

Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau.

Von Dr. Emil Tietze.

Mit einer Kartenbeilage, bestehend aus 4 Blättern (Taf. XVI—XIX).

Einleitung.

Es ist ein anziehender Fleck Erde, den derjenige übersieht, der an einem sonnenhellen Tage den merkwürdigen spitzen, von Menschenhand aufgeschütteten Kościuszkohügel westlich von Krakau erstiegen hat. Das Auge ruht gern auf der alterthümlichen, vielthürmigen Stadt, über welche majestätisch die alte Königsburg des Wawel emporragt und jenseits welcher im Osten die Niederung des dort von flacheren Ufern umgebenen Weichselthales sich ausdehnt. Weit schweift dann der Blick nach Norden über ein sanfter gewelltes Hügelland, bis er sich in den Gefilden von Russisch-Polen verliert. Im Westen ist die Aussicht freilich begrenzt. Sie wird verdeckt durch bewaldete, aus Jurakalken gebildete Berge, welche nördlich der Weichsel fast die letzte Fortsetzung einer grösseren Reihe von pittoresken Kalkhügeln bilden, die der von Wien, Breslau oder Warschau kommende Reisende schon während der Fahrt einige Stationen vor Krakau beiderseits des Schienenweges zu beobachten Gelegenheit gehabt hat. Im Süden jedoch, jenseits des zu Füssen des Beschauers zwischen kalkigen Hügeln fließenden Stromes, wird man gefesselt durch ein schliesslich immer höher ansteigendes Gebirgsland, hinter welchem im Südwesten in blauer Ferne, aber immer noch mächtig aufragend, die flachkegelförmige Gestalt der Babia góra sichtbar wird, der höchsten Erhebung des westlichen Galizien an seiner Grenzscheide gegen Ungarn.

Das ist im Wesentlichen das Gebiet, welches der Verfasser in den folgenden Seiten geologisch zu schildern sich vorgenommen hat.

Man kann dasselbe eines der wichtigsten und interessantesten Galiziens nennen, einmal wegen seines mannigfachen Gehaltes an geologischen Bildungen, welche fast alle Epochen der allgemeinen Formationsreihe vertreten, dann wegen des theoretisch so wichtigen nahen Zusammentreffens der karpathischen Schichtenaufrichtung mit dem ausserkarpathischen Gebirge daselbst, und endlich wegen seines Reichthums

an nutzbaren Gesteinen und Mineralien, in welcher Hinsicht sich kein anderer Theil Galziens mit der Umgebung von Krakau messen kann.

Der zu Kunstbauten verwendete devonische Marmor von Dębnik, die Steinkohlenflöze von Jaworzno, Sierza und Tenczynek, die Eisen-, Blei- und Zinkerzvorkommnisse der an die oberschlesische Entwicklung anschliessenden Trias, die feuerfesten Thone der Gegend von Alwernia und Czatkowice, das weltberühmte Steinsalzlager von Wieliczka, die gegenwärtig so viel gesuchten Rasenerze des Diluviums zu beiden Seiten der Weichsel, die heute ungünstiger Handelsconjuncturen wegen allerdings verlassenen, aber doch während langer Zeiträume mit Erfolg ausgebeuteten Schwefellager von Swoszowice und die allerdings minderwerthigen, aber doch einst ebenfalls in Angriff genommenen Eisensteinvorkommnisse der dortigen Karpathensandsteine geben diesem Landstrich jedenfalls eine eminent praktische Bedeutung, wengleich die für die Montanverhältnisse Galziens sonst so bezeichnende Erdölproduction daselbst in Ermanglung geeigneter Anhaltspunkte noch keinen Fuss gefasst hat.

Auch ist die darzustellende Gegend als Umgebung der zweitgrössten Stadt Galziens, deren politische Stellung und culturelle Bedeutung zudem wenig oder gar nicht hinter der der Landeshauptstadt zurückbleibt, sicher schon an sich geeignet, eine grössere Aufmerksamkeit zu beanspruchen, und gleichwie ich es vor etlichen Jahren versuchte, die Umgebung von Lemberg (mit entsprechender Kartenbeilage) geognostisch etwas eingehender zu beschreiben, so mag diesmal als ein Seitenstück zu jener Schilderung die Gegend von Krakau Gegenstand einer ausführlicheren Betrachtung werden.

Auch hier liegt, wie sich gleich zeigen wird, ähnlich wie bei jener Darstellung der Gegend von Lemberg, die Stadt, welche im Titel der Arbeit figurirt, ziemlich excentrisch für den zu beschreibenden Landstrich. Bei einer geologischen Arbeit indessen mussten wohl vornehmlich diejenigen Gebiete berücksichtigt werden, welche das geologische Interesse vorwaltend in Anspruch nahmen, und diese Gebiete liegen eben nicht gleichmässig um die betreffenden Städte gruppirt, bei Krakau noch weniger als bei Lemberg. Bei ersterer Stadt kommt zudem noch deren Lage in der Nähe der russischen Grenze in Betracht, durch welche der Ausdehnung unserer Darstellung nach Norden ein selbstverständliches Ziel gesetzt wurde.

Es liegt mir nun zunächst ob, in Kürze darzulegen, wann das dieser Schilderung zu Grunde liegende Beobachtungsmaterial gesammelt wurde.

Der Landstrich nördlich der Weichsel zwischen Oświęcim (Auschwitz) und Niepolicie, welcher sich bis an die russische Grenze hin erstreckt und der im Westen längs der Przemsza an preussisches Gebiet anstösst, wurde von mir, einem Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt gemäss, während dreier Sommermonate des Jahres 1883 aufgenommen. Es umfasst derselbe ausser der nächsten Umgebung der Stadt Krakau auch noch die Umgebungen von Krzeszowice, Alwernia, Chrzanow und Jaworzno. Im Sommer des Jahres 1884 wurde mir sodann die Aufgabe zu Theil, die Gegend von Wieliczka, Dobrezyce, Gdów und Myslenice zu begehen und im Sommer 1885 hatte ich mich

mit denjenigen Gebieten südlich der Weichsel zu beschäftigen, welche sich um die Städte Wadowice und Andrychau gelegen befinden. In demselben Sommer hatte ich endlich noch weiter südlich ein Stück der karpathischen Erhebung bis über die ungarische Grenze hinaus zu bereisen, bei welcher Gelegenheit auch die Babia góra in den Kreis meiner Untersuchung fiel. Im Ganzen hatte das von mir in zusammen 9 Monaten geologisch cartirte Terrain eine Ausdehnung von etwa 70 geographischen Quadratmeilen, ein Umstand, der jedenfalls in Anschlag zu bringen wäre, wenn es sich um die Bewerthung der vorliegenden Arbeit vom subjectiven Standpunkte aus handeln würde. Der Leser oder derjenige, der eine geologische Karte benutzt, fragt freilich in der Regel wenig darnach, wie das Werk zu Stande gekommen ist und ob dem Verfasser im Vergleich zu der Ausdehnung seiner Arbeit viel oder wenig Zeit zu Gebote stand.

Namentlich das so überaus complicirt zusammengesetzte Gebiet nördlich der Weichsel hätte einer eingehenderen Untersuchung bedurft, als ich sie anzuführen im Stande war. Hier besonders liegen allerdings höchst werthvolle Vorarbeiten vor, es ist aber klar, dass dieser Umstand meine Aufgabe nicht bloß erleichtern, sondern, so paradox dies klingen mag, gerade bei beschränkter Zeit auch in gewissem Sinne erschweren musste, insofern als dadurch die Nothwendigkeit gegeben war, den nicht überall genau localisirten Angaben der Vorgänger möglichst im Einzelnen nachzuspüren und, sofern sie einander widersprachen, dieselben einer wiederholten Revision zu unterziehen, ehe an eine selbstständige Entwicklung meiner eigenen Arbeit gedacht werden konnte.

Es braucht Zeit und Weile, ehe man sich auf der von Anderen geschaffenen Basis heimisch fühlt und um so mehr Zeit, je breiter diese Basis einerseits ist und je ungleicher das von verschiedenen Bauleuten für diese Basis beigetragene Material zu beschaffen ist. Diese Zeit stand mir aber, wie angedeutet, nur in ungenügendem Maassstab zur Verfügung und es mag unter diesen Umständen begreiflich erscheinen, wenn es mir keineswegs in einer mich selbst befriedigenden Weise gelungen ist, allen den Fragen gerecht zu werden, welche das Studium eines solchen Gebietes und der darauf bezüglichen Literatur entstehen lässt.

Zur späteren Ueberprüfung der gemachten Aufnahmen in der Natur bin ich nur in sehr beschränkter Weise gelangt. Einige Wochen des Sommers 1886 wurden zur nochmaligen Begehung des Gebirges zwischen Wadowice und der ungarischen Grenze verwendet und im Sommer 1887 mit Revisionstouren in Ostgalizien beauftragt, konnte ich der Gegend von Krakau nur einige kleinere Excursionen widmen.

Die Aussicht, in kommender Zeit die begonnene Arbeit wieder aufnehmen zu können, erscheint aber unsicher. Ein Autor, der in Bezug auf die Wahl seines Stoffes nicht selbstständig ist, muss eigene Wünsche anderen Rücksichten unterzuordnen wissen. Neue Aufgaben drängen, und es handelt sich also darum, zu geben, was man hat. Es beruhigt dabei das Bewusstsein, wenn nichts Vollkommenes, so doch vielleicht etwas Nützliches zu bieten, und ich stehe deshalb nicht an, die folgende Abhandlung sammt den Karten schon heute der Oeffentlichkeit zu über-

antworten. Ich thue das auch ohne Rücksicht darauf, dass diese Abhandlung selbst ihrerseits in vieler Beziehung nur ein erster, ungefeilter Entwurf ist, der im Laufe der letzten Jahre inmitten einer Reihe anderer Arbeiten entstand, dessen Ausführung aber deshalb und zum Theil auch in Folge längerer Gesundheitsstörung des Verfassers verzögert und der endlich der Hauptsache nach erst während der letzten Monate in beschleunigter Weise vollendet wurde, weil verschiedene äussere Rücksichten dies wünschenswerth machten. So mag denn der Literatur über die Umgebung von Krakau dieser Beitrag hinzugefügt werden, in der Hoffnung, er werde auch so, wie er vorliegt, nicht unwillkommen sein.

Diese Literatur ist nicht klein. Zahlreiche Autoren haben dem zu behandelnden Gebiet zum Theil schon seit langer Zeit besondere Aufmerksamkeit geschenkt, indem sie bezüglich theils einzelner Formationsabtheilungen, theils besonderer Funde oder auch bestimmter Localitäten sich äusserten. Auch zusammenhängende Arbeiten über grössere Abschnitte der Krakauer Gegend liegen vor. Doch sehe ich an dieser Stelle von einer Zusammenstellung aller dieser Arbeiten und Notizen ab und behalte mir vor, im Verlaufe der Arbeit auf die betreffenden Schriften zurückzukommen. Ich wage zwar nicht zu sagen, dass der Leser dabei zu einer absolut vollständigen Uebersicht über diese Literatur gelangen wird. Es wird aber jedenfalls mein Bestreben sein, möglichst viel davon zu berücksichtigen, wenngleich namentlich die in diesem Falle kaum zu umgehende, für einen Deutschen jedoch nur mühsam zu benützende polnische Literatur mir besondere Schwierigkeiten bereitet hat.

Auf diese Weise hoffe ich auch im Stande zu sein, eine Anzahl besonders älterer werthvoller Daten vor der allmählig unvermeidlichen Vergessenheit zu bewahren und mit unseren übrigen Kenntnissen wieder in lebendigen Zusammenhang zu bringen.

Wenn ich vorhin gesagt habe, dass mir meine Aufgabe durch die bereits zahlreich vorhandenen literarischen Nachweise bei der knapp zugemessenen Zeit meiner Untersuchung im Felde nicht gerade überall erleichtert worden ist, so haben übrigens auch manche jener älteren Angaben mich zu dieser Aeusserung veranlasst. Die betreffenden Schwierigkeiten lagen aber nicht allein während der Begehungen im Felde vor. Sie wiederholten sich ähnlich während der späteren Ausarbeitung des Stoffes, weil mir nämlich nicht alle jener älteren Angaben zur Zeit meiner Excursionen gegenwärtig waren, ich also in die Nothwendigkeit versetzt wurde, diese Angaben nachträglich und ohne nochmalige Besichtigung der Gegend mit den eigenen Erfahrungen zusammenzuhalten. Das liegt nun einmal in der raschen Art unserer Aufnahmen.

Es wäre aber undankbar, nicht gleich hier, und schon an dieser Stelle jener Arbeiten zu gedenken, welche als überaus gründliche und genaue Fundamentalwerke mich stets auf meinen Reisen begleiteten und die als wichtige Hilfe und Stütze der Untersuchung wohl auch noch fernerhin gar manchem Geologen im Krakauer Gebiet von Nutzen sein werden.

Ich meine hier die „geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien“ von Ludwig Hohenegger, zusammengestellt durch Cornelius Fallaux

(Wien 1866), nebst den dazu gehörigen Erläuterungen, welche im 26. Bande der Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie der Wissenschaften abgedruckt sind, und ich hebe ferner hervor Ferdinand Römer's Geologie von Oberschlesien (Breslau 1870) nebst einem Theile der von demselben Autor herausgegebenen Karte von Oberschlesien (die Blätter Pless und Königshütte), insofern dabei auf die Oberschlesien benachbarten Theile Galiziens in Karte und Text übergriffen wurde. Diese Werke waren insbesondere für den nördlichen ausserkarpathischen Theil des Landes als kaum zu übertreffende Vorarbeiten von grösster Bedeutung.

Wer dieses Gebiet mit der von Hohenegger und Fallaux publicirten Karte in der Hand durchwandert hat, findet es geradezu unbegreiflich, dass ein so versirter und kenntnisreicher Geologe wie Zeuschner (bekanntlich auch Zejszner geschrieben), selbst wenn er Grund zu einigen Recriminationen besass, für fremdes Verdienst so wenig Verständniss und Achtung an den Tag legen konnte, um in dieser Karte nur „ein Stück bunt bemaltes Papier“ zu erblicken, wie er dies in einem Briefe an Professor Geinitz (Neues Jahrb. 1870, pag. 769), wenn auch nur an gewisse Einzelheiten anknüpfend, gethan hat. Er hatte vielleicht ein volles Recht, sich über die geringe Theilnahme zu beklagen, welche in dem Text zu dieser Karte den älteren Autoren entgegengebracht wurde, obschon bei der überaus knappen Form dieses Textes es nicht gut möglich gewesen wäre, diesen Autoren stets im Einzelnen gerecht zu werden. Aber deshalb war es nicht nöthig, das positive Ergebniss der Hohenegger'schen Arbeit zu verkennen.

Zeuschner selbst hat zweifellos bedeutende Verdienste um die Kenntniss der ehemals polnischen Landestheile und speciell auch um die der Gegend von Krakau. Er hat viel geschrieben und trotz der in diesen Schriften häufigen, jeweilig in immer wieder andere Formen gekleideten Wiederholungen derselben Angaben eine ganze Reihe wichtiger, wenn auch meist kleiner und überallhin zerstreuter Mittheilungen publicirt. Aber er kam nicht dazu, eine zusammenhängende Darstellung dieses Gebietes zu geben. Er durfte Anderen nicht übel nehmen, dass sie thaten, was er unterlassen hatte und ein in kleineren Zügen wohl nicht fehlerloses, aber doch wenigstens für Jedermann gut benutzbares Ganze vorlegten. Man wird indessen kaum fehlgehen, wenn man den Unmuth Zeuschner's, wie er in jenem Briefe zum Ausdrucke kam, mit diesem Gesichtspunkte in Verbindung bringt. Hat derselbe Autor ja doch auch dem Römer'schen Werke gegenüber sich verstimmt gezeigt. (Einige Bemerkungen über die geognostische Karte von Oberschlesien in d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1870, pag. 373.)

Man wird freilich nach sehr genauen Studien in den von diesen Werken behandelten Gegenden unter Umständen zu einer Reihe neuer und vielleicht auch interessanter Ergebnisse über die bestimmtere Horizontirung einzelner Schichten oder über das Auftreten der vorkommenden Bildungen an einigen Localitäten, wo dasselbe übersehen wurde, gelangen können, ein wesentlich anderes Gesamtbild des Baues des ganzen Gebiets aber, als dies die genannten von Zeuschner angegriffenen Forscher in ihren Karten zum Ausdruck gebracht haben, wird man schwerlich jemals construiren können.

Es gibt nur zwei Umstände, welche heute der Benützung der schon sehr selten gewordenen Hohenegger-Fallaux'schen Karte etwas hinderlich in Wege stehen. Das ist einmal der zu kleine Maassstab (1 : 144.000) und die ungenügende topographische Grundlage derselben und das ist zweitens die geringe Rücksichtnahme auf die oft mächtigen Diluvialdecken des bewussten Landstrichs, in Folge dessen es bei Excursionen oft schwer fällt, die auf der Karte angegebenen Bildungen gerade an den Punkten ihres thatsächlichen Anstehens unmittelbar aufzusuchen. Die Karte ist also eine gleichsam abgedeckte. Solche abgedeckte Karten sind nun allerdings für manche Zwecke überaus nützlich, der geschultere Geologe jedoch bedarf ihrer zumeist nicht, sofern sich aus der Beschaffenheit der Umgebung des von Diluvium bedeckten Terrains die Unterlage des Quartärs durch einfache Combination ermitteln lässt. In unserem Falle darf aber überdies bemerkt werden, dass es in einigen, obschon wenigen Fällen nicht so ganz sicher ist, was für Bildungen direct unter dem Diluvium liegen und dass ausserdem die Abdeckung auf der Fallaux'schen Karte nicht ganz consequent durchgeführt wurde.

Diesem Uebelstande hat F. Römer's Karte von Oberschlesien, auch soweit sie noch auf unser Gebiet herübergreift, entschieden abgeholfen. Doch erscheint der Maassstab selbst dieser Karte (1 : 100.000) noch immer etwas zu klein, um allen Bedürfnissen zu genügen und um die Vertheilung der räumlich sehr oft nur wenig ausgedehnten einzelnen Partien der verschiedenen Formationen gebührend zum Ausdruck zu bringen. Auch umfasst diese vorzügliche Karte leider nicht das ganze hier zu besprechende Gebiet.

Ausser anderen Gründen habe ich mich schon in Rücksicht hierauf entschlossen, den grössten Theil der von mir aufgenommenen Landstriche, das sind die Blätter Krakau, Chrzanow, Wadowice und Myslenice unserer Generalstabskarte, sowie den österreichischen Theil des Blattes Osowiecim im Maassstabe eben dieser Karte (1 : 75.000) in Farbendruck zur Veröffentlichung zu bringen und von dem untersuchten Gebiet nur den bis über die Babia góra hinausreichenden Theil des von mir in seiner westlichen Hälfte aufgenommenen Blattes Maków bei dieser Publication wegzulassen, weil dieses letztere Kartenstück, über welches übrigens die folgenden Blätter ebenfalls Mittheilungen enthalten werden, einer geeigneten und gefälligen Umgrenzung des dargestellten Terrains hinderlich gewesen wäre.

Der grösste und durch seinen Inhalt anziehendste Abschnitt meiner kartographischen Arbeit kommt in der so gewählten Form dem Publicum jedenfalls zur Anschauung und bin ich für das Zustandekommen des Farbendruckes der Liberalität der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt sowohl wie der Zuvorkommenheit des Herrn Verlegers zu besonderem Danke verpflichtet, wenn auch ich selbst dem genannten Zwecke schliesslich nicht unbedeutende persönliche Opfer zu bringen genöthigt war. Es handelte sich ja doch auch darum, auf neuer Grundlage ein von der Verbindung mit fremden Gebieten losgelöstes und zunächst österreichischen Bedürfnissen dienendes Werk zu schaffen.

Es ist aber nicht allein der relativ kleine Maassstab der durch meine Vorgänger gelieferten Karten, sowie die Beschränkung der Römer'schen Karte auf nur einen Theil des hier dargestellten Gebiets

oder die schwere Zugänglichkeit der Hohenegger-Fallaux'schen Karte, welche bisher einer leichteren geologischen Orientirung über die Umgebung von Krakau manchmal im Wege gewesen sein mögen, es hat auch (und dies gilt insbesondere für die Arbeit von Fallaux und Hohenegger) die aussergewöhnliche Knappheit, um nicht zu sagen Magerkeit der textlichen Mittheilungen, welche die Karten begleiteten, in dieser Hinsicht erschwerend gewirkt. Im Texte der beiden genannten Arbeiten finden sich ausgezeichnete und bei Römer sogar ausführlichere Darlegungen über die Beschaffenheit und Gliederung der einzelnen Formationen, aber namentlich die Fallaux'sche Arbeit gleicht nur einer kurzen Schlusszusammenfassung der gewonnenen Resultate und bei Römer wiederum finden sich dem naturgemässen Plane des betreffenden Werkes entsprechend die Krakauer Vorkommnisse stets nur im Anhange an die oberschlesischen Verhältnisse berührt. Regionale Schilderungen, wie sie das Wesen einer speciellen Kartenerklärung ausmachen, sind jedenfalls von den genannten Autoren nicht gegeben worden.

Eine Reihe von Localbeobachtungen über das speciellere Auftreten der einzelnen Bildungen mitzuthellen, wie sie bei der mir von der Direction der Reichsanstalt gestellten Aufgabe naturgemäss in grösserer Zahl gemacht wurden, schien daher nicht überflüssig, sowohl für die früher schon besser gekannten ausserkarpathischen als für die früher in mancher Hinsicht ungenauer untersuchten karpathischen Gegenden. In der Wiedergabe solcher localer Daten liegt daher der Schwerpunkt und zum guten Theil auch die Berechtigung der folgenden Arbeit, die, wie ich mir nicht verhehle, oft keineswegs den Anspruch erheben kann, die Kenntniss von dem Wesen der besprochenen Bildungen selbst eingehender als bisher zu begründen oder so intensiv zu fördern, wie dies bei einer monographischen Behandlung einzelner Schichtgruppen in manchen Fällen noch ganz gut möglich wäre. Zur Unterstützung des Verständnisses für diese Angaben bedurfte es aber andererseits wieder der Karte, welche diese Einzelheiten anschaulich zu machen die Aufgabe hat.

Sollte also der vorliegenden Abhandlung in vielfacher Hinsicht auch nur der Werth einer Kartenerläuterung zugestanden werden, so bin ich damit ganz zufriedengestellt, weil gerade in diesem Sinne eine wesentliche Lücke unserer Literatur auszufüllen war und somit einem thatsächlichen Bedürfnisse entsprochen werden konnte.

Auf Bemerkungen allgemeinen Inhalts, ähnlich wie sie in grösserem Umfange meiner Beschreibung der Gegend von Lemberg einverleibt wurden, musste ich hier grösstentheils verzichten, weil dieselben die Ausdehnung dieser Schrift allzu sehr erweitert hätten und deren von anderer Seite gewünschtes baldiges Erscheinen durch die Abfassung eines längeren theoretischen Theiles noch weiter hinausgeschoben worden wäre. Ich werde mich, sofern allgemeine Fragen nicht schon im Verlauf der ganzen Auseinandersetzung gestreift werden müssen, daher in dieser Richtung auf einige kürzere Bemerkungen am Schlusse der Abhandlung beschränken.

Alles in Allem genommen war es also meine Absicht, eine besonders für den Localgeologen etwas bequemere und übersichtlichere Grundlage

für weitere Studien in dem fraglichen Gebiete zu schaffen und ich gebe mich der Hoffnung hin, dass Karte und Schrift wenigstens von dieser Seite her eine freundliche Aufnahme finden werden.

Was die Eintheilung des in der folgenden Beschreibung zu bewältigenden Stoffes anlangt, so können zuerst einige wenige Worte zur topographischen Orientirung gesagt werden. Sodann wird es sich empfehlen, nach einer kürzeren, im Wesentlichen die bereits früher erreichten Kenntnisse recapitulirenden Uebersicht der an der Zusammensetzung der Gegend theilnehmenden Formationen das ausserkarpathische und das karpathische Gebiet einander gegenüber zu stellen. Sowohl geologisch, wie landschaftlich treten hier ziemlich scharf von einander getrennte Terrainabschnitte dem Beobachter entgegen.

Im ganzen westlichen Theil des Gebietes bildet das Weichselthal ganz ausgesprochen die Grenze zwischen diesen Abschnitten. In der Nähe von Krakau indessen durchschneidet die Weichsel einen in der Hauptsache aus oberjurassischen Gesteinen bestehenden Kalkzug, welcher daselbst vom linken (nördlichen) Ufer des Stromes auch auf dessen südliche Seite übertritt, so dass die Abgrenzung der ausserkarpathischen und der karpathischen Erhebungen in dem zwischen Podgorze, Swoszowice und Wieliczka befindlichen Landstrich nicht mehr mit einer so auffälligen Terrainform, wie es das Thal eines grossen Flusses ist, zusammenfällt. Doch lässt die Configuration der Erhebungen selbst noch immer einen Unterschied erkennen, da der Karpathenrand eine leicht kenntliche Stufe bildet und selbst die relativ niedrigen Hügel, aus welchen er besteht, sich durch ihre Formen von den zumeist aus Kalk zusammengesetzten oder doch von Kalk gekrönten Höhen des ausserkarpathischen Landstrichs unterscheiden.

Ich werde bei der Einzelbeschreibung mit dem ausserkarpathischen Gebiet beginnen, und zwar von Nordwest aus. Dabei sollen der leichteren Uebersichtlichkeit wegen verschiedene regional begrenzte Abschnitte gemacht werden. Ehe sodann zur Darstellung des karpathischen Theiles übergegangen wird, werden die subkarpathischen Gegenden von Swoszowice und Wieliczka in besonderen Capiteln abgehandelt werden. Die Wichtigkeit dieser Punkte, die ausgezeichnete Stellung, die sie in der Literatur einnehmen, schien eine selbstständige und ausführlichere Behandlung derselben, namentlich was Wieliczka anlangt, zu rechtfertigen. Dann erst wird die Beschreibung der karpathischen Erhebungen an die Reihe kommen. Auch diese wird sich wie die des ausserkarpathischen Terrains in weitere regionale Abschnitte gliedern. Es wird dabei mit der Darstellung der Verhältnisse des östlicher gelegenen Blattes Wieliczka-Myślenice begonnen und später zu der Beschreibung der Zusammensetzung des Gebirges bei Wadowice und Andrychan übergegangen werden.

Hydrographische und orographische Orientirung.

Eine eingehendere orographische Uebersicht über das zu behandelnde Gebiet vorzuschicken, wie dies sonst bei ähnlichen Gelegenheiten geschieht und vielleicht auch nützlich ist, will ich gerade im Hinblick

auf die Kartenbeilage dieser Arbeit unterlassen, da diese Beilage selbst über Vieles besser als lange Beschreibungen orientirt. Bloss Paraphrasen von topographischen Karten, mag ihnen auch manchmal ein gelehrtes Mäntelchen (unter dem Namen von Denudationsniveaus oder sonstwie) umgehungen werden, haben meinen Beifall ohnehin nicht. Ich will mich also auf das Nöthigste beschränken.

Wie allseitig bekannt und auch hier schon mehrfach erwähnt, wird die jetzt zu beschreibende Gegend von der Weichsel in der Richtung von West nach Ost durchflossen. Bei ihrem Eintritt in den Bereich der Karte, am Zusammenflusse mit der Sola bei Oswiecim hat das Bett dieses Stromes eine Seehöhe von 228 Meter und bei der Stadt Krakau an der Brücke nach Podgorze von 214 Meter, bei ihrem Austritt aus dem Bereiche der Karte, bei Nowa wieś unterhalb Niepolicz aber von 189 Meter. Dies ist der tiefste Punkt der dargestellten Gegend.

Die wichtigsten Nebenflüsse der Weichsel kommen von Süden aus den Karpathen. Die Sola bei Oswiecim kommt dabei für uns kaum mehr in Betracht. Weiter östlich folgen die von der Babia góra kommende Skawa, welche unterhalb Wadowice die von oberhalb Andrychau herabfliessende Wieprzówka aufnimmt, dann die Skawina, als deren wichtigster Zufluss die Cedronka gelten muss, weiter die bei Krakau mündende Wilga, ein ziemlich unbedeutender den karpathischen Vorhügeln entstammender Bach und endlich die Raba, deren Einmündung in die Weichsel erst ausserhalb des dargestellten Gebietes erfolgt.

Diese Flüsse haben mit Ausnahme der ziemlich zahmen Wilga den eigenthümlichen, durch periodische Unbändigkeit und massenhafte Schotterführung ausgezeichneten Charakter, der fast allen Karpathenflüssen der Flynzone eigenthümlich ist. Insbesondere die dem höheren Gebirge entstammenden beiden Flüsse Skawa und Raba sind hier hervorzuheben.

Von durchschnittlich viel geringerer Bedeutung sind die Nebenflüsse, welche der Weichsel von Norden aus zugehen. Der grösste unter denselben ist die Przemsza, welche die westliche Grenze des Kartengebietes nördlich der Weichsel bildet. Ziemlich geringfügig aber erscheint der in der Gegend von Chrzanow sich bildende Chechlo-Bach und ausser diesem wäre nur noch das Rudawafliessen hervorzuheben, welches bei Krakau sich mit der Weichsel vereinigt.

Die Erhebungen nördlich der Weichsel haben im Allgemeinen einen welligen Plateaucharakter. Kleinere Bäche, welche sich in dieses Plateau quer gegen die Richtung der Wellen einschneiden, stellen nicht allein für den Geologen wichtige Aufschlüsse her, sondern bedingen auch nicht selten, wie in der Umgebung von Krzeszowice durch den pittoresken Charakter ihrer Schluchten den seit lange bekannten Reiz dieser Landschaft.

Durch das zumeist longitudinal verlaufende Rudawathal und die nordwestliche Fortsetzung der entsprechenden Depression über Trzebinia hinaus werden die Erhebungen dieser Plateaulandschaft in zwei Hauptzüge geschieden. Die in der genannten Depression gelegene Wasserscheide zwischen dem Chechlo- und dem Rudawabache erhebt sich zu etwas über 300 Meter Seehöhe. Als höchste Punkte in dem nördlichen

der erwähnten beiden Höhenzüge können die Krzemionka (449 Meter) bei Kobylany, die Czyżowa mała (472 Meter) bei Zary, die Ostronńska góra (481 Meter) südlich von Łgota und die Ostra góra (436 Meter) bei Mysłachowice angesehen werden. Als höchste Punkte aber des südlicheren Höhenzuges, der in seinem westlichen Theile zwischen Chelmek und Alwernia der Weichsel einen ausgesprochenen Denudationssteilrand zukehrt, müssen die Höhen von Moczydło (397 Meter) und Plaza (406 Meter) bezeichnet werden.

Als mittlere Seehöhe der Landschaft zwischen dem Weichselthal und der russischen Grenze, dem Meridian von Chrzanow im Westen und dem Meridian von Ujazd im Osten mag die Zahl von 340 Meter nicht zu hoch gegriffen sein. Etwas geringer würde die Ziffer für die mittlere Seehöhe ausfallen, wenn man die westlich und östlich an dieses Gebietsstück angrenzenden Theile der Krakauer Gegend mit in Rechnung ziehen wollte.

Die Juraberge bei Czernichow und Tyniec in der nächsten Nähe von Krakau bilden dann niedrigere, von den genannten Haupthöhenzügen abgetrennte Erhebungen.

Als eine geologisch nicht uninteressante Thatsache darf gleich hier einer sozusagen negativen orographischen Eigenthümlichkeit der besprochenen Gegend gedacht werden, welche allerdings nur dann auffällt, wenn man vorher mit seinen Vergleichen über das von unserer Karte dargestellte Gebiet nach Norden zu hinausgegriffen hat. Nimmt man nämlich Römer's geologische Karte von Oberschlesien zur Hand, so sieht man, wie der bei Krakau entwickelte Jura in der Richtung nach Olkusz und Kromolow zu das westlich gelegene ältere Gebirge in nahezu meridianer Erstreckung begrenzt. Da sich nun einzelne Partien jurassischer Gesteine noch westlich von deren Hauptverbreitung dem triadischen Schichtencomplexe aufgesetzt finden, so ergibt sich schon daraus allein, dass die Westgrenze des Jura hier keiner Ab- und Anlagerungsgrenze, sondern einer Denudationsgrenze entspricht. Nichtsdestoweniger ist, wenn sich auch weiterhin in Russisch-Polen die Sache anders verhalten mag, gerade in unserem Gebiet von einem deutlich ausgesprochenen westlichen Steilrande dieser jüngeren, den anderen Bildungen aufgesetzten Formation nichts zu bemerken. Wo locale Abtragungen der jurassischen Decke stattgehabt haben, wie bei Tenczynek, dort kann man allerdings theilweise von einer Steilumrandung des älteren Gebirges reden. Dieser Punkt liegt aber bereits mitten im heutigen Verbreitungsgebiete der jurassischen Schichten. Weiter nördlich indessen, bei Krzeszowice, erscheinen die Höhenverhältnisse zwischen dem Muschelkalkplateau von Nowa góra und denjenigen Plateaubanschnitten, welche vom Jura bedeckt sind (von den dazwischen eingetieften Schluchten natürlich abgesehen), in sanftester Weise vermittelt und an den westlichsten Punkten der Oberflächenverbreitung jurassischer Gesteine im Bereich unserer Karte, bei Chrzanow und Balin, erfüllen dieselben eine Depression zwischen den dortigen Muschelkalkbergen, ohne orographisch selbstständig hervortreten.

Wenden wir uns nun den Karpathen zu, so ergibt sich als wichtigstes orographisches Moment die Gliederung derselben in eine niedrigere, vielfach lössbedeckte, hügelige Vorstufe von beiläufig zwei

geographischen Meilen Breite und in das dahinter manchmal ziemlich plötzlich zu bedeutender Höhe aufsteigende eigentliche Bergland. Eine Reihe der wichtigeren Ortschaften jener Gegend, wie Andrychau, Wadowice, Kalwarya, Mysłenice und Dobczyce, liegen mehr oder weniger nahe der Grenze zwischen jener Vorstufe und dem höheren Gebirge.

Das genannte hügelige karpatische Vorland erhebt sich im Allgemeinen zu ähnlicher Seehöhe wie das ausserkarpathische Gebirge jenseits der Weichsel. Der Drubosz (435 Meter), die Moczurka (440 Meter) und die Mrówia góra (382 Meter) zwischen Wadowice und Marciporeba, der Pohów (397 Meter) bei Podchybie, der Berg von Mogilany (396 Meter), der Działy (407 Meter) südlich Glogoczów und die Przewótka (399 Meter) bei Kozmice können als wichtige Höhenpunkte hier genannt werden. Dieses Vorland zeigt aber seine orographische Bedeutung mit einer geologischen Erscheinung verknüpft, denn hier ist (ähnlich wie z. B. weiter westlich in der Teschener Gegend) fast ausschliesslich der Ort, wo es gelang, das Auftreten neocomer Karpathensandsteine (unter oligocäner Bedeckung) nachzuweisen.

Mächtiger, wenn auch nicht gerade zu überall sehr imponirenden Höhen, steigt südlich dahinter das System der waldbedeckten eigentlichen karpatischen Ketten auf, zur überwiegenden Masse aus dem sogenannten Magurasandstein (theilweise auch aus Godulasandstein und einigen anderen karpatischen Formationsgliedern) bestehend.

Gleich südlich von Andrychow und Chocznia gibt es Kuppen, wie den Ganczarz (802 Meter) oder die Lamana skała (934 Meter), welche das Niveau des nördlich angrenzenden Vorlandes um 500—600 Meter überragen. Der Chelm, südlich Kalwarya, begnügt sich allerdings mit 604 Meter Seehöhe. Bei Mysłenice aber steigen die Oklejna (677 Meter), der Koton (868 Meter) und die Lysina (897 Meter) wieder zu grösserer Höhe auf. Südlich Dobczyce erreicht der Ciecien bei Wiśniowa 835 Meter und die im südöstlichsten Zipfel des Kartengebietes gelegene Kostrza weist 730 Meter auf.

Weiter südlich ausserhalb der Grenzen der Karte, aber noch im Bereiche des unserer textlichen Darstellung unterzogenen Gebietes gelegen, wird dann die Erhebung der Käme und Kuppen immer grösser, bis sie in der Babia góra das schon sehr ansehnliche Ausmaass von 1725 Meter erreicht. Das ist der höchste Punkt der beschriebenen Gegend.

Die äussere Gestaltung der karpatischen Sandsteinberge ist bekannt und in früheren Schriften bereits beschrieben worden. Es sind auch hier wie sonst langgestreckte Käme, deren erhöhteste Punkte meist nur wenig über dem Niveau der allgemeinen Gebirgserhebung derjenigen dem Streichen der ganzen Kette parallelen Terrainzonen liegen, welchen die Käme jeweilig gemäss ihrer Entfernung vom Karpathenrande angehören. In selteneren Fällen kommt es zur Bildung von Kuppen, wie an der Babia góra. Malerische Felsbildungen aber, wie sie in der niedrigeren Kalklandschaft nördlich der Weichsel nicht selten vorkommen, fehlen dem Sandsteingebirge fast gänzlich.

Uebersicht der das Gebiet zusammensetzenden Formationen.

Wenn es sich darum handeln würde, Mittheilungen über eine bisher gar nicht oder nur wenig bekannte Gegend zu geben, so könnte man es zweckmässiger finden, die Uebersicht der daselbst angetroffenen Bildungen als eines der wesentlichsten Ergebnisse jener Mittheilungen an den Schluss der betreffenden Ausführungen zu setzen. Der vorliegende Fall verhält sich aber insofern anders, als die Natur und das Alter der zu besprechenden Formationen durch umfassende Vorarbeiten im Wesentlichen bereits ziemlich genau, wenigstens in den meisten Fällen, bekannt sind, und es bei einer Arbeit, wie der meinigen, fast zu den unmöglichen Aufgaben gehört hätte, durchgreifende allgemeinere Aenderungen in den Ansichten über jene Fragen herbeizuführen.

Die Erinnerung an allgemein Bekanntes wird aber logischer Weise besser vorausgeschickt als nachträglich angefügt und es wird deshalb das Zweckmässigste sein, dies auch in unserem Falle zu thun und die Formationsübersicht den Localschilderungen voranzustellen. Ich will mich dabei möglichst kurz fassen, um nicht Dinge, die an anderen Orten bereits eine vorzügliche Behandlung erfahren haben, unnöthig weiter auszuführen, als dies zum Verständniss dieser Schrift gehört. Für die Discussion mancher Punkte, bei welchen meine Auffassungen von den Ansichten anderer Autoren abweichen, musste allerdings schon hier etwas weiter ausgeholt werden. Doch wird sich dazu theilweise auch noch im Verlaufe der späteren Beschreibung genügend Gelegenheit bieten.

Was zunächst die sedimentären Bildungen unseres Gebietes anlangt, so ist das **Devon** von Dębnik bei Krzeszowice als die älteste Ablagerung der zu besprechenden Gebirgsglieder zu betrachten. Erst F. Römer hat den devonischen Charakter des Marmors von Dębnik genau erkannt (Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1863, pag. 708—713 und Geologie von Oberschlesien, pag. 37). Das Vorkommen von *Atrypa reticularis*, *Pentamerus galeatus*, *Stromatopora polymorpha* und einiger anderen Fossilien war für die Altersbestimmung entscheidend. Will man eine genauere Horizontirung vornehmen, so ist zunächst an den Stringocephalenhorizont zu denken. Doch kann auch Oberdevon vertreten sein.

Der **Kohlenkalk** ist in einer etwas ausgedehnteren Partie, aber doch auch nur in der Gegend nördlich von Krzeszowice entwickelt, wo er durch *Productus striatus*, *Pr. semireticulatus*, *Pr. giganteus*, *Chonetes comoides*, *Spirigera Royssi*, *Rhynchonella pugnus* und andere Arten bezeichnet wird. Grössere Listen von Versteinerungen aus diesem Kalke finden sich bei Hohenegger-Fallaux (l. c. pag. 8) und bei Römer (l. c. pag. 60). Die richtige Deutung dieser Ablagerung hat bereits Pusch gegeben (Geognostische Beschreibung von Polen, 1. Theil, Stuttgart und Tübingen 1833, pag. 142), wenn er auch den Dębniker Marmor noch damit zusammenwarf.

Verbreiteter ist bereits die **productive Steinkohlenformation**, die wir besonders aus der Gegend von Jaworzno, Sierza, Tenczynek, Filipowice und Zarki (zwischen Chrzanow und der Weichsel) zu nennen haben. Die Deutung dieser Formation ist seit lange unbezweifelt und

schon vor Pusch hätte man Kenntniss davon (Buch, O cynhausen). Pusch gab aber (l. c. pag. 149) bereits sehr ausführliche Mittheilungen darüber.

Die Gesteine dieser Formation sind, abgesehen von der Kohle selbst, hauptsächlich Sandsteine, seltener auch thonige Schiefer. Die Sandsteine sind grau und gelblichgrau und nehmen, worauf Suess (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1864; Verhandlungen, pag. 222) aufmerksam machte, durch die Aufnahme zahlreicher Feldspaththeilchen bisweilen den Charakter einer Arkose an.

Die nur selten (wie stellenweise bei Miękinia) röthlichen, zumeist jedoch dunklen Schiefer finden sich vornehmlich in den am meisten östlich gelegenen Partien unserer Formation, wie bei Filipowice, Miękinia, Sanka und Tenczynek. Es sind das zum Theil diejenigen Gegenden, in welchen durch die Nähe des Kohlenkalkes die Verbreitungsgrenze der productiven Kohlenformation bezeichnet wird. Weil also die Schieferentwicklung in der Nachbarschaft des Liegenden der bewussten Formation vorhanden ist, könnte man in ihr selbst gegenüber der mehr durch Sandsteine bezeichneten Ausbildung derselben Formation bei Jaworzno und Dąbrowa einen liegenderen Theil des productiven Carbons voraussetzen. Doch liegen noch zu wenig Anhaltspunkte vor, um so fragliche Altersunterschiede sicher zu verfolgen.

Marine Conchylien, wie sie in Oberschlesien im Bereich der productiven Kohlenformation deren unteren Complex bezeichnen, sind in analoger Weise im Krakauer Gebiet nicht bekannt geworden.¹⁾ Da in diesem Gebiet die untere Abtheilung der Kohlenformation, nämlich der Kohlenkalk, entwickelt ist, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass wir in den flötzführenden Schichtencomplexen daselbst thatsächlich nur die obere Abtheilung derselben Formation, nämlich das Carbon im engeren Sinne, vor uns haben, so dass von einem unbedingten Vergleich dieser Schichtencomplexen mit den neuerdings dem Culm zugerechneten und somit als zeitliches Aequivalent auch des Kohlenkalkes aufgefassten flötzführenden Schichten von Mährisch-Ostrau wohl abgesehen werden muss, sofern wir nämlich von Culm und Kohlenkalk im hergebrachten Sinne sprechen.

Freilich würden nach der Anschauung von Stur (Verh. der geol. R.-A. 1878, pag. 45) die Ostrauer Schichten nur dem oberen Culm entsprechen, unter welchem dann erst der eigentliche Culm und der Kohlenkalk im früheren Sinne ihren Platz einzunehmen hätten. Die Stur'sche Eintheilung scheint also mehr eine Verschiebung der conventionellen Grenze zwischen unterem und oberem Carbon zu bedeuten, als auf eine zweifellose Parallelisirung der tieferen flötzführenden Schichten des mährisch-galizisch-oberschlesischen Beckens mit dem Culm hinauszulaufen und von diesem Standpunkte aus könnte auch für einen Theil der Krakauer Flötze noch immer an einen Vergleich mit Ostrau gedacht werden. Bei der augenblicklich bestehenden Sach-

¹⁾ Wenn in F. v. Hauer's Kartenerläuterung (Jahrb. d. geol. R.-A. 1869, pag. 491) dies dennoch angegeben und Golonog bei Dąbrowa als ein Punkt dieses Vorkommens genannt wird, so beruht dies auf einem Missverständnisse. Bei dem österreichischen Dąbrowa gibt es keinen Ort Namens Golonog, dagegen bei dem in Russisch-Polen gelegenen Orte Dąbrowa, wo allerdings das Vorkommen solcher Reste bekannt ist.

lage und namentlich im Hinblick auf die noch nicht ausgiebig genug von allen in Frage kommenden Localitäten bekannte fossile Flora des Krakauer Carbons mag es aber das Beste sein, die speciellere Stellung dieses Carbons als noch nicht ganz sicher bekannt, dabei aber eine etwas tiefere Stellung dieser Schichten als wahrscheinlich anzusehen.

Ueber die pflanzlichen Einschlüsse unseres productiven Kohlengebirges haben allerdings bereits Pusch (l. c. pag. 172) und Fallaux (l. c. pag. 11) berichtet, doch nennt Fallaux die betreffende Ausbeute sehr gering und auch neuerdings ist darüber wenig in die Oeffentlichkeit gekommen, während doch bezüglich der benachbarten und mit dem Carbon des Krakauer Gebietes zusammenhängenden Kohlenreviere Oberschlesiens und Mährens auf eine reiche von dort bekannte Flora verwiesen werden kann. Vielleicht waren in der That fossile Pflanzen hier seltener, vielleicht aber hat man nur bis vor Kurzem weniger Aufmerksamkeit auf dieselben verwendet, denn es ist klar, dass in solchen Fällen der Sammeleifer der in den Gruben beschäftigten Beamten das Meiste thun muss. Ich bekam z. B. in Jaworzno von solchen Resten nur wenig zu Gesicht, fast nur einige Stammstücke von Sigillarien.

Ueber eine von mir neu aufgefundene Lagerstätte von Kohlenpflanzen bei Szczakowa, die ich leider nicht genügend ausbenten konnte, werde ich später berichten. Es sei auch erwähnt, dass Stur in seiner Carbonflora der Schatzlarer Schichten (1. Abth. Farne, Abhandl. der geol. R.-A., 11. Bd, Wien 1885, pag. 336) das Vorkommen von *Diplothemema (Sphenopteris) Schlotheimi* Bgt. und in der die Calamiten behandelnden Fortsetzung dieser Arbeit (2. Abth. Wien 1887, pag. 119 und 145) das Vorkommen von *Calamites approximatus* Bgt. und des *C. Suckowi* von Jaworzno angibt, wonach die betreffende Kohle einer ziemlich tiefen Abtheilung des productiven Carbon angehören würde. Das ist aber vorläufig auch Alles, was sich über die neuesten hierher gehörigen phytopaläontologischen Forschungen sagen lässt.

Durch Vermittlung des Herrn Prof. Szajnoch kam mir übrigens während des Abschlusses dieser Arbeit eine briefliche Mittheilung von Herrn F. Tondera zu, welche in einer der ersten Nummern der Verhandlungen der Reichsanstalt von 1888 zum Abdruck gelangen wird. In derselben werden 50 Arten fossiler Pflanzen aus Jaworzno, Dąbrowa, Sierza und Tenczynek aufgeführt und als hauptsächlich den Schatzlarer Schichten angehörig bezeichnet. Das würde (im Sinne Stur's) ebenfalls eine Vertretung der tiefsten Unterabtheilung des Obercarbons bedeuten. Da jedoch Herr Tondera auch sichere Typen der Ostrauer Schichten gefunden zu haben glaubt, so könnten auch die letzteren als in diesem Revier mitvertreten gelten. Die Zukunft wird ja wohl genauere Aufschlüsse über alle diese Fragen bringen. Selbstverständlich wird aber die Lösung derselben nicht allein von den localen Funden und Studien, sondern auch von den allgemeineren Auffassungen abhängig sein, welche jeweilig über die Gliederung des productiven Carbon und die Bedeutung bestimmter phytopaläontologischer Merkmale für diese Gliederung herrschen werden.

Zu mancherlei Controversen können zum Theile wenigstens diejenigen Bildungen Veranlassung geben, welche ich mich entschlossen habe, nach dem Vorgange von Fallaux und Hohenegger zum

Bunten Sandstein zu stellen, wenn ich auch der Vermuthung Raum lassen muss, dass theilweise eine Vertretung des Perm dabei mit inbegriffen sein kann. Auch F. v. Hauer hat übrigens in seiner Geologie (2. Auflage, Wien 1878, pag. 355) jenen Vorgang acceptirt, trotzdem ihm die entgegenstehenden Meinungen anderer Autoren bekannt waren.

Ich habe mehrere Ausscheidungen innerhalb der fraglichen Bildungen vorgenommen, welche allerdings bei der für sehr feines Detail noch immer nicht ganz zureichenden Grösse des Maassstabes der Karte in manchen Fällen nur schematisch durchgeführt werden konnten.

Diese Ausscheidungen betreffen einmal die „Sandsteine und Thone des bunten Sandsteines“, dann die „Conglomerate des bunten Sandsteines“, den sogenannten „Karniowicer Kalk“ und gewisse „Porphyrtuffe“. Endlich kommt noch als der obersten Abtheilung des bunten Sandsteines entsprechend das „Röth“ hinzu. Abgesehen von diesem obersten Niveau, welches auch eine ganz bestimmte stratigraphische Stellung einnimmt, beziehen diese Ausscheidungen allerdings vorwaltend sich auf petrographische Begriffe. Niveauunterschiede sollen damit weiter nicht angedeutet sein, da manche der betreffenden Bildungen nicht mit genügender Constanz anhalten und auch Wechsellagerungen vorkommen. Nur von den Porphyrtuffen könnte man vielleicht sagen, dass sie gern einen etwas höheren Horizont einnehmen.

Die Sandsteine, um die es sich handelt, sind entweder grau, gelblich, röthlich, roth oder grünlich. Sie sind bisweilen ziemlich feldspathreich und nicht selten lose. Die Thone sind theils grünlich, theils rothbraun oder intensiv roth. Die Conglomerate bestehen zum Theil aus ziemlich grossen Geröllstücken. In dem nördlichsten Theile des Gebietes, nördlich der Linie Trzebinia-Krzeszowice, bestehen die Gerölle hauptsächlich aus Kohlenkalk. Weiter südlich, das ist in der Gegend westlich von Alwernia, wo ich ebenfalls Conglomerate ausgeschieden habe, nehmen besonders Quarzgerölle an deren Zusammensetzung Theil.

Der von Rümer sogenannte Karniowicer Kalk ist weisslich, meist krystallinisch und dolomitisch und hat von organischen Resten auffallender Weise nur Pflanzenreste geliefert. Es sind Arten zu *Taeniopteris*, *Neuropteris*, *Pecopteris* und *Sphenophyllum* gehörig, sowie Coniferenzapfen. Dieser Kalk bildet beschränkte Partien bei Karniowice und Filipowice. Seine Stellung bietet noch manches Räthselhafte, worauf an geeigneter Orte später hingewiesen werden soll.

Die Porphyrtuffe sind verwiterte, erdige Gesteine von röthlichen Färbungen. Rümer (Geologie von Oberschlesien, pag. 106) sagt darüber: „In einer kaolinartigen erdigen rothen Grundmasse liegen mohngrosse oder kleinere eckige Körner eines weissen feldspathartigen Minerals, schwarze glänzende Glimmerschüppchen von zum Theil regelmässig sechsseitiger Form und sparsame, ganz kleine Körner von dunkel rauchgrauem Quarz.“

Das paläontologisch hauptsächlich durch *Myophoria costata* gekennzeichnete Röth ist in unserem Gebiet ganz vorwiegend durch gelblich-weiße, mergelige Dolomite vertreten. Bräunliche Thone, wie sie in dem benachbarten Oberschlesien häufig in diesem Niveau auftreten, treten hier ausserordentlich zurück. Würde man es in dem Krakauer

Gebiete mit einer isolirten Gebirgspartie ohne Anschlussbeziehungen an die benachbarten Regionen zu thun haben, so würde deshalb im Hinblick auf die über dem Röth folgende, durchaus kalkige und dolomitische Entwicklung des Muschelkalks der natürlichste, dem einstigen Verlauf der physikalischen Vorgänge am meisten Rechnung tragende Grenzschnitt zwischen dem bunten Sandstein und Muschelkalk an der unteren und nicht an der oberen Grenze des Röth zu ziehen sein.

Die allgemeinen Verhältnisse der Verbreitung der hier mit dem bunten Sandstein in erster Linie verbundenen Bildungen werden ungefähr dadurch zu bezeichnen sein, dass man von Alwernia über Krzeszowice hinaus eine Linie zieht, die man als Ostgrenze des bewussten Schichtencomplexes annimmt. Nur westlich von dieser Linie treten die genannten Bildungen auf.

Weiterhin werde ich noch an einigen Stellen Gelegenheit haben, die Gründe zu discutiren, welche für die Zuweisung der Hauptmasse dieses Schichtencomplexes zum Buntsandstein zu sprechen scheinen. Hier möchte ich indessen doch schon das Wesentlichste davon kurz vorausschicken.

Den Ansichten F. Römer's, die derselbe in seiner Geologie von Oberschlesien (pag. 118) und zum Theil schon früher in seinem Aufsatz über das Rothliegende der Gegend von Krzeszowice (Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1864) dargelegt hat und welche dann etwas später den Beifall Alt's gefunden haben (Pogląd na geologię Galicyi zachodniej, in den Berichten der physiogr. Commission, Krakau 1872, pag. 96), entspricht der hier eingenommene Standpunkt allerdings nicht. Ich konnte mich aber doch nicht entschliessen, der Autorität Römer's in diesem Punkt nachzugeben. Diesen Ansichten zufolge würde ein grosser Theil der betreffenden Schichten nicht zum Buntsandstein, sondern zum Perm zu zählen sein. Namentlich gehören hierher die Kalkconglomerate der Gegend von Mysłachowice, Filipowice und Miękinia, sowie die Porphyrtuffe derselben Gegend, während die Hauptmasse der Sandsteine und namentlich die bunten Thone bei der unteren Trias belassen werden. Der Hauptgrund, den Römer für seine Auffassung geltend macht, bezieht sich auf die Verbindung des fraglichen Schichtencomplexes mit porphyrischen und melaphyrischen Eruptivgesteinen, wie sie sonst in den mitteleuropäischen ausseralpinen Gebieten dem Rothliegenden untergeordnet zu sein pflegen.

Es handelt sich dabei um einen Analogieschluss, der gewiss schon an sich und dann auch der hohen Autorität Römer's wegen ernste Beachtung verdient. Doch lässt sich dem gegenüber zunächst sagen, dass bei der hohen Lage, welche wenigstens ein Theil der genannten Porphyrtuffe einnimmt an der Stelle, wo dieselben unmittelbar unter dem Röth auftreten, von einer Trennung der übrigen Gesteine in zwei altersverschiedene Formationen nicht mehr die Rede sein könnte. Sind die Porphyrtuffe permisch, so sind es alle Bildungen des fraglichen Schichtencomplexes, welche nördlich der Linie Krzeszowice-Trzebinia in der Verbreitungsregion jener Tuffe unter dem Röth vorkommen oder mit anderen Worten dann fehlt dort der bunte Sandstein bis auf das Röth so gut wie gänzlich. Auch die Wechsellagerung der rothen Thone und der Sandsteine, bezüglich Sande mit den Conglomeraten, wie man

sie bei Kwaczala und anderwärts beobachten kann, würde dafür sprechen, dass man einem innig zusammenhängenden Schichtensystem gegenübersteht, dessen Trennung vorläufig kaum mit Sicherheit durchführbar ist. Das führt zu dem Begriff einer gewissen Einheitlichkeit der fraglichen Ablagerungen, die für die Deutung des Alters nicht gleichgültig bleiben darf.

Diese Einheitlichkeit des ganzen Complexes drückt sich aber auch fast überall durch die Erscheinungen der Verbreitung aus, und da scheint es nun im Hinblick auf die vorliegende Frage von Bedeutung, dass dieser Schichtencomplex sich (mit alleiniger Ausnahme einer zweifelhaften Partie in Tenczynek) allenthalben an die darüber folgenden kalkigen Triasglieder anschliesst und sich den darunter liegenden Gebilden des Carbon gegenüber unabhängig verhält. Die betreffende Discordanz ist eine, wie aus den späteren Beschreibungen hervorgehen wird, ganz ausgesprochene. An manchen Orten, wie bei Miękinia liegen die uns hier interessirenden Schichten mit dem Muschelkalk so gut wie gleichförmig und ziemlich flach gelagert, während das darunter befindliche Carbon steil aufgerichtet erscheint, an anderen, wie bei Jaworzno, wo freilich, um der Wahrheit die Ehre zu geben, die oben genannten Conglomerate fehlen, gehen die mächtigen Sprünge der Kohlenformation in keiner Weise in die darüber gelagerten Vertreter der in Rede stehenden Bildungen hinauf. Es ist also eine erweiterte Lücke vorhanden zwischen diesen Bildungen und dem productiven Carbon und diese Lücke kann am bequemsten als der Zeit des Rothliegenden wenigstens zum Theil entsprechend angenommen werden, wenn man auch zugeben darf, dass die obere Grenze dieser Lücke nicht nothwendig mit dem Schnitt zusammenzufallen braucht, den man sonst zwischen den Ablagerungen des Perm und der unteren Trias zieht und namentlich dort mit Sicherheit ziehen kann, wo die kalkige Entwicklung des Zechsteins die Trennung zweier sonst petrographisch sich nahe stehenden Entwicklungen erleichtert.

Organische Reste, welche die genauere Altersbestimmung mit Sicherheit ermöglichen würden, kommen in den fraglichen Schichten kaum vor. Den verkieselten Stämmen in der Gegend zwischen Chelmek und Alwernia möchte ich keine allzu grosse Bedeutung beimessen. Die Baumflora des bunten Sandsteines ist vielleicht überhaupt noch zu wenig bekannt, um sie mit Erfolg von der des Rothliegenden trennen zu können.

Das Lager der Araukariten von Kwaczala und Lipowiec mag trotzdem immerhin noch ganz gut als oberpermisch gedeutet werden können. Es schliesst sich aber so innig an Schichten an, welche den obigen Gründen zufolge für Buntsandstein genommen werden müssen, dass man dem letzteren bei der Bezeichnung das Vorrecht lassen muss.

In dieser meiner Auffassung des hier behandelten Schichtencomplexes werde ich nicht wenig bestärkt durch die Verhältnisse, welche die analogen Bildungen in anderen Theilen Polens aufzuweisen scheinen.

Im polnischen Mittelgebirge schliessen sich hierher zu beziehende Schichten, die allgemein zum bunten Sandstein gestellt werden, ebenfalls an den dort darüber folgenden Muschelkalk an und liegen bei Abwesenheit des Carbon direct discordant auf devonischen Ablagerungen, wie uns Zeuschner (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, 1868,

pag. 739) berichtet. Als sicherer Vertreter des Perm in jener Gegend ist nur der der Reihe nach von Pusch (Karsten's Archiv, 1839, 12 Bd.), Zeuschner (Neues Jahrb. 1866, pag. 520) und F. Römer (Zeitschr. deutsch. g. Ges. 1866, 18 Bd., pag. 681) beschriebene Zechstein von Kajetanów anzusehen, der indessen einen sehr geringen Flächenraum einnimmt und dessen unmittelbares Hangende und Liegende nicht ermittelt zu sein scheint. Römer hatte nun (an dem zuletzt angegebenen Orte, pag. 683) auch gewisse Kalkconglomerate und Breccien, welche gleich den Conglomeraten von Karniowice und Filipowice aus paläozoischen, hier aber der Unterlage entsprechend aus devonischen Gesteinsbrocken zusammengesetzt sind, direct mit den Conglomeraten der Krakauer Umgebung verglichen und dieselben als Rothliegendes angesprochen. Zeuschner jedoch widerspricht dieser Deutung. Das Kalkconglomerat von Brzeziny bildet nach ihm das oberste Glied des bunten Sandsteins und wird von Muschelkalk bedeckt. Bei Bolechowice daselbst ist das Conglomerat innig mit dem dort noch mehr als im Krakauischen verbreiteten rothen Letten verbunden und an mehreren Punkten bei Kielce ruhen die Conglomerate direct über dem rothen Letten, der ja doch im Krakauischen nach dem übereinstimmenden Urtheil aller Beobachter nur dem Buntsandstein zugehört. Die Nichtconcordanz aller dieser Bildungen gegenüber dem devonischen Kalkstein, der ihre Unterlage bildet, wird ausdrücklich hervorgehoben.

Den Vergleich jener Conglomerate des polnischen Mittelgebirges mit denen des Krakauischen acceptirt Zeuschner übrigens vollständig. „In der ganzen Umgebung bei Krakau“, schreibt er aber, „sowie auch im angrenzenden Oberschlesien ist keine Spur von Dyas erkannt worden“.

Man kann bezüglich der Verhältnisse bei Kielce übrigens noch darauf hinweisen, dass auch nach den neuesten Mittheilungen von Siemiradzki (Jahrb. geol. Reichsanstalt, 1886, pag. 678) eine weitere Vertretung des Perm daselbst nicht ermittelt zu sein scheint.

Handelt es sich also um Analogiebeweise, so ist die Analogie unserer fraglichen Bildungen mit dem Verhalten der verwandten Absätze in Russisch-Polen vielleicht als ebenso werthvoll anzusehen als die Analogie, welche aus dem Auftreten von Eruptivgesteinen im Bereich dieser Bildungen mit dem Auftreten von Porphyren und Melaphyren im Bereich des deutschen Rothliegenden sich ergibt. Es wird später überdies hervorgehoben werden, dass die Aehnlichkeit eines Theiles der Krakauer Eruptivgesteine mit den Quarzporphyren Deutschlands keine so eclatante ist, dass dabei von übereinstimmenden Verhältnissen gesprochen werden könnte. Endlich darf aber bei diesem Punkte der Frage auch nicht übersehen werden, dass die Verbindung des fraglichen Schichtencomplexes mit jenen Eruptivgesteinen gar nicht einmal überall so deutlich und unzweifelhaft ist, wie sie der Literatur nach bisweilen erscheint.

Die Melaphyre von Rudno und Tenczynek, die trachytischem quarzarmen Porphyre von Zalas, Sanka und Frywald, um hiermit der späteren Darstellung bereits vorzugreifen, stehen gar nicht in sichtbarem Zusammenhange mit unseren Conglomeraten, Sandsteinen und Thonen, und was den Porphyr von Miękinia anlangt, so wird gezeigt werden, dass derselbe älter als die Gesteine ist, um die es sich hier handelt. Die Analogie ist also keine so ganz vollkommene, wenn ich auch, wie gleich hier

erklärt werden soll, ziemlich überzeugt bin, dass alle die genannten Eruptivgesteine älter als der Muschelkalk und jünger als Carbon sind.

Jedenfalls darf man demnach behaupten, dass die Ansicht, welche für die Zuweisung der Hauptmasse der sandigen, thonigen, conglomeratischen oder tuffigen Bildungen zwischen dem Muschelkalk und dem Carbon des Krakauer Gebietes zum Perm eintritt, sich nicht auf bessere Gründe zu stützen vermag als die hier vertretene Auffassung.

Annähernd dasselbe Gebiet der Verbreitung, wie der vorher besprochene Schichtencomplex, besitzt der nunmehr folgende **Muschelkalk**. Auf der Karte kommen fünf verschiedene Ausscheidungen innerhalb der Grenzen dieser Formation vor, welche sich den von Hohenegger und Fallaux angenommenen Unterabtheilungen derselben anschliessen, ohne jedoch dieselben Parallelisirungen zu acceptiren. In dieser Hinsicht habe ich mich vielmehr an F. Römer gehalten. Der Unterschied der Deutungen betrifft die Grenze, welche man zwischen dem unteren und mittleren, sowie zwischen dem mittleren und oberen Muschelkalk zu ziehen hat.

Nach der von mir im Römer'schen Sinne durchgeführten Eintheilung haben wir es im Krakauer Gebiete beinahe ausschliesslich mit unterem Muschelkalk zu thun, der auf unserer Karte in weitere drei Glieder zerfällt, während bei Hohenegger und Fallaux nur das unterste dieser drei Glieder, mit dem Namen Wellenkalk oder Sohlenkalkstein belegt, als unterer Muschelkalk figurirt, die beiden höheren jedoch den mittleren Muschelkalk bedeuten sollen, während als oberer Muschelkalk in zwei Unterabtheilungen zusammengefasst wird, was bei uns mittlerer und oberer Muschelkalk genannt wird. Dass die Römer'sche Gliederung ihrerseits im Wesentlichen auf den Untersuchungen von Eck fusst, der dieselbe unter dem Titel über die Formationen des bunten Sandsteines und des Muschelkalkes in Oberschlesien und ihre Versteinerungen (Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Berlin 1865) veröffentlichte, dürfte allgemein bekannt sein. Ganz übertragen liess sich aber die Eck'sche sehr in's Einzelne gehende Gliederung auf das Krakauer Gebiet nicht, wo sich, abgesehen, wie gesagt, von den Parallelisirungen, die Hohenegger-Fallaux'schen Ausscheidungen als relativ bequeme und leichter allgemein fassliche Handhaben erwiesen.

Der untere Muschelkalk in dem angenommenen Sinne wird ausgezeichnet durch eine Dolomitentwicklung, die wir mit Hohenegger den „erzführenden Dolomit“ nennen, weil die verschiedenen Galmei-, Blei- und Eisenerzvorkommnisse des Muschelkalkes im Krakauer Gebiete dieser Abtheilung angehören. Was von unterem Muschelkalk unter diesen Dolomiten liegt, wurde als „Wellenkalk“, was darüber liegt als „Nulliporen-Dolomit“ ausgeschieden. Man könnte dieser Auffassung nach in der Art der alten ober-schlesischen Bergleute von einem Sohlengesteine und einem Dachgesteine reden, obschon gerade in Oberschlesien, wie Römer hervorhob, sich mancherlei Inconsequenzen aus dieser Ausdrucksweise ergeben haben.

Innerhalb der als Wellenkalk zusammengefassten Gebilde könnte man, was aber unterblieben ist, in vielen Fällen zwei weitere Unterabtheilungen machen, welche dem entsprechen würden, was Eck und Römer cavernösen Kalk und Schichten von Chorzow genannt haben.

Der cavernöse Kalk tritt bankweise auf und ist (vergl. Römer's Geologie von Oberschl., pag. 133) eine „Schichtenfolge von braunem, grauem oder röthlichem, krystallinisch spähigem, mit grösseren und kleineren Höhlungen erfülltem Kalksteine, welche unmittelbar und gleichförmig auf den Schichten des oberen bunten Sandsteines oder Röth aufruhet“. Da diese Schichtenfolge meist petrefactenlos ist, so wird ihr Alter durch die Lagerung über dem Röth und unter den folgenden versteinungsreicheren Schichten als das eines tiefsten Gliedes des Muschelkalkes bezeichnet. Bei Libiąz sind allerdings in dem obersten Theile dieses Complexes nach Hohenegger und Fallaux (l. c. pag. 15) einige Saurierreste gefunden worden und auch an der Premiza sind nach Zeuschner (Neues Jahrb. 1837, pag. 313) einst ebensolche Reste entdeckt worden, die kaum auf einen anderen Horizont bezogen werden können, doch würden dieselben an sich allein ohne die glücklicherweise deutliche Lagerung zu einer genaueren Altersbestimmung nicht genügen. Die Mächtigkeit dieser Schichten wird von allen Autoren als gering angegeben, was auch zutrifft, nur darf gesagt werden, dass dieselbe in der Gegend von Regulice und Alwernia zu grösserer Bedeutung gelangt. Pusch hat diesen cavernösen Kalk bereits gekannt, ihn aber als zelliges Dachgestein beschrieben (Geol. v. Pol., 1. Theil, pag. 221) und daher seine Lagerung missdentet.¹⁾ Da das Gestein, wie Pusch hervorhebt, oft etwas zinkhaltig ist, so kann es zu verfehlten Versuchen Veranlassung geben.

Ueber demselben folgt nun der eigentliche Wellenkalk in deutlichen, mässig starken Schichtbänken, die je einige Zoll bis selten mehr als 2 Fuss Mächtigkeit besitzen und oft durch dünne thonige Zwischenlagen getrennt erscheinen. Es sind dichte Kalke von bläulicher, grauer oder graugrünllicher Farbe und muscheligem Bruche. Wulstförmige Anschwellungen auf den Schichtflächen sind bezeichnend, *Encrinurus gracilis* Buch., *Retzia trigonella* Schloth., *Terebratulula vulgaris* Schloth., *Pecten discites* Bronn., *Lima striata* Schloth., *Gervillia socialis* Schloth., *Nautilus bidorsatus* Schloth. gehören zu den wichtigsten Arten der organischen Einschlüsse. Hohenegger-Fallaux (pag. 16) und Eck (l. c. pag. 48) haben übrigens lange Listen von Versteinungen gegeben, die man hierüber nachlesen kann.

Der nun folgende „erzführende Dolomit“ ist dicht oder krystallinisch, gelblich, bräunlich oder grünlichgrau von Farbe und oft von sehr fester Beschaffenheit. Versteinungen sind aus demselben nicht bekannt. Die Erze treten in demselben im Allgemeinen so auf, dass die Brauneisensteine im Hangenden der Galmeilager sich befinden. „Aber nicht überall,“ sagt Hohenegger und Fallaux (l. c. pag. 17), „wo Galmei vorhanden ist, findet sich Eisenstein und umgekehrt. So z. B. hat Płoki reiche Eisensteinlager, aber keinen Galmei, und an anderen Orten, wie an Stellen in Gory łuszkowskie, Długoszyn etc., findet sich Galmei, aber kein Brauneisenstein.“ Uebrigens ist, nebenbei bemerkt, speciell für Długoszyn diese Behauptung nicht ganz zutreffend. Der Galmei kommt nesterartig, der Bleiglanz, der besonders bei Kały unweit Chrzanow auftritt, kommt im Galmeigebirge eingesprengt vor.

¹⁾ Ueber die Entstehungsweise der Zellenkalke und verwandter Gebilde mag man Neminar's Ausführungen (in Tschermak's min. Mitth. 1875, pag. 251, im Jahrb. d. geol. R.-A.) nachlesen.

Das Hangende des erzführenden Dolomits bildet bei beschränkterer räumlicher Verbreitung der „Nulliporen-Dolomit“. Es kann sein, dass dieser Horizont immerhin in etwas ausgedehnter Weise vorkommt, als dies die Karte angibt. Indessen steht der Umstand, dass die Oberfläche der von Muschelkalk gebildeten Erhebungen sehr wenig Aufschlüsse bietet, einer genaueren Feststellung in dieser Richtung sehr hinderlich im Wege. Schon Hohenegger und Fallaux, welche diese Schichtgruppe (l. c. pag. 17) als obere Abtheilung des mittleren Muschelkalks beschrieben, haben diese Schwierigkeiten gekannt und betont, dass oft nur aus losen, auf den Feldern herumliegenden Stücken das Vorkommen dieses Complexes erkannt werden könne.

Als das bezeichnendste Fossil, wenigstens für den grösseren Theil der hier zusammengefassten Gesteine, darf die Schafhäutl'sche *Nullipora annulata* gelten, von welcher der für unsere Abtheilung gewählte Name abgeleitet wurde. Ueber die verwickelte Synonymik dieses Fossils, welches auch die Gattungsnamen *Chaetetes*, *Gastrochaena*, *Cylindrum* und *Dactylopora* erhielt, kann das Nothwendige bei F. Römer (Geol. v. Oberschl., pag. 142 in der Anmerkung) nachgelesen werden.

Der sogenannte Himmelwitzer Dolomit Eck's und Römer's wird ebenfalls durch diesen Rest ausgezeichnet. Ihm entspricht jedenfalls in der Hauptsache unser Nulliporen-Dolomit. Es erschien mir jedoch nicht angezeigt, einen oberschlesischen Localnamen ohne Weiteres auf eine Entwicklung im Krakauer Gebiete zu übertragen. Eine genaue Parallelisirung liess sich für dieses Gebiet mit den zahlreichen Eck'schen Unterabtheilungen nun eben doch nicht consequent durchführen. Die einzelnen Aufschlüsse in Oberschlesien sind vielfach zerstreut und, wie es scheint, lassen sich ganz zusammenhängende Profile durch alle Glieder des dortigen Muschelkalks nicht überall gewinnen. Auch mag es schwer sein, mit apodiktischer Sicherheit für jede einzelne Gruppe von Bänken daselbst zu sagen, ob dieselben ein vertical von den übrigen Gruppen streng gesondertes Stockwerk oder ob sie eine blosser Faciesentwicklung anderer Gruppen repräsentiren. Bei Chrzanow und anderwärts gibt es Andeutungen, dass auch die Eck'schen Encriniten-Schichten, die angeblich etwas tiefer liegen sollen als der Himmelwitzer Dolomit, dort vorhanden sind. Ich habe diese Partie indessen mit der hier vorgeschlagenen Abtheilung vereinigt. Auch die von Eck sogenannten Schichten von Mikultschütz könnten in unserem Gebiete vertreten sein, wie vielleicht das Vorkommen von *Spirifer fragilis* in der Gegend von Plaza und Regulice andeutet, von welchem Hohenegger und Fallaux gesprochen haben.

Römer scheint die Schichten von Mikultschütz und den Himmelwitzer Dolomit für einander sehr nahestehend zu halten. Er führt am Ende seiner Besprechung des letzteren die Gründe an, weshalb er die ersteren noch zum unteren Muschelkalk gezogen habe. Es sind dies paläontologische Gründe, die, auf das reichere oberschlesische Versteinerungsmaterial gestützt, für uns gleichfalls maassgebend sein können. Daher wurde im Gegensatz zu Fallaux und Hohenegger der Schnitt zwischen unterem und oberem Muschelkalk über dem Nulliporen-Dolomit gemacht.

Dass die zu diesem letztern gestellten Ablagerungen übrigens petrographisch vielgestaltig sind, geht bereits aus den Angaben der genannten beiden Autoren sehr deutlich hervor. Es heisst daselbst: „In Trzebinia, Wodna, Gory Juszowskie, Bołecin, Pogorzyce u. s. w. treten über dem erzführenden Dolomit lichtgraue bis weissgraue deutlich ausgesprochene oolithische Kalksteinbänke in abwechselnder Mächtigkeit von 6 Zoll bis 2 Fuss auf, die häufig eingewachsene Hornsteinknollen und *Encrinus gracilis* und *Encrinus liliiformis* führen. Die oolithische Bildung ist bald fein-, bald grobkörnig und herrscht bald die eine, bald die andere Bildungsart vor. Das Bindemittel ist kalkig, amorph. Gleichwerthig mit diesem Gliede stehen bei Chrzanow gegen Balin 4 Zoll bis 2 Fuss mächtige, dichte, feste, bräunliche Dolomitbänke an, in welchen, wie in den oolithischen Kalksteinbänken, Hornsteinknollen vorkommen. Bei Pogorzyce, Plaza, Regulice und Alwernia sind es rein weisse, zuckerkörnige Dolomite ohne Hornsteinknollen. Scheinbar zu einer höheren Lage gehören theils dichte, theils poröse, löcherige, krystallinische Kalksteine von gelbbrauner Farbe und sehr verschiedener Festigkeit, in welchen bei Bołecin Schichten mit breccienartiger Structur auftreten.“ So verschieden die Gesteine seien, so verschieden sei auch deren Mächtigkeit.

Bei der hier angenommenen Eintheilung bilden die dem mittleren und oberen Muschelkalk verbleibenden Bildungen nur sehr unbedeutende und wenig mächtige Partien, welche auf die Gegend von Jaworzno, Chrzanow und Libiąz beschränkt sind. Schon in Oberschlesien sind diese Schichten von geringer horizontaler und verticaler Ausdehnung. Im Krakaischen schrumpft aber ihre Vertretung noch mehr zusammen.

Der „mittlere Muschelkalk“ wird durch nur wenige Fuss mächtige dolomitische erdige Mergel von bräunlicher Farbe und ohne Petrefacten repräsentirt. Die Deutung beruht auf der Lagerung und der Aehnlichkeit der Ausbildungsweise des mittleren Muschelkalks bei Rüdersdorf und in Thüringen.

Der „obere Muschelkalk“ ist ebenfalls nur in der Umgebung von Chrzanow und Libiąz vorhanden und besteht in unserer Gegend aus meist petrefactenlosen, dolomitischen Mergeln und Kalksteinen, welche dem sogenannten Rybnaer Kalk der oberschlesischen Eintheilung Römer's und Eck's entsprechen. Die Mächtigkeit beträgt auch nur wenige Fuss. In Oberschlesien ist der Rybnaer Kalk nicht so arm an Versteinerungen, was vielleicht auch mit besseren Aufschlüssen zusammenhängt. Hohenegger und Fallaux geben an, nur einige unbestimmbare Fischzähne in unserem Gebiete beobachtet zu haben. Ich sah indessen meinerseits in Kały bei Chrzanow unter einigen von der dortigen Bergverwaltung gesammelten Stücken ein schönes Exemplar von *Ceratites nodosus*, welches aus der Gegend von Chrzanow stammen sollte, wengleich die genauere Fundortsangabe fehlt. *Ceratites nodosus* gehört zu den bezeichnendsten Fossilien des Rybnaer Kalkes.

Eine etwas grössere, wengleich immer noch auf die Gegend von Chrzanow eingeengte Verbreitung zeigt der **Keuper**. Es ist ein besonderes Verdienst P. Römer's, die Existenz dieser Formation in Oberschlesien und den an dieses Land grenzenden Gebieten erkannt und

genauer nachgewiesen zu haben (vergl. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1862, pag. 638; 1863, pag. 694; 1867, pag. 255), nachdem Pusch, der die Stellung der betreffenden Gebilde in seiner Geologie von Polen zuerst völlig missdeutete, nicht weiter gelangt war, als für einige dieser Schichten ohne nähere Begründung die Vermuthung zu äussern (Karsten's Archiv, 1839, pag. 155), dieselben könnten dem Keuper angehören.

Die Beweise Römer's, denen sich auch einige Mittheilungen Zeuschner's zugesellten (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1866, pag. 232), und welche dann in der Geologie von Oberschlesien nochmals übersichtlich zusammengefasst wurden, müssen für die Bildungen, die wir in unserem Gebiete übrigens nach dem Vorgange Römer's selbst und nach den Untersuchungen von Hohenegger und Fallaux zum Keuper stellen, ausreichen. Sie beziehen sich auf eine reicher gegliederte und stellenweise durch entsprechende Fossilführung ausgezeichnete Entwicklung, während im Krakauischen nur petrefactenleere Thone dieser Gesteinsgruppe bekannt sind, welche kaum der Gesamtheit der obertriadischen Bildungen Oberschlesiens entsprechen dürften. Diese Thone sind grün, röthlich oder gelblich gefärbt und in viel geringerer Ausdehnung aufgeschlossen als man nach der Fallaux'schen Karte vermuthen sollte.

Da der Lias in der Krakauer Gegend so gut wie in Oberschlesien fehlt, so gelangen wir jetzt unmittelbar zum braunen Jura, der in seiner Verbreitung ähnlich wie die früher besprochenen mesozoischen Ablagerungen auf das Gebiet nördlich der Weichsel und westlich von Krakau beschränkt bleibt und dortselbst an der Oberfläche eine keineswegs bedeutende Rolle spielt, dem aber mannigfacher Umstände und insbesondere seiner local reichen Petrefactenführung wegen seit längerer Zeit in der Literatur ein besonderes Interesse entgegengebracht wurde.

Es hätte vielleicht einer gleichmässigen Behandlungsweise unseres Stoffes entsprochen, innerhalb der hierher gerechneten Bildungen einige Ausscheidungen von Unterabtheilungen vorzunehmen. Da indessen, wie bereits angedeutet, das oberflächliche Auftreten dieser Formation bei meist geringer Mächtigkeit der einzelnen Bildungen auf kleinere Parcellen des geologisch kartirten Gebietes eingeengt bleibt, so schien mir der Maassstab der Karte doch noch zu klein, um hierbei Unterabtheilungen anbringen zu lassen und ich habe es für zweckmässiger gehalten, mich mit einer Farbe für die betreffenden Ablagerungen zu begnügen. Die Erwägung, dass auch noch nicht alle Meinungsverschiedenheiten über die relative Stellung einzelner Absätze des fraglichen Schichtenverbandes ausgeglichen sind, bestärkte mich überdies in jenem Entschluss. Ich werde indessen trachten, durch die folgende Beschreibung die Uebelstände, die sich aus dieser etwas summarischen Behandlungsweise ergeben könnten, auszugleichen.

Die hier zu betrachtenden Absätze bestehen aus Thonen, Sandsteinen, Oolithen und kalkigen Mergeln. Als unterstes, aber nicht überall vertretenes Glied der ganzen Schichtenfolge dürfen die feuerfesten Thone von Mirow, Alwernia und Grojec angesehen werden, wenn man dem Vorgange Römer's folgen will. Eine gegentheilige Ansicht, welche sich auf die Lagerungsverhältnisse eines ähnlichen Thones bei Czatko-

wie unweit Krzeszowice stützen zu können glaubte, wird an der geeigneten Stelle der späteren Localbeschreibung besprochen werden.

Römer theilte in Oberschlesien die Schichtenfolge des braunen Jura im Wesentlichen in drei Abtheilungen. Die unterste dieser Abtheilungen bezeichnet er als „Schichten des *Inoceramus polyplocus* und andere Ablagerungen von wesentlich gleichem Alter“. Darüber folgen die Schichten des *Ammonites Parkinsoni*, welche ihrerseits von den Schichten mit *Amm. macrocephalus* bedeckt werden. Ohne nun sich über das Alter der feuerfesten Thone von Mirow genauer aussprechen zu können, handelt sie der genannte Autor provisorisch bei jener unteren Abtheilung ab.

Es muss übrigens als eine nicht zu vernachlässigende Unterstützung dieser Auffassung angesehen werden, dass die weissen feuerfesten Thone von Landsberg und Zborowsky, welche den Thonen von Mirow sehr ähnlich sind, dem sogenannten Kostzelitzer Sandstein untergeordnet erscheinen, einer aus Sanden und Sandsteinen bestehenden Schichtenfolge, welche ihrer Lage unter den durch *A. Parkinsoni* bezeichneten Schichten wegen als unteres Niveau des oberschlesisch-polnischen Dogger aufzufassen ist.

Die bewussten feuerfesten Thone des Krakauer Gebietes sind ebenfalls von weisser Farbe und stehen gleichfalls mit Sanden und Sandsteinen in Verbindung. Diese letzteren Absätze sind in unserem Falle hellfarbig. Die Thone bilden mehr oder minder mächtige Einlagerungen in dieselben. Namentlich aber im Liegenden der Thone scheinen bei Grojec, nach den Mittheilungen von Hohenegger und Fallaux zu schliessen, sandige Bildungen noch in einiger Mächtigkeit entwickelt zu sein. Die Aufschlüsse sind durch den Bergbau gewonnen worden, durch den man die meist in der Tiefe gelegenen Thone aufsucht ihrer besonderen Verwendbarkeit wegen, die sie für die Herstellung der Muffeln in den oberschlesischen Zinkhütten besitzen.

Organische Einschlüsse sind bisher in den Thonen sehr selten gewesen. Wenn solche vorkamen, waren es ausschliesslich Pflanzen. Römer hat (Geol. v. Oberschl., pag. 207) die früher bei Grojec gefundenen Reste beschrieben. Dieselben wurden als *Calamiten* und als zu *Asplenites Rösserti Schenk* gehörig erkannt und deuten an und für sich scheinbar auf das rhätische Alter der betreffenden Ablagerung. Die fraglichen Calamiten erinnern an *Calamites Lehmannianus Göppert*. Die genannte Art von *Asplenites* ist in den rhätischen Bildungen weit verbreitet.

Die fossilen Floren sind eben noch wenig in ihrer Continuität bekannt und bei dieser lückenhaften Kenntniss ist es naheliegend, wenn der Habitus einer neu aufgefundenen Flora zunächst auf eine derjenigen durch ihren Reichthum an entsprechenden Resten bekannteren Gruppen bezogen wird, die den Lagerungsverhältnissen nach überhaupt zum Vergleich herangezogen werden können. Man kennt allerdings Pflanzen des braunen Jura wie diejenigen von Scarborough, man kennt liassische Floren, die Grenzsichten von Lias und Keuper sind indessen durch eine besonders reiche Zahl von fossilen Pflanzenformen ausgezeichnet, welche durch die Arbeiten Schenk's und anderer Autoren zur allgemeinen Kenntniss gebracht wurden. Kein Wunder also, dass in

unserem Falle, wo a priori nur feststand, dass die pflanzenführenden Schichten jünger als Muschelkalk und älter als weisser oder höchstens als oberer brauner Jura seien¹⁾, der Vergleich so spärlicher Reste mit der rhätischen Flora recht nahe lag.

Es hat aber schon Römer auf diesen Vergleich kein weiteres Gewicht gelegt, er hat daran erinnert, wie nahe z. B. *Asplenites Rösserti* mitteljurassischen Arten, namentlich dem *A. Whitbyensis*, stehe und sich schliesslich für die Unterbringung dieses Schichtencomplexes beim mittleren Jura entschieden, trotzdem er früher (Jahresbericht d. schles. Ges. für vaterländische Cultur, Breslau 1866, pag. 34) denselben als wahrscheinlich zum oberen Keuper gehörig erklärte und trotzdem Zeuschner ebenfalls (Neues Jahrb. 1869, pag. 731) ein Glied des Keupers in demselben erblickt hatte. Gegen die Zugehörigkeit der bewussten Thone zum Keuper sprechen aber vor Allem die Lagerungsverhältnisse, welche, wie in der Einzelbeschreibung näher ausgeführt werden soll, die Zugehörigkeit derselben Bildung zum mittleren Jura sehr wahrscheinlich machen.

Glücklicherweise sind übrigens die von Römer beschriebenen Pflanzenreste nicht vereinzelt geblieben. Neue Aufschlüsse wurden in der betreffenden Ablagerung gemacht und dabei ist wieder eine pflanzenführende Schicht angetroffen worden. Ganz neuerdings erhielt die geologische Reichsanstalt durch die Güte des die dortigen Arbeiten leitenden Herrn F. Bartonec eine nicht unbedeutende Sammlung neuer und meist prächtig ausschender Pflanzenfunde von Grojec, welche ebenfalls auf Schichtflächen des hellen feuerfesten Thones liegen und vornehmlich aus wohlerhaltenen Farnen bestehen. Herr Stur, der sich vorgenommen hat, diese Reste zu beschreiben und der schon in einer der ersten Nummern der Verhandlungen der Reichsanstalt für 1888 eine vorläufige Mittheilung darüber zu geben beabsichtigt, war so freundlich, mir die Ergebnisse dieser seiner Untersuchung zur Verfügung zu stellen.

Die betreffende Sammlung bestand aus folgenden Arten: 1. Ein Stammstück eines grossen *Equisetum* oder eines *Calamiten* (vielleicht identisch mit *C. Lehmannianus* bei Römer). 2. *Thinnfeldia* sp. nov. 3. *Ctenis Potockii* nov. sp. 4. *Oligocarpia* (?) *Grojecensis* n. sp. 5. *Speirocarpus Bartoneci* n. sp. (*Aspl. Rösserti* bei Römer). 6. *Speirocarpus Grojecensis* n. sp. 7. *Speirocarpus Potockii* n. sp. 8. *Davallia* (?) *recta* n. sp. 9. *Davallia* (?) *ascendens* n. sp. 10. *Pterophyllum* cf. *medianum* Bean. Ausserdem liegen noch einige minder gut erhaltene Arten vor, von deren näherer Definirung vorläufig Abstand genommen wurde.

Manche der erwähnten Formen erinnern nun allerdings wieder an Arten der oberen Trias oder des Lias, andere aber doch an die Flora von Scarborough, wie die unter den Nummern 5, 7, 8 und 10 aufgeführten Arten. Vor Allem aber sieht man, dass man es durchwegs mit neuen, bisher nicht beschriebenen Pflanzen zu thun hat, was doch kaum der Fall wäre, wenn diese Flora der bereits weit über Europa hinaus verfolgten und überall auch durch weiter verbreitete Arten bezeichneten

¹⁾ Es wird dies aus den späteren Erörterungen genauer hervorgehen.

rhätischen Flora entsprechen würde. Die fast ausschliessliche Anwesenheit neuer Arten bei Grojec spricht vielmehr direct dafür, dass hier die Flora eines Horizontes vorliegt, dessen phytopaläontologischer Charakter bisher noch gar nicht oder nur ungenau studirt wurde. Das letztere ist aber der Fall mit der Flora des braunen Jura überhaupt. Die wenigen bekannten Repräsentanten dieser Flora in England können noch nicht den Anspruch erheben, ein zureichendes Bild der Vegetation jener Epoche zu vermitteln. Wir haben also die Aussicht, wenn einst die hier erwähnten wichtigen Funde noch vermehrt und durch die geübte Feder eines Kenners wie Stur beschrieben sein werden, eine empfindliche Lücke unserer Kenntniss der mesozoischen Floren geschlossen zu sehen.

Ein weiteres, und zwar unbestritten zum Dogger gehöriges Glied der Krakauer Schichtenreihe wird von gewissen, theilweise conglomeratisch ausgebildeten, manchmal losen, manchmal festen, theils hellfarbigen, meist aber bräunlichen Sandsteinen repräsentirt, welche sowohl in der Umgebung von Chrzanow als in der weiteren Umgebung von Tenczynek, bei Czatkowice und an noch einigen anderen Punkten vorkommen. Die Parallelisirung derselben mit den in Oberschlesien entwickelten sandigen Bildungen scheint auf den ersten Blick einige Schwierigkeiten zu bieten, weil in den meisten Fällen Versteinerungen aus diesem Sandstein nicht bekannt sind. Es sind auch thatsächlich verschiedene Ansichten über diesen Punkt laut geworden.

F. Römer scheint wenigstens einen Theil unserer Sandsteine und Conglomerate am liebsten mit den darüber folgenden, von ihm als Macrocephalusschichten bezeichneten Bildungen verbinden zu wollen, wie aus dem Abschnitte seiner Geologie von Oberschlesien (pag. 230) hervorgeht, in welchem er das petrographische Verhalten der Macrocephalusschichten schildert. Er spricht dort von weissen Quarzconglomeraten, welche nach ihren Lagerungsverhältnissen nicht wohl in ein anderes geognostisches Niveau gehören könnten. Die Grenze zwischen den verglichenen Bildungen mag in der That, wie er weiter ausführt, durch Uebergänge sogar in horizontaler Richtung stellenweise sehr verwischt sein und es spricht dies sicher für ein nicht sehr viel grösseres Alter unserer Sandsteine und Conglomerate, aber vielfach liegen die letzteren doch wohl eben so sicher tiefer als die Baliner Oolithe, wie man die kalkigen durch Arten der Macrocephalenschichten vorzugsweise charakterisirten Bildungen, die das nächsthöhere Niveau bilden, auch genannt hat.

Hohenegger und Fallaux sprechen sich über das genauere Alter der Sandsteine gar nicht aus, betonen aber gleichfalls deren Uebergang nach oben in die bewussten Oolithe: „Graue bis braune, meist grobkörnige Sandsteine, die nach unten bei Benetzung mit Säure nicht brausen, nach oben durch das gegentheilige Verhalten ihr kalkiges Cement deutlich wahrnehmen lassen, gehen in der obersten Lage in einen sandigen, mehr weniger ockerbraunen, mit Petrefacten reichlich erfüllten Kalkstein über. So das Vorkommen bei Czatkowice, Paczaltowice, Mirow und Regulice. Bei Koscielce sind es durchaus ockerbraune sandige Kalksteine. An einigen Stellen und namentlich bei Balin hat die oberste Lage oolithische Structur.“ Es ist allerdings

nicht zu überschen, dass die beiden Autoren diese Sandsteine ihrerseits wieder zusammenfassen mit den sandigen Bildungen, welchen die vorher besprochenen feuerfesten Thone eingeschaltet sind. Sie sagen jedoch ausdrücklich, dass diese Einschaltungen den tieferen Partien der ganzen sandigen Entwicklung angehören. Für die höheren Partien dieser Entwicklung bleibt jedenfalls bei einer vorzunehmenden Altersbestimmung der Umstand ihres directen Ueberganges in die Oolithe nicht ohne Bedeutung.

Ich sage dies besonders im Hinblick auf eine Aeusserung M. Neumayr's, der in seiner schönen Monographie der Cephalopoden der Baliner Oolithe (pag. 3 und 4 des Separatabdrucks) die sandigen Bildungen im Liegenden derselben der Zone des *Amm. Sowerbyi* zuweisen möchte. Das scheint mir indessen zu tief gegriffen, sofern dieser Deutung exclusive Geltung beigelegt werden sollte.

Wenn das Schwergewicht der Fauna der Baliner Oolithe, wie es denn doch scheint, auf die Macrocephalenschichten hinweist, so dürften unmittelbar darunter folgende und innig mit ihrem Hangenden verknüpfte Bildungen das Niveau des *Ammonites Parkinsoni* wohl wenigstens in sich begreifen, wenn auch nicht ausschliesslich repräsentiren. Es ist allerdings richtig, dass (in Oberschlesien) dieses Niveau nach Römer vorzüglich durch thonige Bildungen dargestellt wird; wie dies Neumayr auch erwähnt, das ist aber eben vornehmlich in Oberschlesien der Fall, und es liegt kein Grund zur Annahme vor, dass zwischen den bewussten Sandsteinen des Krakauer Gebietes und den Baliner Oolithen dort, wo diese Bildungen direct aneinandergrenzen, eine Absatzlücke vorauszusetzen sei.

Unter diesen Umständen darf man es mit besonderer Freude zur Kenntniss nehmen, dass es den Herren Bienasz und Zuber gelungen ist, an einer in der späteren Beschreibung noch zu erwähnenden Stelle der Umgebung von Tenczynek, wo ich selbst vorher wenigstens Belemnitenbruchstücke gefunden hatte, eine etwas grössere Zahl von Fossilien in dem sonst, wie gesagt, ziemlich versteinungsleer erscheinenden Sandstein zu gewinnen (Verh. d. geol. Reichsanst., 1884, pag. 254). Die beiden Autoren schliessen aus ihrer Liste auf das Quenstedt'sche Epsilon des braunen Jura. Wenn wir aber dort einen Theil des Epsilon vor uns haben, der unter den Macrocephalenschichten liegt, so kann das wesentlich nichts Anderes als der Horizont des *Amm. Parkinsoni* sein. Diese Deutung scheint, um eine neueste Kundgebung darüber zu erwähnen, auch Bukowski (Verh. d. geol. Reichsanst., 1887, Nr. 18, pag. 344) für wahrscheinlich zu halten.

Von den zum Horizont des *A. Parkinsoni* gerechneten Thonen mit Ammoniten und Belemniten, welche sich (vergl. auch Zeuschner, Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 18. Bd., pag. 239) in den an das Krakauer Gebiet angrenzenden Gegenden gefunden haben, ist hier wenig Sicheres bekannt geworden. Spuren davon kommen indessen in einer beschränkten Region im Gebiet nördlich von Chrzanow vor, wo diese Thone die vorerwähnten sandigen Absätze theilweise zu ersetzen scheinen.

Die aus thonigen Schichten der Krakauer Gegend stammenden Exemplare des *Amm. Parkinsoni*, welche Neumayr (Cephal. d. Berliner Oolithe, Wien 1871, pag. 22) in der Sammlung des Wiener Polytechnikums constatirte, dürften speciell in der angegebenen Region, vielleicht in der Nähe von Balin selbst gefunden worden sein. Auch eine Angabe von Suess, welche auf ein Vorkommen derartiger Thone bezogen werden könnte, liegt vor. Sie wird in den Detailschilderungen über die Gegend von Jaworzno besprochen werden. Eine andere Angabe, denselben Gegenstand betreffend, hat Alth gemacht. Ich will dieselbe gleich jetzt berücksichtigen.

In seiner Uebersicht über die geologischen Verhältnisse Westgaliziens (Pogląd na geologię Galicyi zachodniej in den sprawozdanie Komisyi fizyograficznej, Krakau 1872, pag. 120) erwähnt der letztgenannte Autor, dass man am Wege längs der Eisenbahn von Trzebinia aus gegen die russisch-preussische Grenze zu jurassischen Thon antreffe, und zwar im Liegenden der Baliner Oolithe. Wahrscheinlich ist dabei die berühmte Fundstelle von Balin selbst gemeint. In den Thonen, welche dort von Zeuschner und Römer gänzlich zum Keuper gerechnet wurden, hat nun Alth zahlreiche Belemniten und namentlich den *Belemnites subhastatus* gefunden. Es ist wahrscheinlich, dass Alth die betreffenden Funde schon vor langer Zeit gemacht und sie erst später publicirt hat, da schon zur Zeit von Römer's Untersuchungen in jenem Bahndurchschnitt wenig mehr zu sehen und zu sammeln gewesen sein dürfte. Doch darf ich bemerken, dass bei einer kleineren, in der Nähe der Eisenbahn daselbst von mir vorgenommenen Grabung noch Spuren solcher Thone mit Exemplaren des genannten Belemniten vorgefunden wurden, so dass die Angabe Alth's nicht als eine grundlose bezeichnet werden darf.

Um nun auf die Baliner Oolithe selbst überzugehen, unter welchem Namen man sich besonders nach dem Beispiele Neumayr's gewöhnt hat, nicht blos die betreffenden Absätze bei Balin selbst, sondern auch alle ähnlichen Bildungen des Krakauer Gebietes zusammenzufassen, so ist darunter, wie allgemein bekannt, eine meist braunrothe kalkige Schicht zu verstehen, in welcher in der Regel kleine Körnchen von Brauneisenstein eine oolithische Structur verursachen. Diese Schicht ist durchschnittlich vielleicht einen Meter, bei Balin selbst vielleicht noch weniger mächtig und zeichnet sich durch einen ausserordentlichen Reichthum an Versteinerungen aus, der bereits Gegenstand verschiedener paläontologischer, sogleich zu nennender werthvoller Arbeiten geworden ist.

Die Bryozoen, Anthozoen und Spongiarien des braunen Jura von Balin hat Reuss (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. 27 Bd., Wien 1867) beschrieben. *Stomatopora Bouchardi*, *Berenicea diluviana Lamx.*, *B. exilis Rss.*, *Diastopora Lucensis J. Haime*, *Neuropora varistellata Rss.*, *Heteropora conifera Lamx.*, *Montlivaltia trochoides M. Edw. und Haime*, *Isastraea laza Rss.*, *Thamnastraea Defranciana Mich. sp.*, *Jerea biceps Rss.*, *Actinospongia ornata d'Orb.* könnten zu den bezeichnenderen der 36 Species gehören, welche der Verfasser dabei anführt. Das geologische Resultat dieser Arbeit war, dass der beschriebenen Fauna nach in dem Baliner Oolith eine Mischung von Bajocien und Bathonien vorliege,

wie auch noch das Callovien als vertreten angenommen wurde. In letzterer Beziehung macht Reuss darauf aufmerksam, dass Schalen von Mollusken, welche an anderen Orten theils dem Bajocien, theils dem Bathonien, theils dem Callovien angehören, von ganz denselben Species incrustirender Bryozoen überrindet werden.

Die Echinodermen derselben Baliner Juraschicht beschrieb Laube in demselben Bande der Denkschriften der Wiener Akademie, in welchem die Reuss'sche Abhandlung publicirt ist. Es waren 13 Arten, von welchen wir *Clypeus sinuatus*, *Echinobrissus clunicularis*, *Collyrites ringens*, *Hyboclippus gibberulus* Ag., *Holoeclypus depressus* Ds., *H. hemisphaericus* Ag., *Magnosia Desorii* Lbe., *Hemicidaris Appollo* Lbe. hervorheben wollen. Die Schlüsse, die aus dieser Fauna zu ziehen wären, sind ähnliche, wie sie aus der von Reuss beschriebenen gezogen wurden.

Dasselbe gilt bei den Bivalven des Baliner Juras, die gleichfalls von Laube in unmittelbarem Anschluss an die vorher erwähnte Arbeit (ibidem) bearbeitet wurden und von welcher Fauna 108 Arten bekannt gegeben wurden. *Pecten lens* Sow., *Pecten fibrosus* Sow., *Lima proboscidea* Sow., *L. duplicata* Sow., *Opis Leckenbyi* Wright, *Ostrea Marshii* Sow., *Inoceramus fuscus* Qustd., *Trigonia costata* Park., *Astarte modiolaris* Lmk., *Pholadomya deltoidea* Sow. *Gresslya gregraria* Gldf. mögen hier als Beispiele für die Zusammensetzung dieser Acephalenfauna hervorgehoben werden.

Ein Jahr später (1868, 28. Bd. der citirten Denkschriften) publicirte sodann Laube die Beschreibung von 52 Arten von Gastropoden aus dem Baliner braunen Jura, von welchen wir die folgenden erwähnen wollen: *Natica Crythea* d'Orb., *Chemnitzia lineata* d'Orb., *Trachus duplicatus* d'Orb., *Purpurina coronata* Héb. u. Desl., *Pleurotomaria conoidea* Desl., *Cerithium undulatum* Desl. Auch hier konnte Laube, wie schon vorher bei seiner Bivalvenarbeit, betonen, dass eine gemischte Fauna vorliege und dass demgemäss die von anderer Seite und anderwärts aufgestellten Unterabtheilungen des braunen Jura auf das Krakauer Gebiet eine durchgehende Anwendung nicht zuliessen.

Ebenso wenig gelangte später Szajnocha (Die Brachiopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau, 41. Bd. d. Denkschr. d. math.-naturwiss. Classe der Akad. Wien 1879) für die Brachiopoden zu einem anderen Ergebniss. *Terebratula balinensis* Szajn., *Rhynchonella varians* Schloth., *Rh. Ferryi* Desl., *Rh. palma* Szajn., *Rh. balinensis* Suess, *Waldheimia margarita* Opp., *W. pala* Buch, *Terebratula Althi* Szajn. mögen von den 45 Arten, die Szajnocha beschrieb, hier genannt werden, wobei übrigens noch in Betracht zu ziehen ist, dass der Autor mehrere Arten, die von anderen Autoren aus Baliner Schichten citirt wurden, nicht näher berücksichtigt, da sie in seinem Material nicht vorhanden waren. Dazu gehören die von Römer in seiner Geologie von Oberschlesien genannten Formen: *Terebratula Saemanni* Oppel, *T. intermedia* Sow., *Waldheimia Mandelsloki* Oppel und die von Deslongchamps (in seiner Monographie der jurassischen Brachiopoden) von Balin aufgeführten Formen *Terebratula globata* Sow. und *Waldheimia ornitocephala* Sow. Solcher Arten, die dem Autor zweifelhaft schienen, gab es 12, wobei er allerdings bemerkt, dass sich einige derselben vermuthlich auf einige von ihm unter anderen Namen beschriebene Formen zurückführen lassen.

Zu der Zeit, als Laube und Reuss ihre hierbei berührten Monographien veröffentlichten, war die strengere Eintheilung des Jura nach Zonen gerade in Aufschwung gekommen und da jede knapp zur Herrschaft gelangte Richtung sich einigermassen unduldsam zu verhalten pflegt, konnte es nicht auffallen, dass sich Widerspruch erhob gegen die von den genannten Autoren erreichten, der Zonentheorie nicht eben günstigen Ergebnisse, wie denn z. B. Waagen (Neues Jahrbuch, 1866, pag. 572) auf Grund des vorläufigen, im Anzeiger der Akademie erschienenen Berichtes von Laube dessen Folgerungen bekämpfte.

Es musste daher von besonderem Interesse sein, dass einer der geschicktesten und kompetentesten unter den damals jüngeren Vertretern jener Richtung, nämlich M. Neumayr, es übernahm, auf Grund einer eingehenden Untersuchung der Cephalopoden, als der für die Eintheilung des Jura wichtigsten Thiergruppe, sein auf moderner Anschauung fussendes Urtheil über die Altersfrage des Baliner Ooliths zu sprechen. Ich erwähne die betreffende Abhandlung, die seither als maassgebend für die Deutung von Balin angesehen wird, zuletzt, weil der Leser an der Hand derselben am leichtesten über die aufgeworfene Frage in's Klare kommen dürfte. Gleich hier sei aber gesagt, dass nach dieser sicher objectiven und nicht von Antipathie gegen die Zonen-gliederung geleiteten Untersuchung nicht weniger als fünf sogenannte Zonen in der dünnen und fast durchgehends ziemlich homogenen Ablagerung des Baliner Ooliths zusammen vertreten sind, ohne dass es dem Autor schliesslich gelungen wäre, den Widerspruch, den diese Vereinigung von Vertretern sonst altersverschiedener Typen vorstellt, anders als durch Vermuthungen zu erklären.

Neumayr's Arbeit betitelt sich: Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau und erschien in den Abhandlungen der geologischen Reichsanstalt (V. Bd., Wien 1871).

Ich nenne auch hier wieder nur eine kleinere Anzahl der von dem Autor nachgewiesenen Arten: *Belemnites Beyrichi* Oppel, *B. subhastatus* Zieten, *B. hastatus* Blainv., *B. calloviensis* Opp., *Nautilus calloviensis* Opp., *Amaltheus Lamberti* Sow., *Harpoceras discus* Sow., *H. hecticum* Reinecke, *Oppelia aspidoides* Oppel, *Opp. biflexuosa* d'Orb. *Stephanoceras macrocephalum* Schloth., *Steph. tumidum* Reinecke, *Steph. Herveyi* Sow., *Cosmoceras Jason* Reinecke, *Cosm. ornatum* Schloth., *Perisphinctes aurigerus* Opp., *Perisph. curvicosta* Opp., *Perisph. funatus* Opp., *Perisph. procerus* Seebach, *Perisph. anceps* Reinecke, *Aspidoceras athleta* Phillips.

Neumayr gab im Ganzen, gestützt auf ein Material von etwa 3000 Exemplaren von Baliner Cephalopoden, eine Liste von 66 Arten¹⁾,

¹⁾ Durch spätere Arbeiten ist diese Liste bisher wenig vermehrt worden. Doch sind seither einige Funde gemacht worden, welche zwar nicht für die Beurtheilung der Altersverhältnisse des Baliner Oolithes, wohl aber für die Kenntniss des eigenthümlichen Typus der betreffenden Cephalopodenfauna, und zwar sozusagen als Ausnahmen, die die Regel bestätigen, von besonderem Interesse sind. Ich erwähne hier eine Mittheilung Uhlig's (Verhandlungen d. geol. R.-A. 1884, pag. 201), in welcher ein zwischen *Perisphinctes scopinensis* Neum. und *P. mosquensis* Fisch. stehender Ammonit von Balin beschrieben wird, der ein einzelner Einwanderer aus der russischen Juraprovinz sein könnte. Besonders wichtig war aber der Nachweis zweier zu verschiedenen Arten (*Ph. tortisulcatum* d'Orb. und *Ph. cf. Kudernatschi* Hau.) gehörigen *Phylloceras*-formen von der Localität Czerna, da Neumayr in seiner obengenannten Monographie

von denen 49 als für die nähere Altersbestimmung geeignet erkannt wurden. Von diesen gehörten allerdings 23 der Zone des *Stephanoceras macrocephalum* an, die auch bei dieser Auffassungsweise gewissermassen den Kern der ganzen Fauna bildet, indessen konnte dies von den Gesichtspunkten der Zonentheorie aus nicht für die ausschliessliche Zuweisung der Ablagerung zu den Macrocephalenschichten bestimmend sein.

Neumayr rechnet die von ihm angegebenen Zahlen in Procente um und erhält damit für die von ihm nachgewiesenen Zonen (in der Reihenfolge von den älteren zu den jüngeren) das folgende Verhältniss: Die „Zone der *Oppelia aspidoides*“ ist durch 20 Procent der zur Altersbestimmung verwendeten Arten vertreten, die „Zone des *Stephanoceras macrocephalum*“ durch 47 Procent, die „Zone des *Perisphinctes anceps*“ durch 16 Procent, die „Zone des *Cosmoceras ornatum*“ durch 18 Procent, die „Zone des *Amaltheus Lamberti*“ durch 4 Procent. Durch zwei Arten würde übrigens ein noch tieferes Niveau als das der *Oppelia aspidoides* mit angedeutet sein (das der *Oppelia fusca*), wenn dieselben nicht eine grössere verticale Verbreitung besässen als sie für die übrigen Formen angenommen wird und nicht auch in höhere Horizonte hinaufreichen würden.

Da die Cephalopoden als die für scharfe Abgrenzungen der Zonen leitendsten und bezüglich ihrer verticalen Verbreitung eingengtesten Fossilien des Jura angesehen werden, so eignete sich das von Neumayr verarbeitete Material wohl ganz besonders für eine derartig durchgeführte Zusammenstellung. Als Uebelstand musste indessen empfunden werden, dass die genannten fünf Zonen sich bei Krakau in der Natur nicht sehr bequem trennen lassen, wenigstens bei Balin selbst in keiner Weise. Die Schlussfolgerung, dass den betreffenden Zonen selbst deshalb eine durchgehende allgemeine Bedeutung nicht zukomme, würde dem Zonenbegriff an sich wenig entsprochen haben. Es lag also für einen Freund der Zoneneintheilung nahe die Sache wenn möglich unter einem für diese Eintheilung günstigeren Gesichtspunkt darzustellen. Auch lässt es sich ja nicht leugnen, dass man zu dem Versuch berechtigt ist, anderwärts wohl begründete Erfahrungen auch auf Gebiete anzuwenden, welche ihrerseits nicht gestattet hätten, diese Erfahrungen zu machen.

Es schienen sich nun zwei Wege anzubieten, um jenen Uebelstand zu umgehen. Man konnte, wenn nicht gerade beweisen, so doch annehmen, dass die bewussten Zonen doch in directer verticaler Aufeinanderfolge innerhalb jener schwächtigen Schichte vorkämen und dass es bei der Gleichartigkeit des Gesteinsmaterials und der geringen Stärke der versteinierungsführenden Bank nur sehr schwer sei, nach Schichten zu sammeln, die als Unterabtheilungen gelten könnten, wie denn auch die ganze Masse der in den Sammlungen aufgehäuften Versteinerungen der Baliner Oolithe ohne Rücksicht auf jenen Gesichts-

von dem Vorkommen dieser eminent mediterranen Ammonitengattung in der durchaus mitteleuropäisches Gepräge besitzenden Baliner Fauna noch nichts anzuführen in der Lage war. Von derselben Localität Czerna habe ich meinerseits eine Anzahl von Ammoniten mitgebracht, die ich Herrn L. Tesseyre auf dessen Wunsch zur Verfügung stellte, worüber der Genannte (Verhandl. geol. R.-A. 1887, pag. 48) berichtet hat. Das Vorkommen von einigen *Lytoceras*-Formen gibt dieser von Tesseyre bestimmten Collection eine gewisse Bedeutung, da die genannte Gattung bisher in den bewussten Oolithen ebenfalls zu fehlen schien.

punkt zusammengebracht worden war. Gewisse Exemplare der aufgeblähten Macrocephalen, deren Durchmesser (die Wohnkammer mitgerechnet) weit über einen halben Fuss betragen haben muss, würden dann freilich die verticale Ausdehnung derjenigen Abtheilung der Oolithbank, die auf ihre Zone entfallen würde, an der Stelle ihres Fundortes ganz allein beherrscht haben. Speciell für solche Formen würde es dann auch zweckmässig sein, die betreffende Zone zu Ungunsten der anderen Zonen etwas grösser anzunehmen, wenn man nicht die Zugehörigkeit eines und desselben Exemplares zu verschiedenen Zonen für möglich hält. Der zweite Weg bestand in der Voraussetzung, dass man es nur mit der obersten der angedeuteten Zonen zu thun habe und dass die Fossilien der älteren Zonen sich im Bereich derselben auf secundärer Lagerstätte befänden.

Man muss bei einiger Ueberlegung zugestehen, dass die gleichzeitige Anwendung der genannten beiden Gesichtspunkte nicht wohl angeht. Ein und dieselbe Bildung kann nicht zwei verschiedene Entwicklungsgeschichten haben. Man darf also auch nicht glauben, dass zwei sich ausschliessende Erklärungsversuche einander verstärken, wenn sie neben einander in Anwendung gebracht werden. Nichtsdestoweniger ist dies geschehen.

Neumayr hat beide Wege eingeschlagen. Er erwähnt hinsichtlich des erstgenannten Auswegs allerdings, dass Professor Suess, welcher den Fundort Balin mehrmals besuchte, „dort eine Gliederung der sehr wenig mächtigen Oolithe nicht durchführbar fand“. Er glaubt jedoch, dass daraus auf eine „wirkliche Vermengung noch nicht geschlossen werden muss“. Er weist dann darauf hin, dass die Bathformen vornehmlich von Balin selbst stammen, während die Kellowayformen dort in relativ geringer Individuenzahl auftreten. An anderen Fundorten, wie bei Czatkowice, Brodla, Filipowice, Regulice, Paczaltowice, Czerna sei das Gegentheil zu bemerken. Von grösstem Interesse sei der Fundort Filipowice, welcher ausschliesslich Arten des Callovien geliefert habe. Das scheine ein ziemlich vollgiltiger Beweis dafür, „dass die Bath- und Kellowayfauna auch hier nicht gleichzeitig, sondern nach einander gelebt haben“. Zur gänzlichen Vollgiltigkeit dieses Beweises möchte nach meiner Ansicht, die ich ja nur ungern einem so geprüften Kenner des Jura, wie Neumayr es ist, entgegen halte, allerdings gehören, dass die betreffenden auf eine gewisse locale Sonderung der einzelnen Bestandtheile deutenden Faunenvermischungen in der Krakauer Gegend nicht sich räumlich vertretend, sondern thatsächlich übereinander gefunden worden wären. So scheint es denn, dass man höchstens bei der Zone des *Amm. Lamberti*, bezüglich welcher Neumayr erwähnt, dass das Gestein, welches die Formen derselben vorzugsweise einschliesst, eine etwas abweichende Beschaffenheit besitze (was auch zutreffen scheint), an eine etwas selbstständigere Stellung zu denken berechtigt wäre.

Eine allzu grosse oder entscheidende Bedeutung legt übrigens Professor Neumayr seinen Argumenten für eine verticale Sonderung der Zonen innerhalb der Baliner Oolithe auch nicht bei, denn er betont ausserdem, dass „an vielen Stellen durch mechanische Vermischung und Aufwühlung der Schichten eine Mengung der Arten“ stattgefunden haben mag und damit betritt er den zweiten der angedeuteten

Auswege. „Es ist,“ schreibt er weiter, „ein Fall, der zu häufig und zu regelmässig immer wieder vorkommt, dass mit der Abnahme der Mächtigkeit die Zunahme der Schwierigkeit einer Gliederung Hand in Hand geht, als dass man nicht annehmen müsste, dass hier nur eine rein mechanische Ursache wirksam ist, welche schliesslich bei sehr starker Reducirung der Mächtigkeit so bedeutenden Einfluss gewinnt, dass die Theilungsversuche scheitern müssen.“

Diese Theilungsversuche scheitern nun allerdings auch manchmal bei etwas mächtigeren Lagern als die Baliner Oolithe sind, und brauche ich hier blos an die sogenannten Czorstyner Kalke der Karpathen zu erinnern, welche, wie aus den Ausführungen Neumayr's an anderer Stelle hervorgeht (Jurastudien im Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1871, pag. 358, 493, 512), beinahe den ganzen oberen Jura umfassen. In unserem Falle lässt sich aber nicht einmal der knollige Charakter der Ablagerung hervorheben, der (wie mir jedoch nebenbei scheint) mit Unrecht unter den Beweisen für eine Umschwemmung der Czorstyner Kalke damals noch figurirte.

Von einer Abrollung der einzelnen Fossilien in den Baliner Oolithen kann jedenfalls keine Rede sein. Die Erhaltung derselben ist vielmehr so gut, wie sonst in irgend einer jurassischen Ablagerung. Man sollte auch glauben, dass, wenn es sich bei den fraglichen Absätzen um so etwas wie „couches remanées“ handeln würde, das Alter derselben dem der obersten oder jüngsten Zone entsprechen müsste, also, wenn wir von dem Lambertihorizont absehen, dem des Ornatenshorizontes. Da scheint es denn natürlich sehr auffallend, dass diesem Horizont nur 18 Procent der Cephalopodenarten dieser, was Individuenzahl anlangt, so vorwaltend cephalopodenreichen Ablagerung angehören und dass ungefähr vier Fünftel der gesammten Artenzahl als Einschwemmlinge aus älteren zerstörten Bildungen betrachtet werden müssten, von denen sich in der Nähe auffallender Weise nichts mehr findet.

Man sollte da doch voraussetzen dürfen, dass die Formen der Zone, in welche die Umschwemmung fällt, mehr dominiren würden, da sie sich auf ursprünglicher Lagerstätte befinden und nicht den destructiven Einflüssen ausgesetzt gewesen sein würden, denen die älteren Formen vielfach hätten unterliegen müssen. Schon die geringe Mächtigkeit der Oolithe spricht ferner nicht gerade für den Absatz der letzteren aus einem wild bewegten Meer, das eine Reihe präexistirender Bildungen zu zerstören geeignet gewesen wäre, und dann wäre es auch auffallend, dass dieses Meer sich bei seiner zerstörenden Thätigkeit zumal im Hinblick auf die effectiv zwischen den triadischen und jurassischen Absätzen bestehende Discordanz auf mitteljurassische Bildungen beschränkt haben sollte. Nicht ein Stückchen triadischen Kalkes oder anderer älterer Gesteine ist aber in den Oolithen enthalten.

Endlich, und dies ist nicht das Unwichtigste, müsste man sich auch der Nothwendigkeit bewusst werden, dass die Meinung, die älteren Horizonte des bei Balin und den dazu gehörigen Fundorten vertretenen braunen Juras seien während der Ablagerung der jüngeren Horizonte dieser Formation aufgewühlt und zerstört worden, die Annahme einer Discordanz zwischen diesen älteren und den jüngeren Horizonten erfor-

dem würde, eine Annahme, von der es fraglich ist, ob sie durch andere Gründe genügend¹⁾ unterstützt zu werden vermöchte.

Alles in Allem genommen wird man daher wohl am besten thun, in den Baliner Oolithen eine einheitliche Bildung zu sehen, welche, wenn man sich in Schlüsse über den allgemein giltigen Werth der genannten Zonen nicht einlassen will, der Zeit nach ein Aequivalent aller dieser Zonen darstellt. Man wird aber auch keinen grossen Fehler begehen, wenn man, der vorwiegenden Vertretung der Macrocephalenschichten in dieser Bildung Rechnung tragend, nach dem Vorgehen von F. Römer, Hohenegger und Fallaux diese Bildung kurzweg als Macrocephalenschichten bezeichnet.

Es erübrigt nun blos noch zu sagen, dass Neumayr für diese Schichten oder vielmehr für diese Schicht den Namen brauner Jura (wegen der darin vertretenen Callovienformen) anzuwenden absichtlich unterlässt und eben deshalb auch den neutralen Namen Baliner Oolithe vorzieht. Da wir uns hier aber nicht mit der Frage nach der besten Abgrenzung von Dogger und Malm befassen und da thatsächlich die weisse, evident kalkige Facies des oberen Jura gerade in dem Krakauer Gebiete erst über den Baliner Oolithen beginnt, so konnte es entschuldbar erscheinen, wenn in einer vorzugsweise localgeologischen Darstellung die Bezeichnung brauner Jura auch für die besprochenen Oolithe beibehalten wurde, um so mehr, als auf der Karte aus den früher erwähnten Bequemlichkeitsgründen auch die unter den Oolithen liegenden und keinesfalls dem Malm entsprechenden Glieder des mittleren Jura mit den ersteren unter einer Farbe zusammengezogen werden mussten.

Der aus hellfarbigen Kalkmassen oder kalkigen Mergeln bestehende obere Jura hebt sich im Krakauer Gebiet sehr scharf von allen darunter liegenden Bildungen ab. Wenn dies ausgesprochen werden darf, so ist damit doch noch nicht unbedingt gesagt, dass derselbe etwa dem darunter liegenden braunen Jura gegenüber sich discordant verhalte. Local an der allerobersten Grenze der Baliner Oolithe (Zon. des *A. Lamberti*) zu beobachtende Uebergänge der Gesteine²⁾ sprechen gegen eine solche Annahme. Dennoch wäre es principiell nicht unmöglich, dass der obere Jura in seiner Ausbreitung weiter griffe als der mittlere. Es wäre dies, sofern eine solche Ausbreitung auf einer gleichmässigen Senkung des Gebietes oder einem Steigen des Meeresspiegels zur oberjurassischen Zeit beruhen sollte, auch denkbar, ohne dass man deshalb eine wirkliche

¹⁾ Es müsste der Nachweis einer solchen Discordanz für andere und besonders relativ benachbarte Gebiete geführt werden können. Das Becken von Paris, welches möglicherweise hier genannt werden könnte, liegt dem Krakauer Jura doch etwas fern. Dort hat allerdings Hébert (*Les anciennes mers et leurs rivages dans le bassin de Paris*, Paris 1857, pag. 33) eine discordante Ueberlagerung des Grand Oolith durch Oxfořdmergel wahrscheinlich zu machen gewusst, was also ungefähr hier zum Vergleich herangezogen werden könnte. Indessen handelt es sich dort auch um eine Aufeinanderfolge verschieden aussehender Gesteine, wovon in unserem Falle nicht gesprochen werden dürfte.

²⁾ Hier wäre auch zu vergleichen, was Zeuschner über gewisse helle Kalkmergel mit chloritischen Körnern bei Bzow in Russisch-Polen (*Zeitschr. deutsch. geol. Ges.* 1869) mitgetheilt hat. Die Fossilien dieses Fundortes stimmen wie Römer (*Geol. v. Obschl.*, pag. 257) hervorhebt mit solchen des braunen Jura überein, trotzdem der petrographische Charakter der Ablagerung schon an die Mergel des weissen Jura erinnert.

(durch den paläontologischen Inhalt der verglichenen Bildungen überdies nicht nothwendig motivirte) discordante Lagerung dieser Bildungen an den Stellen der mitteljurassischen Ablagerungen anzunehmen braucht.

Thatsächlich nimmt jedenfalls der weisse Jura in unserer Gegend bedeutend grössere Flächenräume ein als sie für die Ausbreitung des braunen Jura nothwendigerweise vorausgesetzt werden müssen, auch sind die Vertreter des letzteren nicht überall unter dem ersteren zu erkennen gewesen. Freilich kann das auch dadurch erklärt werden, dass überhaupt das Liegende der oberjurassischen Absätze nicht überall sichtbar wird und dass zweitens speciell die Baliner Oolithe bei ihrer geringen Mächtigkeit bei nur etwas schlechteren Aufschlüssen leicht übersehen werden können. Es schien mir nöthig, dies vor auszuschicken, damit nicht aus einzelnen Angaben der folgenden Beschreibung allzu rasche Schlüsse gezogen werden möchten.

Es sind für den oberen Jura der beschriebenen Gegend 4 Ausscheidungen gemacht worden, die sich im Wesentlichen ganz an das von F. Römer, sowie von Hohenegger und Fallaux gegebene Bild anlehnen. Da die Kalke von Inwald und Andrychau, welchen die oberste dieser Ausscheidungen gilt, dem karpathischen Gebiet angehören, so bleiben für das Gebiet nördlich der Weichsel und bei Krakau selbst nur noch drei Ausscheidungen übrig, die den von Hohenegger und Fallaux vorgeschlagenen Abtheilungen entsprechen, wenn ich auch dafür Benennungen der Römer'schen Karte verwendet habe. Gewisse von Römer in seiner Geologie von Oberschlesien über diesen drei Abtheilungen noch unterschiedene Horizonte, die nur ausserhalb unseres enger begrenzten Bereiches vorhanden sind oder zu sein scheinen, entfielen selbstverständlich bei dieser Eintheilung.

Der unterste Schichtencomplex, der hier in Betracht kommt, grenzt sich im Allgemeinen am besten von den übrigen Massen ab. Er kommt nach Fallaux und Hohenegger überall in Begleitung der Macrocephalenschichten vor, was diese Autoren veranlasst hat, die betreffenden Bildungen, wie sie selbst sagen, überall auf ihrer Karte einzuzichnen, wenn auch nur eine derselben sichtbar war, da das Nichtsichtbarsein der andern dann schlechten Aufschlüssen zugeschrieben wurde. Im Allgemeinen besteht diese untere meist nicht allzu mächtige Abtheilung des hiesigen weissen Jura aus hellfarbigen Mergeln und Mergelkalken von oft plattiger Schichtung. Die eigentlich mergeligen Bildungen überwiegen unten, die mehr kalkigen oben. Grosse Planulaten; tellergross, ja bisweilen von dem Durchmesser kleiner Wagenräder, bedecken an manchen Stellen die Oberfläche der Schichtplatten. Als bezeichnende Fossilien dieser Abtheilung können gelten: *Ammonites cordatus*, *A. Goliathus*, *A. Arduennensis*, *A. biplex*, *A. perarmatus*, *A. flexuosus*.

Im Allgemeinen entsprechen diese Schichten jedenfalls der Zone des *A. cordatus*, wie bereits Römer auseinandersetzt, der hier zwei Unterabtheilungen (zwar nicht auf seiner Karte, aber doch in seiner Beschreibung) unterschied, eine untere mergelige mit der kleinen und eine obere mehr kalkige mit der grossen Form des genannten Ammoniten. Ich habe indessen auf meiner Karte gleich den früheren Autoren diese Trennung nicht vorgenommen, da dieselbe nach den mir vorliegenden Beobachtungen schwer allgemein durchführbar war, womit nicht gesagt

sein soll, dass bei etwas mehr Zeitaufwand die Sache nicht hätte gehen können.

Bei einem derartigen genauen Studium wäre es vielleicht auch möglich gewesen, Beiträge zur Lösung der Frage zu finden, wie es denn komme, dass in dem Niveau der polnischen „Cordatusschichten“ die Zone des *Amm. transversarius* mit enthalten zu sein scheint, welche den gangbaren Vorstellungen zufolge doch über diesem Niveau liegen sollte. O p p e l, dessen hierhergehörige Mittheilungen noch in der späteren Einzelbeschreibung näher erwähnt werden sollen, glaubte an einigen Punkten des Krakauer Gebietes allerdings eine deutlichere Ueberlagerung beider Zonen constatirt zu haben. Die Sache ist aber nicht klar, wie R ö m e r (Geol. v. Oberschl., pag. 255) gezeigt hat. Selbst die neuesten Studien über den oberen polnischen Jura (vergl. Bukowski, Ueber die Jurabildungen von Czenstochau in Polen in den Beiträgen zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns u. d. Orients, Wien 1887; und die Mittheilung desselben Autors über das Bathonien, Callovien und Oxfordien in dem Jurartücken zwischen Krakau und Wielun, Verhandl. geol. R.-A., 1887, pag. 343) scheinen eine allgemeiner befriedigende Trennung des Transversariushorizontes weder nach oben, noch nach unten erzielt zu haben, da sich in der Entwicklung des Jura bei Krakau gegenüber der des Jura von Czenstochau Abweichungen zu ergeben scheinen, welche der allgemein giltigen Durchführung einer solchen Trennung im Wege sind. Das stellenweise Zusammenvorkommen von Fossilien der Transversariuszone mit solchen der Cordatuszone möchte darnach kaum anzuzweifeln sein. Man braucht darin kein besonderes Unglück zu sehen. Wenn nicht alle Gebiete genau in ein und dasselbe System hineinpassen, so ist am Ende dafür nicht die Natur, sondern das System verantwortlich. Das letztere kann übrigens trotzdem für eine Reihe von Fällen seine vortrefflichen Dienste leisten.

Weiter möchte zu erwähnen sein, dass allem Anscheine nach auch die Zone des *A. bimammatus* in unserer unteren Abtheilung des Krakauer weissen Jura mitinbegriffen ist, wie denn übrigens von O p p e l das genannte Fossil von der Localität Sanka bereits angegeben wurde. Schon in dem deutlichen Profil von Czenstochau in Russisch-Polen, welches für die Gliederung des polnischen Jura jedenfalls als Normalprofil bezeichnet werden dürfte, wenn nicht facielle Abweichungen an anderen Localitäten dessen Benützung erschweren würden, schon in diesem besten aller polnischen Juraprofile scheint übrigens die Trennung derjenigen Lagen, die man als der Bimammatuszone entsprechend auffassen könnte, von den sicher als Repräsentanten der Cordatus- und Transversariusschichten anzunehmenden Lagen nicht sehr leicht greifbar zu sein. Im Krakauischen dürften sich einer solchen Trennung aber noch grössere Schwierigkeiten entgegenstellen.

Was das Vorkommen von Schwämmen anbetrifft, auf welches die Autoren bei den Beschreibungen der oberjurassischen Ablagerungen ja ebenfalls immer einiges Gewicht legen, so kann hervorgehoben werden, dass solche der hier besprochenen unteren Abtheilung des Krakauer weissen Jura keineswegs fehlen. Einzelschwämme, namentlich wie *Cnemidium rimulosum*, kommen jedenfalls in einigen Localitäten, wie bei Mirow bereits in den mergeligen Bildungen dieser Abtheilung

vor. Einen besonderen Schwammreichthum zeigen die Cordatusschichten zwischen Dębnik und Paczaltowice, worauf schon Opper die Aufmerksamkeit lenkte, als er die betreffenden Lagen der Transversariuszone zuweisen wollte.

Die höheren, mächtigeren und räumlich ausgedehntesten Bildungen des ausserkarpathischen Krakauer Jura kann man nach dem Vorgang F. Römer's ihrer meist felsigen Ausbildung wegen als „Felsenkalke“ bezeichnen. Wohlerhaltene Versteinerungen gehören in diesen Schichten zu den Seltenheiten, wenn auch Fallaux und Hohenegger für das, was sie den mittleren weissen Jura genannt haben und was theilweise mit diesen Felsenkalken zusammenfällt, eine ziemlich lange Artenliste aufzustellen vermocht haben. Römer betont hier den Mangel geeigneter Aufschlüsse und die Schwierigkeit, etwaige Funde aus dem Gestein in genügender Deutlichkeit auszulösen.

Der letztgenannte Autor hat einen „unteren“ und einen „oberen“ Felsenkalk für den polnischen Jura unterschieden und den ersteren als den Complex der Schichten mit *Rhynchonella lacunosa*, den zweiten als den Complex der Schichten mit *Rhynchonella trilobata* charakterisirt, nach den bezeichnendsten Petrefacten, welche im Bereich der Felsenkalke gefunden wurden, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass (nach Römer selbst) die *Rhynchonella lacunosa*, die in dem unteren Felsenkalk nur ihr Hauptlager besitzt, sowohl bereits tiefer als noch höher im oberen Felsenkalk vorkommt. Für das Krakauer Gebiet, und zwar speciell für den ausserkarpathischen Theil desselben, fällt die Grenze dieser Abtheilungen wohl ungefähr zusammen mit der Grenze, welche Fallaux und Hohenegger für ihre Abtheilungen des mittleren und oberen weissen Jura angegeben haben. Es ist hierbei nur zu bemerken, dass die letztgenannten zwei Autoren in ihrer Beschreibung den oberen weissen Jura bei Krakau selbst, welcher dem oberen Felsenkalk Römer's entspricht, mit den später zu nennenden, dem karpathischen Gebiet angehörigen Kalken von Inwald und Andrychau zusammengefasst haben, während doch nach der Vorstellung der übrigen neueren Autoren diese letzterwähnten Kalke einem jüngeren selbstständigen Niveau angehören würden.

Will man die beiden Felsenkalke noch weiter in ihrem gegenseitigen Verhalten charakterisiren, so darf gesagt werden, dass speciell für das Krakauer Gebiet vornehmlich der sogenannte obere Felsenkalk zur felsigen Ausbildung geneigt ist, dass derselbe ausserdem durch das nicht seltene Vorkommen von Feuersteinknollen sich auszeichnet, während der sogenannte untere Felsenkalk durch das ziemlich häufige Auftreten von Schwämmen, insbesondere der Gattung *Scyphia*, bemerkenswerth erscheint. (Vergleiche hier die erwähnte Liste bei Hohenegger-Fallaux.) Ausserdem scheint der obere Felsenkalk mehr zur Höhlenbildung geneigt als der untere. Römer (Oberschl., pag. 260) erwähnt nämlich, dass „die zahlreichen zum Theile ausgedehnten Höhlen des polnischen Jura“ ausschliesslich diesem oberen Felsenkalke angehören. Was etwa im Krakauer Gebiet von Höhlen vorkommt, wie die Grotte des Wawel, passt zu dieser Behauptung ganz gut.

Was nun die Lagerungsverhältnisse dieser beiden Abtheilungen betrifft, so könnte aus Römer's Angaben allerdings geschlossen werden,

dass der obere Felsenkalk deutlich den unteren überlagere. Es heisst daselbst (l. c. pag. 260), dass der obere Felsenkalk ausgedehnte Felsplateaus zusammensetze, „welche sich mit senkrechten Wänden über den durch den unteren Felsenkalk gebildeten felsigen Anhöhen erheben“. Dies sei z. B. bei Podlesie östlich von Włodowice (in Russisch-Polen) der Fall. Da in Schwaben thatsächlich die *Rhynchonella trilobata* in den höheren Lagen der Schichten vorkommt, welche die *Rhynchonella lacunosa* führen, da sie, um es anders auszudrücken, ihr Lager im Quenstedt'schen Delta über dem Hauptlager der *Rh. lacunosa* hat, als welches das Quenstedt'sche Gamma gilt, so würde dies auch mit dem paläontologischen Verhalten der beiden Abtheilungen stimmen, soweit dies Verhalten nämlich auf das Vorkommen der beiden genannten Brachiopoden hin bestimmt werden darf. Indessen im Krakaischen ist das betreffende Lagerungsverhältniss unter allen Umständen ein weniger deutliches, so dass ich nicht anstehen würde, die beiden Felsenkalke in eine Abtheilung zusammenzuziehen, wenn ihre Trennung nicht schon durch gewichtige Autoritäten vollzogen worden wäre.

Schon F. v. Haucr (Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ung. Monarchie, 2. Auflage, Wien 1878, pag. 437) hat es ausgesprochen, dass ihm die Verbreitungserscheinungen dieser oberjurassischen Abtheilungen, so wie sie sich auf der Hohenegger-Fallaux'schen Karte darstellen, nicht den Eindruck von sich überlagernden Horizonten, sondern von sich vertretenden Bildungen machen. Das ist in der That auch richtig, namentlich wenn man ihr Verhältniss in dem Kalkgebiet zwischen Rybna und Zabierzow betrachtet, wo das grosse dortige Kalkmassiv durch die Grenze beider Bildungen ziemlich willkürlich in zwei Theile von ungefähr gleicher Höhe und Beschaffenheit geschieden wird. Noch auffallender aber wird die Sache, wenn man unter dem Eindruck unmittelbarer orographischer Anschauung die betreffenden Verhältnisse an beiden Thalgehängen des Rudawkathales westlich von Krakau in Betracht zieht, welches im Norden und Süden von einer Mauer jurassischen Kalkes eingeschlossen wird. Etwa in der Gegend von Rudawa und westlich Kobylany ziehen nun die Verfasser der erwähnten Karte die Grenze der beiden Kalkhorizonte quer durch die beiden Kalkmauern hindurch, die doch ihrerseits den Eindruck völlig einheitlich in sich geschlossener, gegen das Thal abstürzender Terrassen machen.

Würde bei der westöstlichen Erstreckung jenes Thales das Schichtenfallen der Jurakalke ein ausgesprochen nach Osten gerichtetes sein, dann könnte man trotzdem in den Bildungen, welche die östlichen Theile der beiden sich correspondirenden und sich gegenüber liegenden Terrassen bilden, auch Vertreter jüngerer Horizonte vermuthen. Diese Voraussetzung trifft aber nicht ganz zu, wie später, wo von der Tektonik des Rudawkagebietes gesprochen werden soll, gezeigt werden wird. Es ist nur richtig, dass allerdings die Liegendbildungen des oberen Jura der Hauptsache nach westlich des Meridians von Rudawa zum Vorschein kommen und dass der Jura östlich von Krakau unter den jüngeren Bedeckungen verschwindet, allein es kann sich in Anbetracht aller Verhältnisse dabei doch nur um eine überaus schwache Neigung jener Kalkmassen gegen Osten zu handeln. Vor Allem jedoch sieht

man in unserem Gebiete nirgends den oberen Felsenkalk eine gesonderte, sich über den unteren Felsenkalk erhebende Abstufung bilden, sondern die beiden Abtheilungen verlaufen orographisch wie petrographisch ohne deutliche Grenze ineinander.

Deshalb habe ich eine solche Grenze nach sicheren Anhaltspunkten auf meiner Karte auch nicht ziehen können. Ich wollte nun in Anbetracht des Umstandes, dass ja thatsächlich etwas verschiedene Horizonte in dem Complex der Felsenkalke paläontologisch angedeutet scheinen und aus Rücksicht auf die Trennung derselben, die in den Karten der früheren Autoren schon vorgenommen war, von einer Vereinigung dieser Bildungen zwar absehen, aber ich hielt es für meine Pflicht, hervorzuheben, dass mir die Ausscheidung derselben keineswegs als eine leichte und bequeme Aufgabe vorkommt.

Die Sache wird übrigens noch verwickelter dadurch, dass möglicherweise auch ein anderes Stockwerk der von Römer für den polnischen Jura vorgeschlagenen Eintheilung, nämlich die Schichten mit *Rhynchonella Astieriana* in der nächsten Umgebung Krakaus sich von den Schichten mit *Rhynchonella trilobata* nicht unterscheiden lassen. Wenigstens weisen die Beobachtungen von Alth (Pogład etc. l. c., pag. 136) darauf hin, dass dort im sogenannten oberen Felsenkalk beide Abtheilungen in untrennbarer Weise vertreten sind.

Glücklicherweise ist man wenigstens über die untere Altersgrenze der Felsenkalke ungefähr im Klaren, wodurch die weiteren Deutungsversuche der ganzen Ablagerung überhaupt in ziemlich enge Grenzen gebannt sind.

Wie uns jüngst v. Bukowski (Verh. d. geol. Reichsanst. 1887, pag. 348) mittheilte, hat Michalski eine fossilführende Lage in den unteren Partien der Felsenkalke Russisch-Polens entdeckt, deren Einschlüsse auf die Zone des *Ammonites tenuilobatus* hinweisen, womit das Kimmeridge-Alter der ganzen Abtheilung festgestellt wäre. Da in Schwaben der *A. tenuilobatus* den Scyphienkalken angehört (vergl. z. B. Waagen, Versuch einer allgemeinen Classification der Schichten des oberen Jura, München 1865), so würde das zu dem Habitus des unteren Felsenkalks sehr gut passen.

Es ist überhaupt zu hoffen, dass die in Aussicht gestellten ausführlichen Mittheilungen Michalski's über den polnische Jura Vieles zur Klärung der hier besprochenen noch schwebenden Fragen beitragen werden und dass, ist erst die Kenntniss des deutlicher gegliederten Jura in Russisch-Polen eine noch mehr erweiterte geworden, im Krakauer Gebiet auf dieser erweiterten Basis mit mehr Aussicht auf Erfolg wird fortgebaut werden können.

Hiermit wäre das Wichtigste gesagt, was über die jurassischen Absätze unseres Gebietes in diesen Vorbemerkungen betont werden muss. Es soll nur noch bezüglich der Verbreitungserscheinungen des weissen Jura schon jetzt darauf hingewiesen werden, dass diese Formationsabtheilung sich mit einzelnen Kalkhügeln schon an der Oberfläche und noch weiter unterirdisch fast bis unmittelbar an den Rand der Karpathen erstreckt und auf diese Weise in grosse Nähe der dort im Flyschgebiet auftretenden Juraklippen und zum Theil mächtigen Jurakalkblöcke geräth, welche, soweit sie paläontologisch charakterisirt sind, einem besonderen Gliede der ganzen Schichtreihe anzugehören scheinen.

Das, was über dieses vermuthlich jüngste Glied des Jura in unserem Gebiet, vornehmlich über den auf der Karte von mir als „tithonisch“ bezeichneten Kalk von Inwald und Andrychau gesagt werden kann, mag in den betreffenden Darlegungen der Einzelbeschreibung nachgelesen werden.

Bei der Fortsetzung unserer Aufzählung der Formationsabtheilungen des Krakauer Gebietes kommen zunächst einige der in dem karpathischen Theil dieses Gebietes verbreiteten Bildungen in Betracht. Es sind das die der **Kreideformation** zuzurechnenden unteren Abtheilungen des karpathischen Flysch, den man ja trotz seiner oft zahlreichen Schiefereinlagerungen auch als Karpathensandstein zu bezeichnen sich gewöhnt hat.

Zunächst möge der „neocome Karpathensandstein“ hier erwähnt werden, dessen Auftreten fast ganz auf die hügelige nördliche Vorstufe des Gebirges beschränkt bleibt. Mit dieser Ausscheidung wurden im Wesentlichen die Bildungen zusammengefasst, welche von Hohenegger und Fallaux als untere und obere Teschener Schiefer, sowie als Teschener Kalkstein bezeichnet wurden. Auf der von diesen Autoren angefertigten Karte erscheinen jedoch von den genannten Abtheilungen beinahe ausschliesslich die sogenannten oberen Teschener Schiefer als vertreten eingezeichnet, während sich die Ausscheidung der Teschener Kalke und der unteren Teschener Schiefer auf eine räumlich kleine Partie bei Witanowice (nördlich Wadowice) beschränkt. Da jedoch die Oberfläche dieser Partie thatsächlich, wie meine eigene Aufnahme constatirte, vielfach von Löss bedeckt wird, so würde die kartographisch ausscheidbare Verbreitung der betreffenden Gebilde in Wirklichkeit einen noch kleineren Raum einzunehmen haben, wenn es überhaupt bei den heutigen Aufschlüssen so bald gelänge, eine solche Ausscheidung durchzuführen. Mit der Unterdrückung der betreffenden Unterabtheilungen auf der Karte geht also nicht viel verloren.

Dass es übrigens nicht überall leicht ist, eine zuverlässige und wirklich brauchbare Trennung der beiden Teschener Schiefer zu bewirken, so wie dies im Gebiete von Teschen selbst ja wohl der Fall zu sein scheint, hat bereits Szajnocha (Verhandl. geol. Reichsanst. 1884, pag. 55) ausdrücklich hervorgehoben und auch F. Römer hat bei seiner Karte von Oberschlesien, welche mit dem Blatte Pless in das von uns dargestellte karpathische Territorium hinübergreift, auf eine solche Trennung verzichtet.

Dunkle, bituminöse Schiefer, stellenweise mehr oder weniger mit Sandsteinbänken wechsellagernd oder auch Knauernzüge von Thoneisenstein enthaltend, setzen die auf meiner Karte als neocome Karpathensandsteine zusammengefassten Gebilde zusammen. Eine besonders durch Cidariten und Belemniten bezeichnete, aus feineren kantigen Fragmenten bestehende Breccie, auf deren Anwesenheit in den oberen Teschener Schiefeln schon Hohenegger (Geogn. Verhältnisse d. Nordkarpathen, Gotha 1861, pag. 26) hingewiesen hatte, spielt vornehmlich in der Gegend von Wieliczka eine nicht unwichtige Rolle als Einlagerung in den Schiefeln. Auf den Schichtflächen der Sandsteine fehlen nicht die für den karpathischen Flyschcomplex so bezeichnenden Hieroglyphen, mit welchem Namen bekanntlich gewisse eigenthümliche Protu-

beranzen verschiedener Gestalt und unsicherer Herkunft belegt worden sind, von denen aber wohl in den meisten Fällen sicher anzunehmen ist, dass sie, wenn nicht direct, so doch indirect (z. B. als Kriechspuren) auf Organismen zurückzuführen sind. Auch Hornsteineinschlüsse oder stark kieselige Lagen finden sich stellenweise in den hierher gerechneten Schichten vor. Einzelne kalkige Partien dürften dem Teschener Kalk Hohenegger's entsprechen. Das ist das Wesentlichste, was über die Gesteine der genannten Abtheilung zu sagen ist. Es übrigirt nur noch ein Wort über die organischen Reste derselben.

Ausser den bereits oben genannten Cidariten und Belemniten kommen auch Aptychen und Ammoniten vor und es ist ja allgemein bekannt, dass Hohenegger aus den entsprechenden Bildungen der Gegend bei Teschen eine ziemlich lange Liste aller dieser Versteinerungen (mit Ausnahme der Cidariten) mitgetheilt hat. Die einzelnen Funde müssen trotzdem als Seltenheiten bezeichnet werden und wie Hohenegger und Fallaux in ihrer Beschreibung des Gebietes von Krakau (pag. 24) bereits betonen, ist der Mangel an Petrefacten, abgesehen von den Einschlüssen in jenen Breccien, ein erschwerender Uebelstand für die sichere Wiedererkennung des fraglichen Complexes. Was davon in unserem Gebiete gefunden wurde, wird im Verlauf der späteren Beschreibung erwähnt werden. Hier seien nur *Belemnites bipartitus*, *Aptychus Didayi* und *Ammonites recticostatus* als Hauptleitfossilien genannt.

Die nun folgenden „Wernsdorfer Schichten“, die sich (nur mit noch eingeschränkterer Verbreitung) räumlich dem Auftreten des vorher beschriebenen Schichtencomplexes anschliessen, sind auch petrographisch dem letzteren verwandt. Doch treten Sandsteinlagerungen in denselben ausserordentlich zurück, worauf für die typischen Schichten dieses Namens in Schlesien bereits Hohenegger (Geogn. Verh. d. Nordkarpathen, l. c. pag. 28) aufmerksam machte. Bei Klecza, östlich von Wadowice, sind die hierher gerechneten Schiefer ausnahmsweise ziemlich mergelig, was der sonstigen Charakteristik der Wernsdorfer Schichten nicht entspricht und worauf ich deshalb, der Specialbeschreibung vorgehend, die Aufmerksamkeit lenke. Thonsteinflötze kommen ebenso wie in dem vorigen Niveau vor. Als besonders unterscheidend von diesem führt Fallaux (Gebiet von Krakau, pag. 25) an, dass die Wernsdorfer Schichten bei der Verwitterung überaus leicht zerfallen. *Ammonites infundibulum*, nebst einigen anderen Ammoniten bei Bugaj gefunden, gibt für die hier beschriebene Gegend das hauptsächlichste Leitfossil der fraglichen Bildung ab, wenn man bei so seltenen Erzfunden überhaupt von leitenden Fossilien sprechen darf.

In der Gegend von Teschen ist es bekanntlich jahrelangen fleissigen Anstrengungen Hohenegger's und seiner Genossen gelungen, eine überaus reiche Fauna den auf den ersten Blick auch dort paläontologisch sehr undankbar scheinenden Wernsdorfer Schichten abzugewinnen. Schon im Jahre 1855 (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, pag. 304) hatte Hohenegger auf Grund dieser Aufsammlungen von der Zugehörigkeit der betreffenden Schichten zum Urgonien und Aptien gesprochen und später in seiner geognostischen Beschreibung der Nordkarpathen hat er diese Deutung wiederholt. F. Römer schien in seiner Geologie von Oberschlesien (pag. 282) am meisten geneigt, die

Wernsdorfer Schichten dem Urgonien zuzurechnen, was aber, da Urgonien und Aptien nach der Ansicht Mancher doch wohl als sich vertretende Facies angesehen werden dürfen, an dem Wesen der Deutung Hohenegger's nicht viel änderte. In seiner auf eine eingehende Neubearbeitung des Hohenegger'schen Materiales gegründeten Monographie der Wernsdorfer Cephalopoden hat V. Uhlig indessen die Ansicht vertreten, dass die fraglichen Schichten nicht dem Aptien, sondern dem Barrémien entsprechen, also noch als eigentliches Neocom anzufassen wären. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1883, 46. Bd.)

Von diesem modernen Standpunkte aus könnte man es vielleicht eine Inconsequenz nennen, wenn die vorher besprochene tiefste, hauptsächlich den Teschener Schieferen parallele Abtheilung unserer Flyschbildungen kurzweg als neocomer Karpathensandstein bezeichnet wurde. Ich habe mich indessen über dieses Bedenken hinweggesetzt, da besondere Unzukömmlichkeiten mir aus den auf der Karte adoptirten Bezeichnungen nicht hervorzugehen schienen. Es ist ja auch nicht ausgeschlossen, dass local einige der obersten Lagen der einfach als Neocom hingestellten Bildungen, namentlich in Gegenden, wo für eine besondere Ausscheidung der Wernsdorfer Schichten Anhaltspunkte nicht vorlagen, noch als zeitliche Aequivalente dieser letzteren gelten dürften. In diesem Falle war es vielleicht sogar zweckmässig, der einen der vorgeschlagenen Abtheilungen einen weiter umfassenden, allgemeineren Namen zu lassen, während man für die andere die specialisirtere Bezeichnung reservirte.

Die nächstfolgenden jüngeren karpathischen Bildungen wurden auf der Karte als „Ellgothor Schichten“ und als „Godulasandstein“ ausgeschieden. Sie treten, wenigstens insofern dies auf der Karte zum Ausdruck gebracht wurde, nur im südwestlichen Theile unseres Gebietes, im Bereich des Kartenblattes Wadowice, auf, woselbst sie grösstentheils bereits dem höher ansteigenden Bergland angehören. Sofern ich bei gewissen, zu den jüngeren (alttertiären) Karpathensandsteinen gezogenen Ablagerungen einige Unsicherheit bezüglich ihrer eventuellen Zugehörigkeit zu den hier erwähnten Abtheilungen nicht beseitigen konnte, wird dies in den späteren Darlegungen erwähnt werden.

Der Godulasandstein stellt eine mächtige Sandsteinentwicklung vor, welche nach einigen von Hohenegger in den äquivalenten Bildungen der Teschener Gegend aufgefundenen Ammoniten dem Gault entsprechen dürfte, womit auch sein Auftreten zwischen den Wernsdorfer Schichten und den später zu erwähnenden, der oberen Kreide zuzurechnenden Istebner Schichten ungefähr stimmt. In unserem Gebiet ist meines Wissens nie eine zur Altersdeutung geeignete Versteinerung in diesem Sandstein bemerkt worden. Derselbe ist vielfach grobkörnig und in Handstücken von dem später zu nennenden Magurasandstein nicht zu unterscheiden.

Nach unten zu, heisst es bei Hohenegger (Nordkarpathen, pag. 30), gehe der Godulasandstein in schieferige Lagen über. Dies ist auch in der Wadowicer Gegend zutreffend. Nur möchte ich nach der Art der Verbreitung dieser schieferigen Lagen annehmen, dass dieselben kein bestimmt abgegrenztes Niveau, sondern eine, vorwiegend

allerdings auf die untere Partie des Godulasandsteines beschränkte, bisweilen aber auch höher hinaufgreifende Ausbildungsart desselben vorstellen. Ganz kürzlich hat Paul (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1887, pag. 328) angedeutet, dass man für diese schieferige Facies des Godulasandsteines den Namen „Ellgothor Schichten“ verwenden könne, den seinerzeit (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 42) Herr Paul und ich für einen Schiefercomplex im Liegenden des typischen Godulasandsteines bei Ellgoth in Schlesien vorgeschlagen hatten. Mag immerhin, wie Paul jetzt aussagt, damals noch Manches, was in ein tieferes Niveau gehört, mit unter jener Bezeichnung inbegriffen worden sein, mir scheint es besser, den Namen, der nun einmal existirt, wieder zu verwerthen, als die ohnehin mit Localnamen bereits fast übermässig belastete Karpathensandsteingeologie mit noch einer weiteren Localbezeichnung zu beschweren. Gegen den hier eingehaltenen Weg lässt sich namentlich deshalb weniger einwenden, weil die Bezeichnung „Ellgothor Schichten“ in der Literatur bisher keine Rolle gespielt hat und folglich Verwirrungen, welche aus einer verschiedensinnigen Anwendung eines solchen Namens entstehen könnten, kaum zu befürchten sind.

Auch Uhlig (Verh. d. geol. Reichsanstalt, 1887, pag. 258) hat soeben bereits in der hier befürworteten Weise sich des Ausdruckes „Ellgothor Schichten“ bedient, so dass unter den gegenwärtig bei der geologischen Arbeit in den Karpathen beteiligten Forschern eine befriedigende Uebereinstimmung für diese Frage erzielt ist.

Unter dem Namen „Istebner Schichten“ wurde ein räumlich im Gebiete der veröffentlichten Karte nur wenig bedeutender Gesteinszug bei Krzeszów im Süden der Godulasandsteinentwicklung hervorgehoben, der indessen über das Gebiet dieser Karte hinaus noch in demjenigen Theile des karpathischen Terrains vorkommt, welcher in der späteren Beschreibung mitberührt werden soll, insofern diese Beschreibung auch einen Theil des hier nicht zur Veröffentlichung gelangenden Blattes Maków in Betracht zu ziehen hat. Das Auftreten von Eisenerzen hat den hier erwähnten Schichten früher eine gewisse Bedeutung gegeben, während heute der betreffende Bergbau (wenigstens was unser Gebiet betrifft) erloschen ist.

Hohenegger (Nordkarpathen, pag. 31), der den Istebner Sandstein auf Grund einiger von ihm angeführter Fossilien in's Cenoman stellte, hat so gut wie gar keine Beschreibung von demselben gegeben. Paul und ich haben dann (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 43) wenigstens ein paar kurze Bemerkungen über die Petrographie dieses Sandsteines mitgetheilt, den wir in Schlesien selbst kennen zu lernen Gelegenheit hatten.

Da die hier unter dem Namen Istebner Schichten zusammengefassten Schichten aber nicht ausschliesslich aus Sandstein bestehen, sondern auch schieferige Bildungen umfassen, so schien es besser, eben den hier vorgeschlagenen Namen statt der zu engen Bezeichnung Istebner Sandstein zu wählen. Die Schiefer sind meist schwärzlich, bisweilen grünlich oder röthlich, wie dies Uhlig (Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, 1887, pag. 259) angab. Die Sandsteine sind oft sehr massig geschichtet, ohne dass aber dabei diese sandige Entwicklung eine besondere Mächtigkeit erreichen würde. Sie sind hellfarbig, rostbraun verwitternd,

fein- oder grobkörnig und bisweilen von mürber Beschaffenheit, was in jüngster Zeit Veranlassung gab, sie mit dem später zu erwähnenden oligocänen Ciężkowicer Sandstein zu verwechseln, welcher Irrthum durch das Auftreten sogenannter exotischer Blöcke an einigen Localitäten noch unterstützt wurde, da auch im Ciężkowicer Sandstein solche Blöcke sich finden. Ausser den massigen Sandsteinen kommen noch dünner geschichtete kieselige Sandsteinlagen vor.

Ueber die von Hohenegger aus diesen Schichten aufgezählten Fossilien waren weniger bezüglich der Bestimmungen als namentlich bezüglich der Sicherheit ihrer Provenienz bis vor Kurzem manche Zweifel berechtigt. Sonst wäre jene Verwechslung mit den Ciężkowicer Sandsteinen, welche in dem unserer Gegend benachbarten Landstrich von Saipusch für kurze Zeit zu einer Verkennung der Sachlage und zu einer Bestreitung der Hohenegger'schen Altersdeutung führte, nicht wohl vorgekommen. Paul (Verh. d. geol. R.-A. 1887, pag. 231) und Uhlig (in der oben citirten Notiz) haben jedoch heute jenen Irrthum berichtigt und wenigstens von einem Petrefactenstück der Hohenegger'schen Sammlung mit Sicherheit ermitteln können, dass dasselbe aus dem bewussten Schichtencomplexe stammt, dessen östlichste Fortsetzung in unser Aufnahmegebiet hereinreicht. Das betreffende Fossil gehört in die Nähe des *Ammonites peramplus*.

Aber nicht in den Karpathen allein weist unser Gebiet cretacische Bildungen auf. Es ist allerdings eine wichtige Thatsache, dass zeitliche Aequivalente des neocomen Karpathensandsteines, der Wernsdorfer Schichten und des Godulasandsteines in dem ausserkarpathischen Theil der Krakauer Gegend vollständig fehlen. Aequivalente der oberen Kreide sind aber daselbst seit längerer Zeit bekannt. Schon die älteren Autoren haben von der polnischen Kreide gesprochen und in dem Werke von Pusch (Geogn. Beschr. v. Polen, II. Th., pag. 330 u. s. w.) ist dieselbe auch in Berücksichtigung unseres Gebietes ausführlich behandelt worden, wenn der genannte Autor auch (l. c. pag. 338) die tertiären Gypse Galziens und in unserem speciellen Gebiet unter Anderem den Gyps von Tonie nördlich Krakau (l. c. pag. 360) damit verband, und auf diese Weise zu irrthümlichen Vorstellungen gelangte.

Später hat Zeuschner (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1850, pag. 242) speciell der „Entwicklung der oberen Glieder der Kreideformation nördlich von Krakau“ seine Aufmerksamkeit zugewendet und diese Bildungen mit dem Pläner verglichen. Damit war wenigstens eine ungefähr richtige Vorstellung von dem Alter der fraglichen Schichten gewonnen.

Fötterle (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1859; Verhandl. pag. 101 und 102) gab einige dürftige Mittheilungen, in welchen er eine Zweitheilung der betreffenden Ablagerungen vorschlug, ohne bei dieser Eintheilung die sandigen und conglomeratischen Bildungen zu berücksichtigen, welche in das Liegende der mergeligen Entwicklung daselbst gehören und bei allen späteren Autoren der Kreide mitgezählt worden sind. Es blieb ihm die Stellung des Quarzconglomerates, welches er bei Witkowiec beobachtete, indessen noch völlig unklar. Seine untere Abtheilung wird als aus hellen Kalken mit Hornsteinen bestehend charakterisirt. Nun kommen ja thatsächlich in dem Krakauer Kreidemergel kieselige

Ausscheidungen vor, aber nicht im tiefsten Niveau, es ist auch nicht ganz verständlich, dass Fötterle hier geradezu von Kalken spricht, wo doch die Gesteinsentwicklung eine evident mergelige genannt werden muss.

Hohenegger und Fallaux (l. c. pag. 25—27 des Separat-Abdruckes) haben dann eine allgemein gehaltene Beschreibung der Kreide bei Krakau verfasst und drei Abtheilungen darin unterschieden, welche sie dem Cenoman, Turon und Senon entsprechend fanden. Sie hoben hervor, dass die Kreide in abweichender Lagerung dem Jura folgt und mit Sandsteinen und Quarzconglomeraten beginnt, aus welchen Bildungen unter Anderem *Ecogyra columba* angeführt wird. Dieselben stellen das Cenoman vor und sind überall von geringer Mächtigkeit. Gewisse sandige Mergelschichten darüber werden als Turon angesprochen. Sie enthalten jedoch ausser *Inoceramus Brogniarti* und *I. Lamarckii* noch die *Belemnitella quadrata*, welche bei den genannten Autoren irrtümlich als Beweis für das turone Alter dieser überdies schwer von den höheren Mergeln unterscheidbaren und bezüglich ihres Vorkommens nicht genauer beschriebenen Absätze genannt wird. Darüber folgen dann die hellen, oft gelblichweissen „kieseligen Mergelbänke von grosser Härte, dichtem Ansehen und muscheligen Bruch“, welche mit „schmalen, grauen Mergelbänken wechseln und die senone Abtheilung vorstellen. Zuweilen werden in den kieseligen Bänken schmale Streifen von Hornsteinausscheidungen getroffen, die nach beiden Enden linsenartig verlaufen“. *Baculites Faujasi*, *Inoceramus Cripsii*, *Micraster cor anguinum*, *Ananchytes ovata* und viele andere Versteinerungen werden als hier vorkommend angegeben. Dies ist das am meisten in die Augen fallende und mächtigste Glied. Auf der Karte der genannten Autoren werden den Kreidebildungen im Krakauischen aber viel zu grosse Flächenräume angewiesen.

Die Kreidebildungen auf der Ostseite des polnischen Jurazuges sind aber auch in Römer's Geologie von Oberschlesien (pag. 346 u. s. w.) Gegenstand der Besprechung gewesen. Römer unterscheidet hierbei nur zwei Glieder, die sich auch thatsächlich jedem Beobachter als leicht unterscheidbar aufdrängen: „ein unteres chloritisch-sandiges mit *Galerites subrotundus* Agass. und ein oberes aus weissem Kalkmergel bestehendes mit *Belemnitella mucronata*, *Micraster gibbus* und *Inoceramus Cripsii*.“ Beide Gesteinsglieder werden dem Senon zugerechnet und nur als Unterabtheilungen dieses Stockwerkes gedeutet.

Gegen diese Deutung hat sich in einer in polnischer Sprache verfassten Abhandlung *Zaręczny* ausgesprochen (O średnich warstwach kredowych w krakowskiem okręgu in dem Berichte der physiographischen Commission der Krakauer Akademie, 1878), der auf Grund zweijähriger, ausschliesslich den Kreidebildungen der nächsten Umgebung von Krakau gewidmeten, höchst fleissigen Untersuchungen mit einer neuen Classification dieser Bildungen hervortrat. Das Wesentliche dieser Classification ist aber nicht allein ein Zurückgreifen auf die Annahmen von Hohenegger und Fallaux, wonach sowohl das cenomane und turone als das senone Stockwerk daselbst vertreten seien, sondern die weitere Theilung des ganzen Complexes in vier oder fünf Horizonte, von denen je einer auf das Cenoman und Senon und die zwei oder drei mittleren auf das Turon entfallen.

In der Tabelle, welche der genannten Abhandlung beigegeben wurde und welche den summarischen Ausdruck dieser Ansichten vorstellt, wurden die 5 Zonen folgendermassen bezeichnet: 1. Cenoman. 2. Schichten des *Inoceramus labiatus* und der *Terebratula semiglobosa*. 3. Schichten des *Inoceramus Brogniarti* und der *Terebratula carnea*. 4. Schichten des *Scaphites Geinitzi* und des *Ammonites peramplus*. 5. Senon mit *Inoceramus Cuvieri* und *Micraster coranguinum*. Die Abtheilung 4 wird aber bei den einzelnen Localitäten, die nun unter die aufgezählten Rubriken gebracht werden, als gar nicht oder doch als höchst fraglich vertreten angeführt, womit die Rücksichtnahme auf dieselbe vollkommen entfällt. Der Nachweis einer solchen Lage mit den genannten, für das obere Turon oft bezeichnenden Cephalopoden wäre jedenfalls sehr wichtig gewesen, gelang aber augenscheinlich nicht.

Ich werde mich bemühen, den Lesern dieser meiner Arbeit im Laufe der Einzelbeschreibung eine möglichst ausgedehnte Kenntniss von den Angaben des genannten Autors zu übermitteln. Man mag dann selbst urtheilen, inwieweit die daraus gezogenen Schlüsse sich rechtfertigen lassen und namentlich inwieweit sie paläontologisch sicher begründet sind. Zur Orientirung für das Spätere will ich aber doch einige Bemerkungen gleich hier vorausschicken.

Es lässt sich nicht leugnen, dass Formen wie *Cidaris vesiculosa* und die schon von Hohenegger angeführte *Exogyra columba*, welche nach Zareczny in den conglomeratischen Bildungen der tiefsten Stufe der Krakauer Kreide vorkommen, auf die Anwesenheit des Cenoman hinweisen, obschon die letztgenannte Art bekanntlich zuweilen wie in Böhmen noch in's Turon aufsteigt. Es ist auch a priori annehmbar, dass unter der Voraussetzung, das Cenoman sei sicher nachgewiesen, das Turon nicht fehlen mag. Dass aber deshalb die Eintheilung Zareczny's ganz ohne Bedenken zu acceptiren sei, möchte ich nicht behaupten.

Vor Allem ist auffällig, wenn man sieht, in welcher Weise die Ablagerungen der einzelnen Localitäten den auf der bewussten Tabelle angeführten Horizonten untergeordnet werden, wie z. B. die sandig-conglomeratische Bildung, welche die Basis der Krakauer Kreide einnimmt, von dem Autor auseinandergerissen und in verschiedene Horizonte untergebracht wird. Diese Bildung ist so sicher wie irgend etwas als eine einheitliche zu betrachten, die nicht an verschiedenen Orten ihres Auftretens in einem so kleinen Bezirk, wie die nächste Umgebung von Krakau zu verschiedenen Zeiten gebildet wurde. Zareczny aber verweist z. B. das Conglomerat, welches bei Giebułtow vorkommt und dort speciell *Exogyra columba* führt, in's Turon, und zwar in seinen Horizont 2 der vorher gegebenen Aufzählung; bei Witkowice aber, welche Localität nur wenig von Giebułtow entfernt und in demselben Thale (der *Białucha*) gelegen ist, wird dieses Conglomerat, welches dort *Rhynchonella compressa* und *Terebratula semiglobosa* führt, in's Cenoman gestellt. Dadurch entsteht bei Giebułtow eine dem Cenoman entsprechende Formationslücke, deren Existenz in einem Gebiet flacher Schichtenlagerung, wo sich der Ausbreitung der dem angeblichen Cenoman entsprechenden Absätze kein Hinderniss in den Weg gestellt hätte, schwer zu rechtfertigen ist.

Kein unbefangener Fachmann, das heisst kein Geologe, der nicht von der Voraussetzung ausgeht, alle irgendwo gemachten kleinsten Horizonte müssten sich genau in derselben Weise in anderen Gebieten wieder finden oder im Falle dies nicht erwiesen werden könne, daselbst fehlen, wird ferner den über den Conglomeraten liegenden mergeligen Schichtencomplex der Krakauer Kreide für einen lückenhaft ausgebildeten ansehen wollen, diesen Complex, der, was für Horizonte er auch immer in sich begreife, doch so ziemlich wie aus einem Guss gefertigt erscheint. Solche Lückenhaftigkeit müsste man aber nach Zaręczny voraussetzen, und zwar eine Lückenhaftigkeit, welche sich womöglich an jeder Localität in einem anderen Horizonte bemerkbar macht! Nur eine dieser Lücken ist angeblich eine allgemeine. Es werden nämlich die von dem Autor beim Senon belassenen Schichten überall von den tieferen Absätzen durch das sichere oder wahrscheinliche Fehlen der Zone des *Scaphites Geinitzi* getrennt. Bei Witkowice aber z. B. scheint der Verfasser auch alle seine übrigen Turonhorizonte für fehlend anzusehen. Dort soll das Senon direct über dem Cenoman liegen. An anderen Localitäten, wie bei Sudół und Giebułtow, sind zwei, an noch anderen, wie bei Rudawa und Podgórze, ist wieder blos einer der vermeintlichen turonen Horizonte entwickelt.

Zu welcher complicirten Reihe von Schlüssen über Transgressionen, Denudationen, Hebungen und Senkungen müsste das führen, wenn sich die Sache so verhielte, wie sie sich Zaręczny gedacht hat, und zwar müssten diese verwickelten Vorgänge, ich wiederhole das, auch hierbei innerhalb eines durch keinerlei sonstige Störungen ausgezeichneten Gebietes und innerhalb eines winzigen Raumes stattgehabt haben, denn zu allen den Punkten, die hier zu erwähnen wären, gelangt man von Krakau aus in kürzester Frist. Die Entfernungen von Krakau, um die es sich handelt, betragen meist wenig über eine deutsche Meile. Wenn aber Jemand ein Interesse hat, die Annahme einer solchen rasch wechselnden Lückenhaftigkeit für ein kleines Gebiet zugänglich zu machen, so gehört es jedenfalls ganz direct zu seinen Aufgaben, die Vorgänge, denen diese Unordnung der Aufeinanderfolge ihre Entstehung verdanken könnte, zu erklären.

Es mag also nochmals gesagt werden, dass die Kreide der Umgebung von Krakau nach der hier vertretenen Ansicht wohl grösstentheils senon ist, dass sie jedoch in ihren unteren, namentlich in den durch abweichende Petrographie ausgezeichneten wenig mächtigen conglomeratischen Theilen bis in's Turon und Cenoman hinabzugreifen scheint, dies aber nicht über allem Zweifel erhaben ist und man vor Allem noch weitere Untersuchungen abzuwarten hat, ehe man eingehendere Unterabtheilungen in diesem Schichtencomplex für begründet ansehen darf.

In Anbetracht aller dieser Verhältnisse habe ich mich vorläufig noch nicht entschliessen können, von den Ansichten Zaręczny's für die Unterscheidungen auf der Karte Notiz zu nehmen. Gerade für die Karte schien es mir kein besonderer Uebelstand, wenn ich die „ausserkarpathische obere Kreide“, von der hier die Rede ist, vereinigt liess und im Anschluss an die Ansichten Römer's dabei vorwaltend an eine Vertretung des senonen Stockwerkes dachte. Die Dinge, um die es sich handelt, nehmen

auf der Karte einen so beschränkten Raum ein, dass es genügt, wenn eben nur in der Beschreibung der wirklichen oder angenommenen Differenzirung der betreffenden Gebilde Rechnung getragen wird.

Alttertiäre Ablagerungen fehlen in unserem ausserkarpathischen Gebiet gänzlich, während sie in den Karpathen eine hervorragende Rolle spielen. Es sind dafür auf der Karte fünf verschiedene Ausscheidungen in Vorschlag gebracht worden, da sich schon bei der grossen räumlichen Ausdehnung dieser Gebilde das Bedürfniss nach Unterscheidungen stärker herausstellt. Gleich hier darf aber bemerkt werden, dass diese Ausscheidungen nicht durchgängig vertical aufeinanderfolgenden Horizonten entsprechen, sondern theilweise nur dem Facieswechsel der betreffenden Bildungen Rechnung tragen. Ferner muss gesagt werden, dass sich die Altersgrenze derselben nach unten zu nicht genau ermitteln lässt. Dass wir das Oligocän im Bereich dieser Flyschabsätze voraussetzen müssen, darüber ist nach Allem, was über dieselben oder verwandte Bildungen in anderen Theilen der Karpathen bekannt ist, kein Zweifel möglich, inwieweit aber auch das eigentliche Eocän darin vertreten sein könne, darüber sind vorläufig kaum Vermuthungen zulässig. Da man sich übrigens in Oesterreich vielfach daran gewöhnt hat, das Oligocän dem Eocän und nicht dem Miocän anzuschliessen, weil es an der Zusammensetzung des gefalteten Gebirges noch einen hervorragenden Antheil nimmt, so kann man für alle die zu erwähnenden Absätze zusammen auch den Ausdruck eocäner Flysch oder eocäner Karpathensandstein anwenden.

Im Allgemeinen können diejenigen Absätze, die wir „obere Hieroglyphenschichten“ genannt haben, als die ältesten der hier in Betracht kommenden Schichtgruppen aufgefasst werden. Wenig dickschichtige Sandsteine mit Hieroglyphen, welche mit bunten, oft rothen Thonen verbunden sind, können als die typischen Vertreter dieser Abtheilung bezeichnet werden. Allerdings sind manchmal auch Absätze von etwas anderem Habitus und zum Theil unsicherer Stellung hierher mitgerechnet worden, um dem Uebelstande auszuweichen immer wieder neue Namen in die Karpathengeologie einzuführen. So wurden gewisse fucoidenführende Mergel im Südosten unseres Gebietes oder gewisse dünn und dabei ziemlich gleichmässig geschichtete Sandsteine südwestlich von Kalwarya wenigstens provisorisch hier untergebracht.

Die hieroglyphenführenden Sandsteine dieser Gruppe sind nicht durchwegs so kieselig wie wir dies für die analogen Absätze in Ostgalizien bemerkten, wo der Name obere Hieroglyphenschichten bekanntlich von Paul und mir zuerst angewendet wurde. Im Gegentheil kommen hier kalkige Sandsteine vor, die nicht selten an Typen der cretacischen Ropiaukaschichten Ostgaliziens erinnern. Das Genauere über die petrographische Charakteristik dieses Schichtencomplexes bitte ich indessen der späteren Einzelbeschreibung zu entnehmen. Dies gilt auch mehr oder weniger für alle anderen, sei es älteren, sei es jüngeren Glieder der Flyschzone, von denen in dieser Formationsübersicht die Rede war oder sein wird.

Die „Menilithschiefer“ sind ein wohlbekannter Typus des karpathischen Oligocän, insofern sie wenigstens vorzugsweise den sicher oligocänen Bildungen der Karpathen angehören. Diesen Wechsel dünnblättriger, oft Fischreste führender Schiefer, deren Schichtflächen durch

verschiedene Verwitterungsbeschläge bezeichnet werden, mit einzelnen Sandsteinbänken oder mit Hornsteinen, erkennt man meistens recht gut wieder.

Diese Schiefer sind in unseren ersten Studien in der Sandsteinzone der Karpathen (Jahrb. geol. Reichsanst., 1877) so genau als möglich beschrieben worden. Es hatte sich aber bald herausgestellt, dass sie nicht überall ein absolut constantes Niveau einnehmen, dass sie z. B. an manchen Orten mit Gesteinstypen verquickt auftreten, welche den oberen Hieroglyphenschichten angehören, und es hat sich ferner herausgestellt, dass auch nicht überall sämtliche Schiefervarietäten, welche in ihrer Vereinigung eine typische Anfeinanderfolge von Menilithschiefern bilden, in den einzelnen Aufschlüssen mitvertreten bleiben. Diesen Verhältnissen, sowie den Verhältnissen des Facieswechsels im Flyschgebiete überhaupt haben wir schon seit längerer Zeit unsere Aufmerksamkeit zuwenden müssen, wie bereits die „neuen Studien in der Sandsteinzone“ (Jahrb. geol. Reichsanst., 1879) an vielen Stellen der betreffenden Ausführungen beweisen. Solche Verhältnisse sind aber auch in dem diesmal zu behandelnden Gebiet zu verzeichnen, in welchem echte und wahrhaft typische Menilithschiefer sogar nur in untergeordneter Weise vorkommen. In der späteren Einzelbeschreibung soll auf diese Beziehungen Rücksicht genommen werden.

An manchen Orten ist übrigens auch eine Verwechslung gewisser, den unteren (neocömen) Karpathensandsteinen zugehörigen Schiefer mit Menilithschiefern oder oligocänen Schiefen überhaupt nicht leicht zu vermeiden. Ich bin sogar nicht sicher, ob mir dies in Gebieten, wo zusammenhängende Profile fehlen, und wo man es mit mehr oder minder vereinzelt Aufschlüssen zu thun hat, überall gelungen ist.

Da in unserem Gebiet eine Reihe von schieferigen und thonigen Bildungen auftritt, welche zwar ihrer ungefähren stratigraphischen Stellung nach dem Niveau entsprechen, welches die Hauptmasse der Menilithschiefervorkommnisse einzunehmen pflegt, welche aber in ihren petrographischen Merkmalen sich oft allzuweit, und zwar nach verschiedenen Richtungen von dem Aussehen der Menilithschiefer entfernen, so habe ich für dieselben eine allgemeiner gehaltene Bezeichnung eingeführt und sie „Oligocäne Schiefer und Thone im Allgemeinen“ genannt.

Unter dieser Bezeichnung ist beispielsweise die Schichtfolge mit inbegriffen, welche Niedzwiedzki bei Wieliczka „Ledenicer Schichten“ genannt hat, soweit nicht unter den letzteren auch kleine Partien echter Menilithschiefer mit abgehandelt waren. Auch hier war das Bestreben maassgebend, neue Localnamen möglichst zu vermeiden, da wir solche Namen in der Karpathengeologie bereits in grosser Menge mit herumschleppen, und der Aufstellung noch einiger weiterer solcher Namen ohnehin in der späteren Literatur nicht werden entgegen können. Der eigenthümliche Facieswechsel innerhalb der im Ganzen doch so eintönig aussehenden Flyschzone erschwert den Gebrauch mancher älterer Namen ja in der That für manche später zur Untersuchung gelangte Gegend und fordert zur Erfindung neuer Worte gleichsam heraus.

Der „Grodcker Sandstein“ oder „Cieźkowicer Sandstein“ ist in seinem Vorkommen auf das den höheren Bergen nördlich

vorliegende karpathische Hügelland beschränkt. Er zeichnet sich durch eine oft lose und mürbe Beschaffenheit seiner meist massigen Bänke, durch das nicht seltene Vorkommen fester Sandsteinconcretionen in der mürberen Masse, sowie auch zuweilen durch den Einschluss fremdartiger älterer Gesteine, der sogenannten exotischen Blöcke aus. Einzelne dünne Zwischenlagen von Thon oder von dunklen Sandsteinschiefern kehren bisweilen auf grössere Entfernungen wieder und scheinen deshalb über grössere Räume constant zu sein. Dieser Sandstein ist bereits vielfach in den nördlichen Theilen der galizischen Karpathen beobachtet worden und gehört dort meist den höchsten Partien der jüngeren Karpathensandsteine im Hangenden der Menilithschiefer an. Vollkommen constant ist sein Niveau indessen gegenüber den oligocänen Schiefen nicht. In manchen Gegenden Westgaliziens hat man Wechsellagerungen des Sandsteines mit Schieferlagern beobachtet und für eine gewisse Ausbildungsweise solcher Wechsellagerungen hat Uhlig vor einiger Zeit den Namen „Bonarowkaschichten“ vorgeschlagen. Ohne denselben ablehnen zu wollen, glaubte ich doch andererseits in unserem Gebiet auch ohne denselben auskommen zu können.

Der Name „Ciezkowicer Sandstein“ (man hat ihn der erwähnten Concretionen wegen auch „Kugelsandstein“ genannt) hat sich in der galizischen Geologie schon ziemlich eingebürgert. Es unterliegt indessen keinem Zweifel, dass der so bezeichnete Sandstein im Wesentlichen identisch ist mit dem „Grodeker Sandstein“ der Gegend von Teschen in Schlesien, den Paul und ich (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 45) genau beschrieben und bezüglich seiner relativen Stellung im Bereich der alttertiären Karpathensandsteine, wie ich glaube, zuerst richtig horizontirt haben.¹⁾ Dem Namen Grodeker Sandstein gebührt also wohl die Priorität. Das, was man in Ostgalizien „Kliwa-Sandstein“ genannt hat, steht übrigens ebenfalls in sehr nahen Beziehungen zu der hier erwähnten Ablagerung.

Im Anschluss an diese Darlegung verdient bereits hier der Umstand einer besonderen vorläufigen Erwähnung, dass gewisse, von mir dem Grodeker Sandstein zugewiesene Sandsteinpartien südlich des Karpathenrandes von Wieliczka von Niedzwiedzki kürzlich für Albien erklärt und demzufolge dem Godulasandstein gleichgestellt worden sind. Im speciellen Theil der Arbeit werde ich Gelegenheit haben, über diese Ansicht mich auszusprechen und der Ueberzeugung Ausdruck zu geben, dass die Fossilfunde, auf welche sich Niedzwiedzki in diesem Falle stützte, wohl in der Nähe der betreffenden Sandsteine vorgekommen sind, aber unmöglich den letzteren selbst angehören können. Dass übrigens Verwechslungen des Grodeker Sandsteines mit wirklich

¹⁾ Als theilweise unrichtig muss ich übrigens eine der damals gemachten Bemerkungen heute ausdrücklich hervorheben. Wir sagten damals, dass der Grodeker Sandstein völlig dem Magurasandstein und speciell dem der Babia góra (an der Grenze des Arvaer Comitatus gegen das in dieser Abhandlung beschriebene Gebiet) gleiche. Ich hatte damals die Babia góra noch nicht besucht und deshalb keine Veranlassung, mich der betreffenden von Paul gemachten Angabe nicht anzuschliessen. Die Gesteinsbeschaffenheit des Sandsteines der Babia góra stimmt aber, wie ich mich später überzeugte, keineswegs mit der des Grodeker Sandsteines genau überein. Richtig ist nur, dass der Magurasandstein in seiner stratigraphischen Stellung dem Grodeker Sandstein verglichen werden darf.

cretacischen Sandsteinen stellenweise möglich sind, haben, wie das weiter oben bereits einmal angedeutet wurde, die Erfahrungen gelehrt, welche in jüngster Zeit bei den Versuchen einer neuen Altersdeutung der Itebner Schichten gemacht worden sind.

Es ist mir zweckmässig erschienen, diejenigen Sandsteine, welche im Gegensatze zu dem auf die karpathischen Vorhügel beschränkten Grodeker Sandstein die Hauptmasse der grösseren Erhebungen des karpathischen Theiles unseres Gebietes bilden, und welche in der Babia góra sogar den höchsten Gipfel dieses Gebietes zusammensetzen, mit dem alten, von Paul herrührenden Namen „Magurasandstein“ zu belegen. Auf der Babia góra befinden wir uns sogar hart an der Grenze der Gegend, welche für die Aufstellung dieses Namens den Typus abgegeben hat und die Babia góra selbst wurde ja von Paul ausdrücklich dem Magurasandstein zugerechnet.

Der Unterschied zwischen dem Magurasandstein und dem Grodeker, bezüglich Cieżkowicer Sandstein ist übrigens nicht ausschliesslich ein in der Verbreitung und dem abweichenden landschaftlichen Verhalten beider Gebilde begründeter. Der erstere besitzt nie die dem Grodeker Sandstein oft inwohnende Neigung zu Sand zu zerfallen, sondern ist überall ziemlich fest. Auch ist er vielfach nicht in so grossmassigen Bänken geschichtet wie dieser und endlich zeichnet er sich häufig durch das Vorkommen grüner glauconitischer Punkte aus. Wenn auch in einigen Gegenden, wovon in der späteren Beschreibung die Rede sein wird, Uebergänge bestehen zwischen beiden der Bildungszeit nach ungefähr äquivalenten Gebilden, so lässt sich doch in den meisten Fällen sicher entscheiden, ob man es mit dem einen oder dem anderen derselben zu thun habe.

Viel schwieriger stellt sich die sichere Unterscheidung des Magurasandsteines dem Godulasandstein gegenüber heraus. Paläontologisch lässt sich bei der Versteinerungsarmuth aller dieser Absätze nichts ausrichten. Wenn auch beispielsweise bei Myslenice nach einer älteren Angabe Lill v. Lilienbach's (Jahrb. von Leonh. u. Bronn, 1830, pag. 202) Nummuliten vorkommen, so ist ein solches Vorkommen doch ein zu vereinzelt, um bei der grossen Masse der Sandsteine benutzt zu werden. Nach der blossen Gesteinsbeschaffenheit jedoch lässt sich eine solche Unterscheidung sogar (in unserem Gebiete wenigstens) gar nicht durchführen.

Dies mussten auch Hohenegger und Fallaux bereits eingestehen, insofern sie, allerdings ohne den damals noch nicht gebräuchlichen Namen Magurasandstein anzuwenden und indem sie alle alttertiären Sandsteine zusammenfassten, es aussprachen, das Vorkommen bunter Thone zwischen den cocänen Sandsteinbänken sei „fast das einzige Mittel“, um die beiden Sandsteine zu trennen (Geogn. Verh. d. ehemaligen Gebietes von Krakau, pag. 28 des Separatdruckes). Wenn die beiden Autoren dann ausserdem noch des Auftretens der fremdartigen Gesteinsblöcke in den „Eocänsandsteinen“ als eines weiteren Unterscheidungsmittels gedachten, so gilt dies doch nur im Hinblick auf denjenigen Theil des Sandsteines, welchen wir unter dem Namen Grodeker Sandstein angeführt haben, nicht von dem Magurasandstein, der gleich dem Godulasandstein von solchen Beimengungen frei zu sein scheint.

Der Umstand ferner, dass die aus Godulasandstein gebildeten Kämme durchschnittlich einen scharfkantigeren, schmäleren Rücken besitzen sollen, als die Kämme, welche aus eocänem Sandstein bestehen, entspricht zwar meist der Wirklichkeit, lässt aber doch wohl dem subjectiven Ermessen des einzelnen Beobachters einen zu weiten Spielraum, um als stratigraphisches Hilfsmittel verwertbar zu sein.

Was aber nun das Vorkommen jener bunten, zumeist rothen Thone oder Schieferzwischenlagen im Magurasandstein anlangt, so entsteht aus dieser Verbindung von Gesteinstypen wieder eine andere Schwierigkeit, nämlich bezüglich der Abgrenzung des Magurasandsteines gegen die mit eben solchen Thonen verbundenen oberen Hieroglyphenschichten. Nachdem in dem südlichen höher gebirgigen Theil unseres Gebietes die Menilithschiefer gar keine oder doch keine selbstständige Rolle als bestimmtes, die oberen Hieroglyphenschichten von der Masse der oligocänen Sandsteine trennendes Niveau spielen, so fehlt es bisweilen an sicheren Kriterien, um zu entscheiden, ob diese oder jene bunten Thone besser den Hieroglyphenschichten oder besser den Magurasandsteinen zuzurechnen seien. Ausgedehnte thonige Entwicklungen, wie diejenige von Hucisko, westlich Maków (die zwar nicht mehr in die Grenzen der hier publicirten Karte fällt, aber in der Beschreibung noch berücksichtigt werden musste), habe ich indessen trotz der im angegebenen Sinne zweifelhaften Stellung ihres relativen Horizontes doch lieber zu den oberen Hieroglyphenschichten gezogen. Der Fehler, der dabei gemacht werden konnte, schien, namentlich in Rücksicht auf die eventuelle Benützung dieser Arbeit seitens technischer Kreise, geringer zu sein, als wenn ich solche Bildungen der vorläufig ja noch nicht überall unanfechtbaren stratigraphischen Exactheit zu Liebe als Magurasandstein ausgegeben hätte.

In den hypsometrisch höchsten Regionen des beschriebenen Gebietes an der Babia góra und den von ihr ausgehenden Kämmen treten übrigens thonige Gebilde, die als wirkliche Einschaltungen im Magurasandstein zu betrachten wären, ganz zurück, wie hier schliesslich noch bemerkt werden darf.

Ehe wir aber diese Vorbesprechung der an der Zusammensetzung der Flyschzone teilnehmenden Ablagerungen schliessen, ist hier der Ort, um der „exotischen Blöcke“ Erwähnung zu thun, für welche auf der Karte eine besondere Bezeichnung gewählt wurde. Bereits Hohenegger und Fallaux haben diesen Vorkommnissen ihre Aufmerksamkeit geschenkt. Ich selbst habe, seitdem ich Gelegenheit hatte, in den Karpathen zu arbeiten, das Auftreten solcher fremdartiger Gesteinselemente im Bereiche der galizischen Flyschzone und der ihr zunächst vorgelagerten jüngeren Bildungen stets für eine überaus wichtige Thatsache gehalten, namentlich im Hinblick auf die Analogien, welche die betreffende Erscheinung in verwandten Gebieten aufweist, und in einem längeren „Zur Frage der exotischen Blöcke“ überschriebenen Artikel (in den Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, 1885, pag. 379) habe ich noch kürzlich über diese Erscheinung ausführlicher zu sprechen Veranlassung gehabt.

Die Blöcke, um die es sich speciell in unserem Falle handelt, sind theils jurassische Kalke, theils Fragmente altkrystallinischer

Gesteine. Den ersteren, die zuweilen durch ihre Dimensionen eine praktische Wichtigkeit für die Anlage von Kalköfen erlangen und welche in einigen Fällen steinbruchsmässig abgebaut werden oder doch wurden, hat bereits die Karte von Hohenegger und Fallaux wenigstens principiell Rechnung getragen. Die krystallinischen Blöcke sind aber theoretisch nicht minder wichtig, wie die jurassischen es in praktischer Hinsicht sind, und deshalb wurde ihr Vorkommen ebenfalls aufgezeichnet.

Es wäre sogar von einem gewissen Standpunkte aus angenehm gewesen, Kalkblöcke und krystallinische Blöcke in verschiedener Weise auf der Karte markirt zu finden. Doch durfte ich mir denken, dass gerade hier die Beschreibung der Karte bequem nachhelfen kann. Die Verwendung verschiedener Bezeichnungen für verschiedene Arten exotischer Einschlüsse würde consequenter Weise auch bald, und dies muss man sich klar machen, zu einer ziemlichen Mannigfaltigkeit der betreffenden Ausscheidungen führen, da diese Einschlüsse nicht überall in die beiden hier hervorgehobenen Kategorien sich eintheilen lassen, und weil beispielsweise in verschiedenen Gegenden der Karpathen sehr verschiedene Sedimentärgesteine an dem Materiale jener Einschlüsse mitbetheiligt sind. Auch die krystallinischen Felsarten selbst müsste man weiter sondern. Man bekäme damit allerdings ein vielleicht sehr lehrreiches Bild von der räumlichen Verbreitung der einzelnen Felsarten und könnte zu allerhand weiteren Schlüssen über das geologische Aussehen des von der Karpathensandsteinzone eingenommenen Gebietes in früheren Epochen gelangen. Es wird aber dies eine der Aufgaben der Zukunft sein. Das bis jetzt gesammelte Beobachtungsmaterial ist nicht gleichmässig genug, um für Galizien den Anfang mit solchen genaueren Aufzeichnungen gerade auf der Karte zu machen.

Uebrigens ist es nicht allein die räumliche Verbreitung der einzelnen exotischen Gesteine, welche hier interessirt, auch die ungleiche Vertheilung dieser Einschlüsse in verschiedenen Horizonten gibt zum Nachdenken Veranlassung. Bereits Hohenegger hat für die Teschener Gegend hervorgehoben (Nordkarpathen, pag. 35—37), dass gewisse Gesteine in dem einen, andere in dem anderen Horizonte vorwiegend vertreten seien. Für das hier behandelte Gebiet darf jedenfalls gesagt werden, dass in den zum Neocom zu rechnenden Gebilden der Flyschzone vorwaltend Einschlüsse jurassischen Kalkes vorkommen, während die alttertiären Absätze wie der Grodeker Sandstein sich durch das Auftreten krystallinischer Einschlüsse auszeichnen, was sie übrigens mit den Sandsteinen der obercretacischen Istebner Schichten gemein haben.

Ablagerungen des Neogen sind in der Gegend von Krakau, mit Ausnahme des eigentlich karpathischen Gebietes allenthalben sporadisch verbreitet und liegen dort augenscheinlich in gewissen Vertiefungen, welche das Relief dieser Gegend zur Neogenzeit schon besass. Selten sind sie in einer das Studium besonders begünstigenden Weise aufgeschlossen, da mehr oder minder starke Diluvialdecken die jungtertiären Schichten grösstentheils verbergen. Nur am Karpathenrande im Bereich des schmalen Streifens, den man das subkarpathische Gebiet nennen könnte, sind neogene Absätze theils in etwas zusammenhängenderer Weise oberflächlich sichtbar, theils durch Bergbaue in grösserer Ausdehnung der Beobachtung zugänglich geworden, denn hier treten die Steinsalzlager

von Wieliczka und die Schwefellager von Swoszowice auf, deren Zugehörigkeit zur Tertiärformation zwar in älteren Zeiten bisweilen verkannt wurde, nunmehr aber seit lange unzweifelhaft sichergestellt ist.

Im eigentlich karpatischen Bereich gibt es nur eine auf der Karte als neogen ausgeschiedene Partie, welche die Schwefelvorkommnisse von Zielona südlich Swoszowice enthält, die aber bezüglich ihrer Zugehörigkeit zum Neogen mir nicht absolut sicher vorkommt.

Mergel, Thone, Gypse, Sande und Sandsteine setzen vorwiegend das durchwegs nur marine, wenn auch nirgends im offenen Meere abgelagerte Neogen bei Krakau zusammen. Schwefel und Steinsalz nehmen, wie schon angedeutet, local an dieser Zusammensetzung theil. Das Bedürfniss nach Unterscheidungen im Bereiche dieser Ablagerungen lässt sich nicht abweisen. Doch geht dasselbe mehr von der Rücksichtnahme auf die faciiellen Charaktere der unterscheidbaren Sedimente als von der Nothwendigkeit einer Eintheilung in verschiedene Horizonte aus.

Ich glaubte deshalb und gerade im Sinne einer wesentlich faciiellen Differenzirung die salz- und schwefelführenden Bildungen, welche direct südlich von Krakau den Karpathenrand begleiten, von den übrigen Neogenschichten abtrennen zu dürfen. (Auf der Karte erscheinen dieselben unter der Bezeichnung „Salzformation des Neogen mit Salz, Schwefel und Gyps“). Dass ich dieselben ihrerseits nicht noch weiter auseinanderhielt, hat seinen Grund nicht allein in dem vielfach auf ökonomische Ursachen zurückführbaren Bestreben, auf der Karte diejenigen Bildungen von räumlich beschränktem Auftreten vereint zu lassen, welche an der Hand der Einzelbeschreibung im Bedarfsfalle sehr leicht auseinandergehalten werden können (wie dies z. B. bei den verschiedenen Absätzen des braunen Jura oder auch bei den Conglomeraten und Mergeln der Kreide der Fall war), sondern auch darin, dass nach meiner Ansicht die schwefelführenden Schichten von Swoszowice und die oberen Theile der Salzablagerung von Wieliczka so innig miteinander der Zeit nach verbunden sind, dass für diese einander räumlich sehr genäherten und eine analoge Stellung am Rande des älteren gefalteten Gebirges behauptenden Complexe eine Trennung minder nöthig erschien. In der Einzelbeschreibung soll auf diese Frage eingegangen werden.

Obwohl nun den genannten subkarpathischen Schichten Gypse und Anhydrite vielfach eingeschaltet sind, hat es doch zweckdienlich geschienen, die „ausserkarpathischen Gypse“ des Krakauer Gebietes als etwas faciiell Besonderes auch mit einer besonderen Bezeichnung zu versehen. Das sind eben Gypsvorkommnisse, welche ohne Vergesellschaftung mit Schwefel und Steinsalz auftreten. Es entspricht diese Ausscheidung auch dem Hergange, der bei unseren Karten in den übrigen Theilen Galiziens üblich war und dem zufolge die podolischen Gypse stets von der Salzformation getrennt wurden. Zudem schien diese Ausscheidung auch durch praktische Rücksichten geboten, insofern die fraglichen Gypse an mehreren Punkten zu industriellen Zwecken gewonnen werden. Eine Altersverschiedenheit dieser Bildung gegenüber der Salzformation soll aber durch die vorgenommene Trennung nicht angedeutet werden.

Alles Uebrige, wie die später zu beschreibenden Bogucicer Sande, die foraminiferenführenden Thone von Krzeszowice u. s. w., wurde unter der Bezeichnung „Marines Neogen im Allgemeinen“ beisammengelassen.

Dass das gesammte Neogen unseres Gebietes dem Miocän angehört, darüber dürfte keinerlei Meinungsverschiedenheit obwalten. Es ist allgemein bekannt, dass Ablagerungen vom Alter der Congerienschichten bei Krakau bisher nicht nachgewiesen wurden. Dass aber auch eine Vertretung der sarmatischen Stufe in strengem Sinne daselbst nicht stattfindet, wird ziemlich allseitig zugestanden.¹⁾ Gemäss den herrschenden Ansichten und namentlich gemäss der Fauna, welche insbesondere Reuss aus den Ablagerungen von Wieliczka beschrieben hat, und welche die Hauptmasse der paläontologischen Beweise für die Altersdeutung des jüngeren Tertiärs bei Krakau geliefert hat, darf ausgesprochen werden, dass dieses Tertiär speciell der sogenannten Mediterranstufe des Wiener Beckens entspricht.

Da diese Mediterranstufe von manchen Forschern durch längere Zeit wiederum in eine obere und untere Stufe getheilt wurde, so hat man auch versucht, die galizischen Miocänbildungen in diese Eintheilung hineinzupassen. Für diejenigen Fachgenossen, welche der Discussion gefolgt sind, die sich in den letzten Jahren über die Berechtigung dieser weiteren Eintheilung abgewickelt hat, brauche ich wohl nicht erst zu bemerken, dass diese Berechtigung heute äusserst zweifelhaft geworden ist und dass es namentlich für Galizien nicht angeht, jene Eintheilung anzuwenden, ohne in die grössten Inconsequenzen und in thatsächlichen Widerspruch mit den Verhältnissen in der Natur zu gerathen.

Mein Standpunkt hierbei, sowie überhaupt bezüglich der Versuche einer Gliederung des Neogens in den österreichischen Ländern ist in zwei in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft (Berlin 1884, pag. 68—121 und 1886, pag. 26—138) abgedruckten Aufsätzen so eingehend begründet worden, dass ich hier leicht von einer längeren Auseinandersetzung dieses verwickelten Themas absehen kann. Was etwa dabei noch speciell für die Zwecke dieser Abhandlung zu recapituliren oder neu zu erwähnen wäre, wird der Leser in den einschlägigen Abschnitten der folgenden Beschreibung finden, namentlich in demjenigen Theile derselben, welcher die Verhältnisse von Wieliczka behandelt. Für uns sind also die mannigfaltigen Gesteinscomplexe des jüngeren Tertiärs von Krakau nur verschiedene Erscheinungsweisen innerhalb eines einzigen Horizontes, der etwa dem Leithakalk und dem Badener Tegel des Wiener Beckens zusammen entspricht, wenn auch eine Altersverschiedenheit einzelner Theile jener Ablagerungen innerhalb dieses Horizontes ebenso selbstverständlich ist, wie etwa zeitliche Differenzen einzelner Handlungen innerhalb eines und desselben Jahrhunderts oder in einer durch bestimmte Erscheinungen und eine Reihe gleichartiger Handlungen charakterisirten historischen Epoche selbstverständlich sind.

¹⁾ Gewisse abweichende Meinungen, die bezüglich Wieliczkas und auch bezüglich der fossilen Flora von Swoszowice vorgetragen worden sind, werden im Verlauf der diese Gegenden behandelnden Capitäl erwähnt werden.

Wenn wir uns jetzt dem **Diluvium** zuwenden, so treten wir in die Besprechung einer allgemeiner verbreiteten und wenigstens mit einigen ihrer Glieder, sowohl im karpathischen wie im ausserkarpathischen Gebiet von Krakau vorhandenen Formation ein. In den höher ansteigenden Theilen des karpathischen Gebirges allerdings nur spärlich und in der Regel nur durch wenig ausgedehnte Flussabsätze vertreten, breiten sich dagegen die diluvialen Ablagerungen über einen grossen Theil des niedrigen karpathischen Hügellandes und der hügeligen, wie tief gelegenen Gegenden des ausserkarpathischen Gebietes aus. Die Gestalt, in welcher dieselben auftreten, ist oft so verschieden wie ihr Ursprung.

Der diluviale „Schotter“, von Flussabsätzen herrührend, spielt relativ keine bedeutende Rolle, so mächtig auch local sein Auftreten sein mag. Immerhin ist es nicht ganz unnützlich, dieses Auftreten zu verfolgen, schon der bisweilen vorhandenen Beimengungen nordischer Gesteine wegen.

Viel wichtiger freilich sind die Bildungen, welche direct mit dem nordischen Glacialphänomen zusammenhängen. „Erratische Blöcke“ sind sowohl nördlich der Weichsel als bis ziemlich tief in den nördlichen Theil des karpathischen Gebirges hinein verbreitet, wenn auch ihr Vorkommen an der Oberfläche ein ziemlich sporadisches genannt werden muss. Sie liegen in dem ausserkarpathischen Gebiete sowohl auf der Höhe von Plateaus wie bei Karniowice unweit Kobylany als auch mehr oder weniger an der Basis der dortigen Erhebungen. Bei Rybna südlich von Sanka und bei Radwanowice östlich Krzeszowice befinden sich derartige Blöcke am Südabfall von jurassischen Plateaus, bei Zabierzow auf der Nordseite der dortigen Erhebungen in ziemlicher Höhe über dem Rudawkathale. Sie greifen dann über die Weichsel hinüber, wo sie beispielsweise bei Borek szlachecki unweit Skawina in grösserer Häufigkeit gefunden werden und dehnen ihre Verbreitung über das niedrige karpathische Vorland der Karpathen aus, wo sie wohl häufiger anzutreffen wären, wenn nicht eine jüngere bedeutende Lössansammlung sie den Blicken an manchen Stellen entziehen möchte.

Da es wichtig ist, für diese Vorkommnisse die südliche Grenze und ihre Seehöhe kennen zu lernen, so nenne ich hier die südlichsten Punkte, an denen solche beobachtet wurden, in der Reihenfolge von Westen nach Osten und unter der Beisetzung der Seehöhen: 1. Etwas südlich von Andrychau in der Richtung gegen Sulkowice und Zagornik zu (Höhe circa 340 Meter) im dortigen Thale. 2. Zwischen Isdebnik und Lanckorona auf der dortigen Sandsteinhöhe (Höhe circa 340 Meter). 3. bei Jawornik nördlich Myslenice, ziemlich nahe der Höhe eines Sandsteinhügels (Höhe circa 300 Meter). 4. Schlossberg von Dobczyce (Höhe des Blockvorkommens circa 330 Meter). 5. Im Thale südlich Stadniki, östlich von Dobczyce (Höhe ca. 300 Meter). 6. Auf der halben Höhe des Berges südlich Tarnawa, im Südosten des Gebietes (Höhe circa 370 Meter).

Da in denjenigen Theilen der westgalizischen Karpathen, die Dr. Uhlig bereist hat, nordische Geschiebe noch in einer Höhe von 400—420 Meter vorkommen (vergl. Jahrb. geol. Reichsanst., 1883, pag. 553), bei Schönwaldau in Schlesien nach Halfar solche sogar

in 1400 Fuss Höhe gefunden wurden (Römer, Geol. v. Oberschl., pag. 432), so bleiben die hier mitgetheilten Höhen immer noch mehr oder weniger unter der Maximalhöhe zurück, bis zu welcher das nordische Erraticum an den Abhängen, welche seiner südlichen Ausbreitung Grenzen setzten, hinaufstieg.

Es muss aber hervorgehoben werden, dass in unserem Gebiete der zuletzt erwähnte Punkt bei Tarnawa nur für die Südgrenze des Vorkommens, und nicht für dieses überhaupt, dessen höchste beobachtete Seehöhe bezeichnet. Der vorhin auch schon erwähnte Punkt auf dem Juraplateau von Karniowice bei Kobyłany liegt mindestens ebenso hoch, wo nicht höher, da die höchste noch auf galizischem Gebiete befindliche Kuppe jenes Plateaus, die Krzemionka, bis zu 449 Meter sich erhebt und der Rand desselben Plateaus, wo ich die Blöcke fand, gewiss nicht viel unter 400 Meter geschätzt werden darf. Die erraticen Geschiebe, welches immer ihre Transportursache gewesen sein mag, müssen also jedenfalls in dem Gebiete zunächst nördlich der Weichsel Höhen von 400 Meter und darüber passirt haben, ehe sie die Karpathen erreichen konnten.

Ich habe mich bereits in meiner Beschreibung der geognostischen Verhältnisse der Gegend von Lemberg (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1882, pag. 105) der Theorie Torell's und Krapotkin's angeschlossen, welche im Gegensatz zur Driftheorie das nordische Erraticum auf eine grosse bis an die Grenzen seines Vorkommens gereicht habende Vereisung zurückführt und habe dort die Gründe auseinandergesetzt, die mich zu diesem Anschluss bestimmten. Seitdem habe ich keine Veranlassung gehabt, von dieser Ansicht abzuweichen. Ich thue das auch heute nicht, da ich im Gegentheil mehr und mehr mich von dem Werthe der betreffenden Theorie überzeugt fühle. Gerade die ungleichen Seehöhen, bis zu welchen dies Phänomen an seiner südlichen Gebirgsumrandung reicht und die sich sehr gut durch locale Verschiedenheiten in der Mächtigkeit und besonders der vordringenden Kraft eines Gletschers erklären lassen, werden von der Drifthythese nicht erklärt werden können.

Ich will aber nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass wir am ganzen Nordabfall der Karpathen, soweit dort die sporadische Verbreitung der nordischen Geschiebe reicht, nirgends etwas finden, was einem einigermaßen zusammenhängenden Stück einer Endmoräne des grossen supponirten nordischen Gletschers gleichen würde. Man sollte dergleichen doch wohl entdecken können, wenn die Gletschertheorie nach allen Richtungen hin begründet werden müsste. Bei dem heutigen Stand unserer Kenntniss bleibt aber nichts übrig, als anzunehmen, dass denudirende und zerstörende Kräfte, wie sie allerdings an den von vielen Schluchten durchfurchten karpathischen Gehängen zu gewaltiger Wirksamkeit gelangen konnten, den grössten Theil der den alten Gletscherrand bildenden Blockzone schon wieder hinweggeschafft haben.

Die Spuren des nordischen Glacialphänomens beschränken sich übrigens bei Krakau so wenig wie anderwärts auf die erraticen Blöcke selbst. Auch in mancher der Schotterbildungen kommen dieselben, wie oben schon einmal angedeutet wurde, durch das Vorkommen der betreffenden Geschiebeelemente zum Ausdruck. Ich habe indessen auf der Karte den Schotter mit und ohne nordisches Material

nicht weiter getrennt. Wo solches Material vorkommt, wie bei Klaj oder Niepolomice, wird es an geeigneter Stelle besprochen werden.

Endlich kann man sich auch der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass wenigstens die Hauptmasse dessen, was auf der Karte als diluvialer „Sand“ bezeichnet wurde, in inniger genetischer Beziehung zu den glacialen Vorgängen steht, ganz wie wir das für das Sandgebiet des ganzen westlichen Galizien überhaupt aussprechen dürfen, worüber ich mich gelegentlich der Beschreibung der Gegend zwischen Rzeszow und der Weichsel bereits andeutungsweise auszulassen Gelegenheit hatte (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1883, pag. 290, 301). Dass ein grosser Theil des Sandes dann vielleicht als jüngerer Flugsand oder theilweise auch als Umschwemmungsproduct auf secundärer Lagerstätte liegen mag, ist dabei gleichgiltig. Es handelt sich hier um den Ursprung des Materials.

In unserem Falle ist die Herkunft des Sandes ohnehin meist gar nicht zu erklären, wenn man ihn als ein von dem Grundgebirge der Gegend abgeleitetes Product ansehen wollte. Die bedeutendsten Sandausbreitungen finden sich bei Klaj und Niepolomice östlich von Krakau, in der Gegend von Bierzanow, bei Skawina, im Gebiet zwischen Tenczynek und Chrzanow, zwischen Sierza und Szczakowa, bei Dąbrowa, sodann in den Terraindepressionen, welche sich westlich und nordwestlich von Chrzanow zwischen dem triadischen Gebirge hinziehen, und ausserdem werden grössere Strecken in der Nähe des nördlichen Weichselufers, östlich von Chelmek, davon eingenommen. Die Mächtigkeit der ganzen Bildung ist dabei oft eine sehr beträchtliche und beträgt vielfach sicher über 100 Fuss.

Nur in einzelnen Fällen liegen dabei sandige ältere Bildungen direct unter dem diluvialen Sand, wie die sandigen Neogenschichten in der Nähe des Karpathenrandes südlich von Krakau, oder wie bei Jaworzno die Sandsteine der Kohlenformation oder endlich wie bei Zagorze und anderen Punkten des gegen die Weichsel gekehrten Abfalls der südlichsten triadischen Hügelreihe die sandigen Schichten des bunten Sandsteines bezüglich der Permformation. Indem sich dort stellenweise die Eluvien der vordiluvialen Absätze mit dem diluvialen Sande und dessen eventuellen Umlagerungsproducten vermischen, kann sogar die Grenze des Diluviums gegen das ältere Gebirge zu einer undeutlichen werden, wie das bei Besprechung der fraglichen Punkte gesagt werden wird. Das darf aber über die Genesis des Sandes im Grossen und Ganzen nicht irreführen. In vielen anderen Fällen nämlich, wie zum Beispiel in allen speciell um Chrzanow gruppirten Depressionen, wird die Unterlage des Sandes von grösstentheils thonigen und kalkigen Gesteinen der mesozoischen Schichtenreihe oder, wie an gewissen Punkten vermuthet werden darf, von tertiären thonigen Ablagerungen gebildet, deren Verwitterungsproducte sicher ein anderes Aussehen besitzen werden als unser Sand. Zudem ist die Verknüpfung des letzteren mit nordischem Schotter an manchen Punkten eine ganz evidente.

Der „Löss“ ist besonders im Bereich der nördlichen niedrigeren Zone des karpathischen Gebietes der Karte, das heisst also im karpathischen Vorlande und ausserdem nördlich von Krakau im Bereich der von den dortigen obercretacischen Schichten gebildeten Hügel sehr

verbreitet, erstreckt sich aber auch von dort westlich nach den Abhängen des Rudawkathales und findet sich endlich auch vielfach in der Gegend von Liszki und bei Alwernia.

Dass ich mich bezüglich der Entstehungsursache dieses Gebildes der Richthofen'schen Theorie anschliesse, ist den Fachgenossen bekannt und habe ich bereits vielfach Veranlassung gehabt, diesen Anschluss im Hinblick auf die mir näher bekannt gewordenen Gegenden zu begründen (vergl. Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1878, pag. 113 und Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1882, pag. 105—142, wo ich mich am Eingehendsten, namentlich auch über den galizischen Löss geäußert habe und endlich auch Jahrb. d. geol. R.-Anst., 1885, pag. 321, wo ich gewisse Beobachtungen im südlichen Kleinasien zur Unterstützung der erwähnten Theorie heranziehen konnte). Dass wir ferner alle Ursache haben, den galizischen Löss in allen den Gegenden, wo derselbe in räumliche Verbindung mit den nordischen glacialen Ablagerungen tritt, für jünger als die letzteren zu halten, muss ferner, gleichviel wie wir uns den Löss entstanden denken, endlich einmal als constatirt angesehen werden, wenn es auch bei manchen Arbeiten, welche die Beziehungen des Löss zur Eiszeit erörtern, noch immer nicht berücksichtigt wird. Galizien liegt ja doch nicht im Innern von Afrika, sondern ist ein Deutschland benachbartes Gebiet und deshalb könnten deutsche Geologen den hier von verschiedenen Forschern in Uebereinstimmung gewonnenen Ergebnissen immerhin einige Aufmerksamkeit zuwenden.

Für die hier beschriebene Gegend ist nun im Hinblick auf dieses jüngere Alter des Löss ein Verhältniss wahrzunehmen, welches sicher geeignet ist, die Annahme einer fluviatilen Entstehung des Löss wenig wahrscheinlich zu machen und dieses Verhältniss besteht in dem häufig zu beobachtenden Höhenunterschied zwischen der Lage des Löss und der Lage der diluvialen Sand- und Schotterabsätze.

Während diese Absätze sich nämlich gerade in der weiteren Umgebung Krakaus überall an die jeweiligen Terraindepressionen in ihrer Verbreitung halten, bekleidet der Löss vielfach die Gehänge der Anhöhen und erscheint sogar ähnlich, wie wir das für die Gebiete des podolischen Plateaus kennen, als Decke auf der Oberfläche von plateauartigen Erhebungen ausgebreitet. Abgesehen nun von der Schwierigkeit, die dieses deckenartige Verhalten und die damit verbundene Ueberbrückung von Wasserscheiden schon an sich für die Annahme einer fluviatilen Entstehung dieser Bildung im Gefolge hat, worüber ich mich schon in meiner Arbeit über die Gegend von Lemberg geäußert habe, kommt hier noch eine weitere solche Schwierigkeit hinzu. Dieselbe liegt in der Erwägung, dass die fluviatilen Wassermassen, welche den Löss abgesetzt haben könnten, erst nach dem vollendeten Rückzug des nordischen Eises ihre Thätigkeit aufgenommen haben müssten und dass sie bei den absoluten Höhen von bisweilen über 300 Meter, zu denen der Löss aufsteigt, Höhen, die sich oft 60—100 Meter über dem Niveau der heutigen Weichsel befinden, den allergrössten Theil unseres ausser-karpathischen Gebietes und somit auch die von dem älteren diluvialen Sand eingenommenen Depressionen bedeckt haben würden.

Warum so gewaltige Fluthen, welche oft auch weit über das Niveau der jeweilig zunächst gelegenen sandigen Thalausfüllungen

hinausgereicht haben müssten, den losen Sand nicht grösstentheils fortgespült haben, ist schwer zu begreifen. Gesetzt aber auch, es fände sich für dieses Bedenken eine passende Erklärung und man dürfte glauben, der Sand habe wie alles Andere den jenen Löss absetzenden Gewässern einfach als Untergrund gedient, so ist es doch wieder merkwürdig, dass ausgedehnte Strecken jener Sandausbreitung vorkommen, ohne dass irgend eine Spur vorläge, die auf eine einstige Bedeckung derselben durch Löss schliessen liesse. Da müsste man also wieder zu ausgiebigen Denudationsvorgängen seine Zuflucht nehmen, welche nach der Zeit des Lössabsatzes den letzteren daselbst wieder beseitigt hätten, und zwar auch an solchen Stellen beseitigt hätten, wie zwischen Dulowa und Nieporaz, wo Wasserscheiden existiren, welche sicherlich nicht als der Ort einer ausgiebigen Denudationsarbeit anzusehen sind.

Man sieht hieraus, dass die Begründung der Theorie von der fluviatilen Entstehung des Löss im Einzelnen immer wieder auf Hindernisse stösst und in einem Falle, wie dem unsern, eines complicirten Apparates von gewaltsamen Annahmen bedürfte, um zugänglich zu werden, selbstverständlich ohne dass ich jedoch in den hier erwähnten Schwierigkeiten der gegnerischen Theorie einen directen Beweis für die äolische Entstehung des Löss zu erblicken gewillt sein kann. Solche directe Beweise findet man eben bei Richthofen und Ergänzungen dazu in den zuletzt erwähnten Mittheilungen von mir. Es ist hier aber nicht der Ort, wo ich genöthigt sein könnte, dieselben zu wiederholen. Erwähnt mag nur werden, dass die von mir gelegentlich der Beschreibung der Gegend von Lemberg jenen Beweisen beigelegte Thatsache der einseitigen Verbreitung des Löss auf der Leeseite meridional verlaufender Thäler sich auch für unser Gebiet auf's Neue constatiren lassen. Ich gedenke in den dieser Abhandlung beizugebenden Schlussbemerkungen auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Was die organischen Einschlüsse des Löss im Krakauer Gebiet betrifft, so muss die Seltenheit der sonst für den Löss charakteristischen Conchylien betont werden, ein Umstand, der mir übrigens ganz ähnlich für den Löss der Gegend von Rzeszow aufgefallen war (Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1883, pag. 284), so dass man wohl den westgalizischen Löss ganz im Allgemeinen für conchylienärmer als den ostgalizischen und podolischen wird halten dürfen. Doch kommen immerhin einzelne an Lössschnecken reichere Partien auch in unserem Gebiet vor. Der Löss im Bereich der Jurakalke scheint darin begünstigter zu sein als derjenige, der das Vorland der Karpathen bedeckt. Doch darf ich hier die Localität Chelm an der Raba als reich an Schnecken hervorheben.

Auch an diluvialen Säugethierresten fehlt es im Krakauer Gebiet nicht. Pusch (Geol. von Polen, II. Th., pag. 564 und 565) erwähnte Reste von Ochsen und Hirschen von der Raba und Mammuthknochen oder Zähne von ebendort, sowie aus der Gegend von Krakau und Wieliczka, welche, wie er sich ausdrückt, im „Lehm an der oberen Weichsel“ gefunden wurden, welchen Lehm er sogar als reich daran bezeichnet. Da kann doch nur Löss gemeint sein. Auch gibt Zeuschner (Karsten's Archiv, 1845, 19. Bd., pag. 675) ausdrücklich an, dass der Löss bei Krakau Reste von *Rhinoceros tichorhinus* und *Elephas primigenius* enthalte.

Der Schädel und die Mammuthknochen, welche an Ketten am Hauptthore der Kathedrale des Wawel hängen, sind, wie Temple nach Staszic (*O ziemiorodztwie karpatów i innych gor i rownin Polski*, Warschau 1815) berichtet, in der Umgebung der Stadt aufgefunden worden, doch ist ihr Fundort nicht näher bekannt. Andere Reste stammen aber aus den Höhlen des Jura und haben (vergl. Temple, *Gestaltung des Bodens im Grossherzogthum Krakau*, Pest 1867, pag. 41) daher mit der Lössfauna sicher nichts zu thun.

Die Mächtigkeit des Löss im Krakauischen hat Zeuschner (*Sitzber. d. Akad. d. Wiss.*, Wien 1855, 17. Bd., pag. 289) als stellenweise 50—100 Fuss betragend angegeben, was mir aber selbst bei Witkowitz, wo diese grösste Stärke angeblich erreicht werden soll, zu hoch geschätzt erscheint.

Dass die Grenze der äolischen Lössbildungen gegen die Verwitterungslehme nicht leicht zu ziehen ist, kann leicht eingesehen werden. Ich habe die letzteren auch nicht besonders vom Löss abgetrennt. Es muss die überwiegende Hauptmasse der auf der Karte als Löss bezeichneten Bildungen übrigens als echter Löss betrachtet werden.

Als „sandig lehmiges Diluvium“ habe ich auf der Karte gewisse, theils mehr sandige, theils mehr lehmige Bildungen bezeichnet, welche in nächster Nähe von Krakau beobachtbar sind und welche, obschon sie nach Norden zu in Löss übergehen, doch schon deshalb nicht als echter Löss aufgefasst werden dürfen, weil eine Beimengung grösserer Quarkörnchen gegen den äolischen Ursprung derselben zu sprechen scheint. Es ist nun zwar richtig, dass, weil Richthofen's Theorie die Mitwirkung von Spülwässern bei der Lössbildung neben der atmosphärischen Action berechtigter Weise in Anspruch nimmt, sich Quarkörner oder andere kleinere Gesteinsbrocken sehr gut in einer wirklichen, ganz nach den Erfordernissen der Theorie zu Stande gekommenen Lössbildung vorfinden könnten. Dergleichen wird man dann aber lieber in der Nähe eines für den Ursprung der betreffenden Partikeln verantwortlich zu machenden Gehänges voraussetzen als wie hier in der Nähe eines vorwiegend von echtem Löss bedeckten Terrains.

Da nun die fraglichen Absätze sich um den Einfluss des Rudawathales und einiger anderen kleineren Thäler in die Weichsel herum vorfinden, so dass das Material, um welches es sich handelt, nicht durchgängig aus nächster Nähe zu stammen braucht, so wird man dasselbe wohl für ein angeschwemmtes und die stellenweise Lössähnlichkeit desselben als von der Umlagerung von Löss herrührend halten dürfen. Mit anderen Worten, dieses Diluvium ist grösstentheils als ein umgeschwemmter Löss mit fremden Beimengungen zu betrachten.

In der Nähe von Isdebnik (zwischen Kalwarya und Myslenice) habe ich einen Thon beobachtet, der sonst nirgends in unserem Gebiet wieder angetroffen wurde. Es lag kein Grund vor, denselben nicht für diluvial zu halten und wurde derselbe deshalb als „diluvialer Tegel“ auf der Karte ausgeschieden, obschon die Altersdeutung in diesem Falle keine ganz sichere ist.

Das Anschwemmungsmaterial der Flüsse, das **Alluvium**, wurde, wie das vorläufig für die Mehrzahl der in Oesterreich aufgenommenen

Karten üblich ist, nicht weiter nach der selbstverständlich in verschiedenen Theilen des untersuchten Landstriches abweichenden Beschaffenheit unterschieden. Es umfasst das Ueberschwemmungsgebiet der Flüsse in heutiger Zeit oder in der jüngsten geologischen Vergangenheit und wurde in der Karte weiss gelassen.

Selbstverständlich wurden auch die „Torfbildungen“, welche besonders zwischen Niepolomice und Klaj vorkommen, hierher gerechnet. Eine besondere Ausscheidung derselben schien kaum erforderlich. Auf der schwarzen topographischen Unterlage unserer geologischen Karte sind die vorhandenen Torfstiche ohnehin durch eine besondere Bezeichnung (bestehend aus ziegelförmig neben- und übereinandergelegten, kleinen, liegenden Vierecken) bemerklich gemacht.

Dagegen wurde das Vorkommen der „Rasenerze“ besonders hervorgehoben, da dieselben neuerdings, seit man gelernt hat unter Anwendung des sogenannten Thomas-Verfahrens den Phosphorgehalt derselben für die Eisenindustrie unschädlich zu machen, in Galizien viel gesucht werden. Sie treten zumeist im Bereich der diluvialen Sande als nachträgliche Bildung auf.

Um nun die Aufzählung der unser Gebiet zusammensetzenden Bildungen zu vervollständigen, muss man noch die daselbst auftretenden **Eruptivgesteine** erwähnen.

Nur an einem Punkte, und zwar im karpathischen Flyschzug, in der Nähe von Kalwarya findet sich auf der Karte „Granit“ verzeichnet. Es ist dies ein Vorkommen, welches in mancher Beziehung schon bei der Besprechung der „exotischen Blöcke“ hätte genannt werden können, von welchem aber, seiner relativen Grösse wegen, vielleicht angenommen werden darf, dass es als ein anstehender einzelner Ueberrest einer alten Gesteinszone aufzufassen ist. Das Alter dieses Gesteines lässt sich schwer genauer ermitteln. Vielleicht ist es dem der Tatrageranite entsprechend, mit dessen Varietäten auch die nach einzelnen Partien etwas wechselnde petrographische Natur des Granits von Kalwarya ziemlich gut übereinstimmt.

Westlich von Krakau, im Bereiche der ausserkarpathischen Formationsentwicklung bei Miękinia, Rudno, Tenczynek, Alwernia, Zalas, Sanka, Frywald und Baczyn treten dann mehrere Eruptivgesteine auf, welche schon seit längerer Zeit Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit gewesen sind und bezüglich ihrer Benennung bis in die neueste Zeit hinein zu Controversen Veranlassung gegeben haben. Auf der Karte erscheinen dieselben als „Porphyry“, „Melaphyr“ und „Trachytischer Porphyry“ bezeichnet.

In seinem Aufsätze über „die Eruptivgesteine aus der Umgebung von Krzeszowice bei Krakau“ (im Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, 1885, pag. 736) hat Rudolf Zuber die Literatur über diese Gesteine sehr sorgsam zusammengestellt. Ausser den Angaben, welche in den beiden Fundamentalwerken für das Krakauer Gebiet, den wiederholt erwähnten Arbeiten von Römer und Fallaux-Hohenegger auf unseren Gegenstand sich beziehen, sind für uns besonders nennenswerth die folgenden Mittheilungen: Tschermak, Ueber Porphyre aus der Gegend von Nowa góra bei Krakau (Sitzber. d. math.-naturwiss. Classe d. Akad. d. Wiss., Wien 1865, Bd. LII, 1. Abth., pag. 471), Tschermak, Die

Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche (Wien 1869, pag. 236), F. Kreutz, Plutonische Gesteine in der Umgebung von Krzeszowice (Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, Wien 1869, pag. 157) und Hussak, Eruptivgesteine von Krzeszowice (Verhandl. d. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 73).

Das Gestein von Miękinia hat besonders Kreutz sehr gut beschrieben und Felsitporphyr genannt. In der Zusammensetzung dieser Felsart überwiegt, um die Worte des genannten Autors zu gebrauchen, „sehr bedeutend die intensiv braunrothe, ganz homogen aussehende Grundmasse“ von frischem Aussehen, welche aus einem innigen felsitischen Gemenge von Orthoklas und Quarz besteht. „In der Grundmasse liegen zahlreiche Feldspathkrystalle, die von dem dunklen Ton der Grundmasse schön und deutlich abstechen. Die häufigsten sind kleine frische, stark glänzende, farblose und durchsichtige Krystalle.“ Etwas trikliner Feldspath kommt neben dem Orthoklas auch noch vor. Schwarzer und tombakbrauner, stark glänzender Magnesiaglimmer und rauchgrauer Quarz sind ebenfalls, letzterer allerdings nicht eben reichlich, ausgeschieden. Auch Tschermak verwendet für dieses Gestein den Namen Felsitporphyr und Fallaux hat sich dem angeschlossen. Römer bezeichnet diese Felsart als quarzführenden Feldspathporphyr. Es besteht also im Wesentlichen wenigstens keinerlei Meinungsdivergenz über die Natur und die Benennung gerade dieses Gesteines unter den genannten Autoren. Ich habe mich auf meiner Karte mit dem einfachen Namen Porphyr begnügt, womit selbstverständlich keine Kritik der vorerwähnten speciellen Benennungen verbunden sein soll.

Zuber hat übrigens in seiner oben angeführten neuesten Abhandlung das Gestein unter dem Namen Syenitporphyr vorgeführt.

Das Gestein von Rudno, Tenczynek und Alwernia ist von den Autoren das eine Mal als Melaphyr, das andere Mal als Porphyrit bezeichnet worden. Es ist dicht und lässt Ausscheidungen der dasselbe ursprünglich zusammensetzenden Mineralien kaum erkennen. Seine Färbungen sind braun, grau oder grünlich, jedoch meist ziemlich dunkel. Die Grundmasse ist feldspathig und besteht, was diesen Feldspath anlangt, augenscheinlich ganz vorwaltend aus Plagioklas. Feine Magnetiseisenkörner sind nach Kreutz in der Grundmasse überall reichlich eingestreut und auch Tschermak gibt das Vorkommen von Magnetit dabei an. Ausserdem tritt Biotit und Calcit auf. Ersterer, der sich unter dem Mikroskop als zahlreich vorhanden nachweisen lässt, kommt auch manchmal in Blättchen vor, die sich mit der Lupe oder mit freiem Auge wahrnehmen lassen. Tschermak beobachtete auch schwarze Einschlüsse, welche dasselbe Aussehen wie die Olivinmetamorphosen im Melaphyr von Fontanaz in Tirol zeigten. Websky (Anhang zu Römer's Geol. v. Oberschl., pag. 439; vergl. auch diese Geologie selbst, pag. 111), der das dunkle Gestein des Tenczyner Thiergartens Olivinabbro genannt hat, hat in gewissen, unter dem Mikroskop häufigen grünen oder gelblichen Körnern desselben Olivin erkannt.

Ohne die letztere Beobachtung als eine allgemein irrthümliche zu bezeichnen, und indem er das Vorhandensein von Olivin als wahrscheinlich zugestehet, meint Zuber indessen, dass die meisten dieser Körner auf Augit zurückzuführen sind. Er hat auch in den Vor-

kommnissen der Gegend von Alwernia Augitkörner nachgewiesen, welche dort vorwiegend hellbraun gefärbt sind, so dass wir auch Augit als einen weit verbreiteten integrierenden Gemengtheil der fraglichen Gesteine anzusehen hätten, ebenso wie wir Olivin oder dessen Zersetzungsproducte als einen vermuthlich öfter vorhandenen accessorischen Gemengtheil dabei voraussetzen dürfen. Es ist dies namentlich des Augits wegen nöthig hervorzuheben, weil Tschermak „weder Augit noch Hornblende“ in den von ihm untersuchten Stücken finden konnte.

Fügen wir noch hinzu, dass an manchen Punkten das Gestein als Mandelstein ausgebildet ist, so haben wir das Wichtigste zu seiner Charakteristik wohl gesagt.

Tschermak und Krentz bringen dasselbe nun bei den Porphyriten unter, wobei der letztere die Abwesenheit von Quarz durch den Namen „Quarzfreier Porphyrit“ besonders ausgedrückt wissen will. Doch hat der erstere seine Bestimmung als eine unsichere betrachtet, da die Proben, die er dazu benützte, sehr zersetzt waren. Nur „wegen der lichten Färbung“ schreibt er (Porphyrgesteine, pag. 239), „die gewöhnlich bei dem Porphyrit, nicht aber bei dem Melaphyr vorkommt“, habe er diese Gesteine Porphyrite genannt. Weil aber, wie oben hervorgehoben, die Gesteine von Rudno, Tenczynek und Alwernia in der Regel dunkel gefärbt sind, so ergibt sich, dass dem genannten ausgezeichneten Petrographen keine typischen Fundstücke dieser Gesteine zur Bestimmung unterbreitet worden sind und dies trägt nicht dazu bei, uns diese Bestimmung zugänglicher zu machen.

F. Römer hat die nahe Verwandtschaft der fraglichen Felsart mit den Melaphyren des schlesischen Rothliegenden betont und dieselbe auch Melaphyr genannt, worin ihm Zuber gefolgt ist, der, wie mir scheint, durch seine Untersuchungen auch noch Weiteres zur Unterstützung der betreffenden Ansicht beigebracht hat. Ich selbst habe mich wenigstens durch dessen Darlegung bestimmen lassen, auf der Karte den Namen „Melaphyr“ zu acceptiren, nachdem ich ursprünglich geneigt war, mich bei Tschermak's Bestimmung zu beruhigen.

Die meisten Schwierigkeiten für die Classification bietet aber das Gestein von Zalas, Sanka und Frywald, das auf meiner Karte „trachytischer Porphyr“ genannt wird.

Römer fand es mit dem Porphyr von Miękinia nahe verwandt und eigentlich nur durch die Färbung verschieden. Es zeigt nämlich porphyrische Aussonderungen von Feldspath in einer Grundmasse, welche im frischen Zustande graugrün, in etwas verwittertem Zustande röthlich gefärbt ist. Diese röthliche Färbung ist aber von der gesättigten braunrothen Farbe des Porphyrs von Miękinia recht abweichend. Krentz hat in unserem Falle den Namen „Quarzfrie Orthoklasporphyre“ vorgeschlagen. Die Grundmasse nennt er orthoklastisch, erfüllt von staubartigen feinen Biotitblättchen; Orthoklas ist in oft fleischröthlichen Krystallen ausgeschieden. Plagioklase, die übrigens auch Römer bemerkt hat, sind viel seltener, aber doch vorhanden. (Es verdient sogar betont zu werden, dass die Plagioklase sich anfänglich bei der Untersuchung mehr hervordrängen, wie sowohl Römer als Tschermak empfunden zu haben scheinen.) Die vorkommende Hornblende ist nach Krentz selten und meist in Biotit verändert.

Tschermak (Porphyre aus der Gegend von Nowagóra, l. c. pag. 472) hatte dagegen, wie er sich ausdrückt, die Gesteine von Zalas und Sanka vom ersten Augenblick an als Trachyte angesprochen. In seinem Buche über die Porphyrgesteine (l. c. pag. 238) schreibt er: „Von Rybna, Zalas, Sanka und Frywald erhielt ich Gesteine, welche genau wie Trachyte aussehen und auch dieselbe mineralogische Zusammensetzung zeigen. Da sie aber jedenfalls ein höheres geologisches Alter als der Trachyt besitzen, so sind diese Felsarten zur Porphyrgruppe zu rechnen.“ Deshalb nannte sie Tschermak also nicht Trachyte, sondern Orthoklasporphyre. Am Schluss seiner Auseinandersetzung kommt er jedoch ausdrücklich noch einmal auf den trachytischen Charakter dieser Gesteine zurück und vergleicht sie mit den Sanidin-oligoklastrachyten aus dem Siebengebirge.

Es sind gerade diese Gesteine, mit denen sich die früher erwähnte, bei Professor v. Zirkel in Leipzig verfasste Mittheilung Hussak's beschäftigte, indem er auf die Verhältnisse der Mikrostructur ein besonderes Gewicht legte. Für diesen Autor wurde der trachytische Typus der Felsart von Zalas so zweifellos, dass er daraus sogar die Folgerung ableitete, dieselbe sei viel jünger als man bisher geglaubt habe. Durch die Beschaffenheit der Grundmasse wird nach dem Genannten das fragliche Gestein „völlig dem Kreise der Porphyre entzückt“. Bei Porphyren sei es Regel, dass die Grundmasse mikroskopisch eine feinkörnige Zusammensetzung habe, bei welcher die einzelnen Bestandtheile keine hervortretende Längsaxe besitzen. Eine durch die Lagerungsweise linear ausgebildeter Individuen ausgeprägte Fluctuationsstructur komme dabei nicht vor. Ganz anders sei die Grundmasse unseres Gesteins beschaffen, die sich der von Trachyten und modernen Laven auffallend nähere. Die Orthoklasleisten dieser Grundmasse führen die „prächtigsten Strömungserscheinungen vor Augen,“ die man sehen könne „evidenter und detaillirter noch als in den siebengebirgischen und ungarischen Trachyten“. Die Gemengtheile des Gesteins seien ferner zwar solche, die einen quarzarmen Orthoklasporphyr charakterisiren, die Structur der Individuen besitze aber Eigenthümlichkeiten, die sich wieder vorzugsweise bei tertiären Trachyten fänden: „Die orthoklastischen Feldspathe zeigen gewöhnlich einen sehr detaillirten Aufbau aus einander umhüllenden Zonen und sind reich an den ausgezeichnetsten Glaseinschlüssen. Bekannt ist, dass Flüssigkeitseinschlüsse wohl kaum in den Porphyrquarzen ganz vermisst werden, die Quarze des Krzeszowicer (d. h. Zalaszer) Gesteins sind aber völlig frei davon, enthalten indessen die schönsten Glaseinschlüsse in solcher Menge, wie man es bei den Quarzen der Rhyolithe wiederfindet, die ihrerseits niemals liquide Partikel beherbergen.“

Als ich nun daran ging, meine Karte zu entwerfen, was für das Kartenblatt Krzeszowice ziemlich unmittelbar nach meiner Reise in diesen Theil des beschriebenen Gebiets, nämlich noch im Verlaufe des Winters 1883—1884 geschah, lag diese hier erwähnte Publication Hussak's als jüngste von kompetenter Seite ausgehende Aeußerung über die Beschaffenheit des in Rede stehenden Gesteines vor. Es war also die an sich schon durch die hohe Autorität Tschermak's unterstützte Auffassung von dem trachytischen Wesen unseres Gesteines

von einem jüngeren tüchtigen, unter dem Einfluss einer anderen Autorität, wie Zirkel, stehenden Petrographen, noch eingehender begründet worden und eine Widerlegung dieser Ansicht aus späterer Zeit lag nicht vor, nicht einmal ein Widerspruch gegen dieselbe.

Ein solcher Widerspruch erfolgte erst, als ich in meinem ersten Entwurf einer geologischen Colorirung des Kartenblattes Krzeszowice, von welchem einige Handcopien nach Galizien gesandt wurden, den Namen Trachyt für das fragliche Gestein thatsächlich verwendet hatte, ohne übrigens noch in der Lage gewesen zu sein, die Erläuterungen für meine Karte zu verfassen, geschweige zu veröffentlichen, aus welchen Erläuterungen der von mir eingenommene Standpunkt sich erst wirklich hätte beurtheilen lassen. Dieser Widerspruch ging von den Herren Bienasz und Zuber aus, welche in Nr. 13 der Verhandlungen von 1884 der geologischen Reichsanstalt sich energisch gegen die Anwendung des erwähnten Namens auf meiner Karte aussprachen, allerdings ohne damals in petrographischer Beziehung nach eigenem Geständniss neue Gesichtspunkte hebringen zu können. Es handelte sich also nur um einen Widerspruch, nicht aber um eine Widerlegung, wenigstens nicht vom petrographischen Standpunkte aus, der für mich bei der Wahl jenes Namens allein maassgebend war und bleibt.

Ich frug mich da freilich, warum man erstens jenen Widerspruch nicht ausschliesslich an die richtige Adresse gerichtet hatte und zweitens, weshalb man damit nicht schon früher hervorgetreten war, ehe man noch meine Manuscriptkarte zu Gesicht bekam, in welcher ja doch in diesem Fall nur eine fremde Bestimmung wiedergegeben wurde; drittens aber frug ich noch, warum man, wenn schon einmal widersprochen werden sollte, nicht andererseits den Schluss der eigenen petrographischen neuen Untersuchungen abgewartet hatte, welche Herr Zuber dann später in der bereits früher citirten werthvollen Mittheilung in dem Jahrbuch der Reichsanstalt (1885) publicirte und damals als im Zuge befindlich ankündigte, warum man also dem Widerspruch nicht die Widerlegung beigesellte.

Seitdem das Studium der mineralogisch-geologischen Wissenschaften zu einem so ausgedehnten geworden ist, dass allenthalben eine Specialisirung derselben in einzelne Fächer eingetreten ist, seitdem hat sich an den meisten Orten, wo man über Specialisten für diese einzelnen Zweige verfügt, die Gewohnheit herausgebildet, diesen Specialisten die Untersuchung von Objecten anzuvertrauen, welche in den Rahmen der von diesen Personen cultivirten Beschäftigung hineingehören. So überlässt der Geologe gern dem Petrographen von Fach die Bestimmung und nähere Untersuchung der von ihm bei seinen Excursionen gesammelten Gesteine oder stützt sich auf solche Untersuchungen, wo dergleichen bereits vorliegen. Er überlässt ihm aber damit selbstverständlich auch die Verantwortung für die betreffenden Ergebnisse, und zwar um so vertrauensvoller, je bedeutender der Ruf der betreffenden Persönlichkeit ist. Dieser Fall findet und fand Anwendung bei der Namengebung für das Eraptivgestein von Zalas und Sanka auf meiner Karte. Dass man aber dem Geologen einen Vorwurf daraus macht, wenn die Petrographen, auf die er sich zu stützen berechtigt glaubte, nach der Ansicht der betreffenden Kritiker sich geirrt haben, das hatte ich nicht erwartet.

Noch weniger aber hatte ich erwartet, dass ein Vorwurf bezüglich der Namengebung für die besprochenen Gesteine von einem andern als petrographischen Gesichtspunkt erhoben werden könnte, weil ich solche andere Gesichtspunkte, wie Altersdeutung und Lagerung, wie schon gesagt, zu besprechen noch keine Gelegenheit gehabt hatte, ein Angriff nach solcher Richtung also von vornherein mit der Insinuation verbunden sein musste, ich würde dieselben, wenn ich daran ginge, wohl ohne den Grad von Kenntniss oder Verständniss besprechen, den die Angreifer für sich in Anspruch nehmen.

Etwas von einem solchen Vorwurf war aber in der Mittheilung von Bienasz und Zuber gegen mich wohl enthalten, wenn derselbe auch nur in den Anmerkungen dazu (l. c. pag. 253) deutlicher zum Ausdruck kommt. Die beiden Autoren hatten nämlich Kenntniss von den petrographischen Ansichten Tschermak's und Hussak's, legten jedoch das Hauptgewicht bei der Benennung der Gesteine auf die Altersverhältnisse desselben. Sie zeigten, dass dasselbe älter als brauner Jura sei und hielten deshalb die Benennung Trachyt dafür für ausgeschlossen. Den früheren Forschern, welchen, wie sie sagen, die Thatsachen, aus denen nunmehr das relative Alter der Gesteine von Zalas und Sanka gefolgert wurde, und welche erst in der allerjüngsten Zeit aufgedeckt wurden, unbekannt bleiben mussten, wollen sie aus der Nichtbeachtung der betreffenden Verhältnisse keinen Vorwurf machen. Meine Karte, als neueste diesbezügliche Publication, sagten sie aber, und das war freilich richtig, sei ja auf Bestellung jedem Fachgenossen leicht zugänglich, folglich dürfe man sich wohl auf dieselbe beziehen. Das hiess doch so viel, wie, dass jener den früheren Forschern grossmüthig ersparte Vorwurf an mir als dem Autor der betreffenden neuesten Publication hängen zu bleiben habe.

Nun ist aber klar, dass die genannten beiden Autoren kein Recht hatten anzunehmen, ich hätte mit dem Namen „Trachyt“ irgend welche Altersdeutung der damit bezeichneten Gesteinsvorkommnisse verbunden, so lange ich mich über das Alter der Krzeszowicer Eruptivgesteine überhaupt noch nicht geäussert hatte. Sie hatten wohl auch keine Veranlassung zu der Annahme, ich hätte Beobachtungen, welche das vorjurassische Alter jener Gesteine bezeugen, überhaupt nicht gemacht, da sich solche Beobachtungen ja nicht blos an dem von ihnen näher beschriebenen Punkte, sondern auch an anderen Orten anstellen lassen.

Ich habe meinen Nachfolgern sicherlich noch vieles Neue im Krakauer Gebiet zu entdecken übrig gelassen und bin völlig überzeugt, dass manche an sich sogar leichter zu machende Beobachtungen daselbst von mir nicht gemacht wurden, weil meiner Ueberzeugung nach in der mir verfügbar gewesenen Zeit eine so minutiöse Begehung der einzelnen Gebietstheile, wie sie oft wünschenswerth erscheinen konnte, nicht durchzuführen war, das aber kann ich versichern, dass mir über das höhere Alter der Gesteine von Zalas und Sanka von vornherein ebenso wenig Zweifel geblieben waren wie den genannten Autoren.

Wenn ich trotzdem den Namen Trachyt in diesem Falle anwendete, so geschah dies von einem bestimmten principiellen Standpunkte aus, den ich bereits in einer früheren Publication ausdrücklich betont hatte, so dass ich in meiner ersten Replik auf die Bemerkungen

der Herren Bienasz und Zuber nicht allein mit gutem Gewissen, sondern auch mit guten Belegen betonen konnte, es sei dies kein Verlegenheitsstandpunkt, den ich mir erst als billiges Auskunftsmittel diesen Bemerkungen gegenüber zurecht gelegt hätte (Verhandl. geol. Reichsanstalt, 1884, pag. 289—292).

Ich weiss allerdings, dass dieser Standpunkt von Vielen heute noch nicht getheilt wird und auch Herr Zuber lehnt in seinem neuesten Aufsatz jedes Eingehen auf denselben ausdrücklich ab. Ich will ihn gerade deshalb hier nochmals, und zwar etwas eingehender auseinandersetzen. Es findet sich dann mit der Zeit doch vielleicht Einer oder der Andere, der diese Auffassung für discussionsfähiger hält, als sie denjenigen erscheint, die an der hergebrachten Verquickung mineralogisch-petrographischer und geologischer Gesichtspunkte bei der Benennung von Gesteinen festhalten.

Als ich vor mehreren Jahren (Jahrb. geol. Reichsanst. 1880) die allgemeinen Umriss der geologischen Verhältnisse des östlichen Bosnien zu beschreiben unternommen hatte, musste ich auf die bedeutende Entwicklung von Serpentin (und gewissen damit verbundenen Diabasen, Dioriten und Gabbrogesteinen) hinweisen, welche der dortigen Flyschzone untergeordnet sind und deren Alter keinesfalls älter als cretacisch ist. Nun waren zwar dergleichen Serpentine aus jüngeren Formationen schon vielfach von verschiedenen Orten und zum Theil bereits seit längerer Zeit in der Literatur erwähnt worden, ohne dass man aber dieser Angelegenheit in Rücksicht auf die allgemeine Geologie viel weitere Beachtung geschenkt gehabt hätte. So wie unsere Vorstellungen über die Eintheilung der sedimentären Formationen bis in die jüngste Zeit nur schwer die Erinnerung an die localen Verhältnisse abstreifen konnten, welche dem ersten intensiveren Studium dieser Formationen als Basis gedient hatten, so ging es und geht es noch bei den Vorstellungen, welche man über die Beziehung gewisser Gesteinstypen zu dem geologischen Alter derselben besitzt. Mit einem Worte, es haftet uns unwillkürlich überall die Erinnerung an das ausseralpine Mitteleuropa an.

In der That aber, wie ärmlich und wenig ausgedehnt erscheinen beispielsweise die älteren Gabbro- und Serpentinentwicklungen von Zobten und bei Neurode oder Frankenstein in Schlesien oder diejenigen des Harzes im Vergleich mit der ausgedehnten jüngeren Serpentinformation Bosniens und anderer südlicher Gebiete, besonders der Mittelmeerländer. Schon gelegentlich meiner Untersuchung des Gebirgslandes südlich Glina in Croatien (Jahrb. geol. Reichsanst. 1872), wo ich einen Vorgeschmack der später von mir in Bosnien beobachteten Verhältnisse bekommen hatte, habe ich (l. c. pag. 275) eine Reihe solcher jüngerer Vorkommnisse aus der Literatur zusammengestellt, über deren Verhältnisse wir zum Theil durch die gewiegtesten Autoren unterrichtet sind. Würde die Geologie mit ihren Hilfswissenschaften ihren Anfangs- und Ausgangspunkt in den Mittelmeergebieten, wie in Italien, Bosnien, Griechenland oder Kleinasien, gehabt haben, so würde man es vermuthlich mit viel mehr Recht als eine seltsame Anomalie bezeichnet haben, wenn man dann später in Deutschland ältere Serpentine aufgefunden hätte als man jetzt ein Recht hat, die Existenz so vieler

jüngerer Serpentine gegen die (in einem räumlich wenig umfassenden Gebiet abstrahirte) Regel zu finden.

Gegenüber italienischen Geologen hätte man auch nicht weiter nöthig gehabt, gerade in diesem Fall sich weiter zu rechtfertigen. Vor einem deutsch lesenden Publikum schien das damals noch immer nicht ganz überflüssig. Wollte man betonen, dass in Bosnien echte Serpentine von cretacischem oder eocänem Alter vorhanden seien, so musste man also auch zu erkennen geben, dass man mit dieser Behauptung gegen die hergebrachten Anschauungen vom Alter der Serpentine nicht ohne Vorwissen einigermaßen verstosse. Dies führte dann von selbst zur Vertretung eines Standpunktes, demzufolge das Alter eines Eruptiv- oder Massengesteines für dessen Benennung gleichgiltig ist und den ich (Oestliches Bosnien, l. c. pag. 346 des Jahrbuchs) in den folgenden Worten zusammenfasste:

„Würde man nicht so häufig suchen, ein Gestein nach seinem muthmasslichen Alter zu bestimmen und würden nicht umgekehrt manchmal Gesteine verschiedener Eigenschaften nur ihrer angeblichen Alterszusammengehörigkeit wegen unter einem und demselben Namen zusammengefasst, mit anderen Worten würde man sich bei petrographischen Bestimmungen nur um das Gestein und bei Altersbestimmungen nur um die Lagerung kümmern, stünden wir bei diesen Dingen nicht so stark unter dem Einfluss der oft genug inconsequenten Verquickung gänzlich verschiedener Gesichtspunkte und eines dabei unvermeidlichen *Circulus vitiosus*, dann würde man das Auftreten beispielsweise von Diabasen in der Kreide einerseits und im Devon andererseits nicht seltsamer finden, als das Auftreten von Kalken oder von Sandsteinen in beiden Formationen. Petrographen und Geologen könnten beide nur gewinnen, wenn bei der Bestimmung eines Gesteines ausschliesslich die Art seiner Zusammensetzung, also nur der petrographische Standpunkt massgebend wäre, zumal in sehr vielen Fällen sich über das Alter der Gesteine nichts Siceres auf Grund der Lagerungsverhältnisse sagen lässt.“

Ich erinnerte bezüglich des letzteren Punktes an die Andesite von Srebrenica in Bosnien, von denen wohl feststeht, dass sie paläozoische Schiefer durchbrechen, deren Altersgrenze nach oben zu aber einfach deshalb nicht unmittelbar festgestellt werden konnte, weil jüngere Sedimentärgebilde dort überhaupt nicht vorhanden sind. In solchen Fällen müsste man also consequenter Weise auf die Namensgebung bei einem Eruptivgestein überhaupt verzichten, während man es doch ganz selbstverständlich findet von einem Sandstein oder einem Dolomit zu sprechen, auch wenn gar keine Anhaltspunkte zur Altersdeutung dieser Gesteine gegeben sind.

Es kann ja ferner wohl auch vorkommen, dass man sich über das Alter eines Eruptivgesteines täuscht, dass dieses Alter später anders gedeutet wird, als dies von Seite der früheren Autoren geschah. Dann müsste dasselbe Gestein den wechselnden Phasen der Altersbestimmung stets durch Namensänderung folgen. Dass dabei sachlich kein Vortheil erzielt wird, dass solche Vorgänge nur Verwirrung in der Literatur anstiften können, darüber wird man sich wohl bald klar sein.

Durch die Rolle, welche in der neuesten Literatur bereits an allen Ecken und Enden die sogenannten Laccolithen zu spielen beginnen, kann die Aussicht auf solche Verwirrung, wie mir scheint, besonders deutlich illustriert werden. Es ist ja nicht wahrscheinlich, dass man sich in jedem Falle gleich darüber einigen wird, ob man es mit einem solchen Laccolithen zu thun hat, der als jüngerer Gestein mitten zwischen älteren Ablagerungen steckt, oder ob man es mit einem Gestein zu thun habe, welches älter als die dasselbe bedeckende Schicht ist. Was für Verlegenheiten stehen da bezüglich der Nomenclatur nicht noch in Aussicht, wenn wir diese Nomenclatur von den Altersverhältnissen des eruptiven Materials abhängig machen! Die Laccolithen haben uns sogar überhaupt vielfach der scheinbar sichersten Kriterien zur Erkennung des relativen Alters bei eruptiven Massen beraubt, und ich stehe gar nicht gut dafür, dass nicht noch einmal Jemand kommt, der auch aus den Gesteinen von Zalas und Sanka Laccolithen macht, wogegen man dann mit der blossen Thatsache der Ueberlagerung derselben durch braunen Jura nicht aufkommen kann. Ich selbst werde das zwar nicht thun, aber was machen wir, wenn es dennoch geschieht?

Ich komme aber wieder auf den Vergleich der petrographischen Nomenclatur zwischen Sedimentär- und Eruptivbildungen zurück. Bei den ersteren sind wir eben von vornherein ganz anders zu denken gewohnt und doch ist der Fall logisch ganz der gleiche, wie bei der Benennung von eruptiven Gesteinen. Wir sind gewohnt zu sehen, dass die sedimentären Absätze der jüngeren Formationen im Allgemeinen von minder fester Beschaffenheit sind als die der älteren Epochen, und wir haben ja wohl auch Ursache, anzunehmen, dass sich zwischen den jüngeren und älteren Eruptivgesteinen, selbst wenn sie chemisch und mineralogisch einander nahe stehen, meist ein gewisser Unterschied der Ausbildungsweise geltend macht. Nichtsdestoweniger fällt es Niemandem ein, den relativ weichen silurischen Thon von Petersburg Thonschiefer zu nennen, nur weil die thonigen Gesteine des Silur meist in Form von Thonschiefern oder eventuell sogar vor halb krystallinischen Schiefen auftreten. Wir kennen ja auch andererseits tertiäre Quarzite und nennen sie so, trotzdem den meisten Quarziten ein höheres Alter zukommt. Wenn es nun vorkommt, dass ein evident jugendliches Eruptivgestein gewisse habituelle oder sonstige Eigenschaften besitzt, welche gewöhnlich bei der Beschreibung älterer Eruptivgesteine genannt werden oder wenn der umgekehrte Fall eintritt, dass ein evident älteres Eruptivgestein die Charaktere aufweist, die man sonst an jüngeren Eruptionsproducten studiren kann, so wird man dem thatsächlichen Verhalten in solchen Fällen wohl am besten dadurch Rechnung tragen, dass man die Beschaffenheit des Gesteines ganz ähnlich wie bei den Sedimentärgesteinen auch im Namen kennzeichnet, ohne sich weiter an das Alter zu stossen.

Man wende nicht ein, dass der innige geologische Verband mancher verschieden aussehender Eruptivbildungen eine gemeinsame Bezeichnung derselben nothwendig mache, welche den Altersverhältnissen anzupassen sei, und dass die geologische Auffassung eines Eruptivgebietes unter der gleichzeitigen Anbringung abweichender Benennungen für die ein-

zeln Theile desselben leiden müsse. Es ist höchstens die Bequemlichkeit für den Geologen, welcher damit Abbruch geschieht, für den Aufnahmsgeologen nämlich, der sich beispielsweise durch solche Benennungen wie Monzonit oder Banatit bei der Kartirung gewisser Gebiete leichter über manche Schwierigkeiten hinweghelfen kann als durch Anwendung der rein petrographischen Bezeichnungen, in welche jene Sammelbenennungen aber doch wieder aufgelöst werden müssen, wenn man die betreffenden Eruptivgebiete genauer studirt.

Man wende auch weiter nicht ein, dass Gesteinsübergänge zwischen zwei völlig gleichalterigen, aber verschiedenen Eruptionsmassen innerhalb desselben Gebietes vorkommen können und dass in diesem Falle die Namengebung für den kartirenden Geologen zu Inconsequenzen führen könne. Es kommt ja unzählige Male auch bei Sedimentärgesteinen der analoge Fall vor. Ein Mergel geht in Sandstein oder er geht in Kalk über. Auf den Karten kann man sich dabei freilich nicht überall ohne einige Willkür helfen, ein Fall, der übrigens in ähnlicher Weise auch bei raschen Wechsellagerungen abweichender Absätze eintritt, aber man trägt diesen Uebergängen, bezüglich jenem Wechsel in der Beschreibung Rechnung und nennt schliesslich an Stellen, wo der Uebergang zu Gunsten der einen Felsart vollständig vollzogen ist oder wo bei Wechsellagerungen das eine Element im Vergleich zu den Verhältnissen einer anderen Localität vielleicht das Uebergewicht erhalten hat, nicht mehr Mergel, was man als echten Sandstein bezeichnen muss und so fort.

Zu dem Kreise der Vorstellungen, welche sich an die hergebrachte Ansicht von der Nothwendigkeit einer combinirt geologisch-petrographischen Nomenclatur anlehnen, gehört es wohl auch, wenn man von dieser Nomenclatur erwartet, sie könne am besten die genetischen Beziehungen der Zusammengehörigkeit zeitlich und räumlich einander nahestehender Eruptivbildungen zum Ausdruck bringen, und es könne sozusagen am besten ein wirklich natürliches System in der Petrographie geschaffen werden, wenn man nicht bloß chemische und mineralogische Kriterien, sondern auch das geologische Vorkommen bei der Classification berücksichtige.

Diese Vorstellung, sofern man dabei an die Vorbilder der sogenannten natürlichen Systeme des Thier- und Pflanzenreiches denken sollte, ist aber keinesfalls gerechtfertigt. Sofern nicht mit der Art des Vorkommens bei Thieren und Pflanzen die Entwicklung bestimmter, an den Objecten selbst sichtbarer Merkmale organisch verbunden ist, wie etwa bei Wasserbewohnern im Gegensatze zu Landbewohnern, kommen die blossen Verhältnisse des Vorkommens und der Vergesellschaftung bei der Systematik der Organismen überhaupt nicht in Betracht, sondern gehören in das von der Systematik ganz getrennte Capitel der Biologie und man hält auch z. B. zwei Formen nicht deshalb für verwandt oder verschieden, weil sie Elemente derselben Fauna oder verschiedener Faunen sind. Selbst wenn man andererseits die einzelnen Formen im Sinne ihrer Aufeinanderfolge in verschiedenen Epochen betrachtet, gibt wenigstens principiell die Verschiedenheit der Form und nicht die des geologischen Alters den Ausschlag bei der Bestimmung und ihrer Stellung im System. Es soll zwar manchmal von dieser guten

Regel abgewichen werden, aber das Princip „andere Schicht, andere Species“ hat als solches doch noch keine allgemeine Billigung gefunden. Will man aber bei der petrographischen Namengebung zwei gleiche Dinge, bloß weil sie verschiedenartig sind, anders benennen, so verfällt man in den eben angedeuteten Fehler mancher Paläontologen, der doch aber stets als Fehler gelten wird. Jedenfalls bleibt eine Lingula für Jedermann eine Lingula, ob sie nun im Silur oder lebend gefunden wird.

Wenn also die Berufung auf die genannten Vorbilder bei der Systematik schon deshalb eine irrige ist, weil die natürlichen Systeme des Thier- und Pflanzenreichs das Vorkommen und das Alter der einzelnen Typen an sich nicht als Eintheilungsgrund kennen, so ist dieselbe in dem einzigen Punkte, der hier noch in Betracht kommen könnte, in dem Hinweis auf genetische Momente der Zusammengehörigkeit oder der Trennung erst recht eine verfehlte. Die natürlichen Systeme der organischen Welt mögen es als ihre Aufgabe betrachten, den verwandtschaftlichen Beziehungen nicht allein der äusseren Form, sondern auch der Abstammung möglichst gerecht zu werden; für die anorganische Welt kann dieser Gesichtspunkt sich kaum in ähnlichem Sinne Geltung verschaffen, ohne die Hauptsumme unserer mineralogischen Begriffe gänzlich zu modificiren, das ist derjenigen Begriffe, mit denen die Petrographie doch schliesslich in erster Linie zu rechnen hat.

Soll man etwa den Quarz, der sich aus einem feurig-flüssigen Magma ausschied, nicht für dasselbe Mineral halten wie den Quarz, der aus wässerigen Lösungen herauskrystallisirte? Man müsste ja dann vielmehr diejenigen Mineralien, welche unter Umständen auseinander durch Veränderung sich entwickelt haben, wie das etwa bei Biotit und Hornblende oder bei Kaolin und Feldspath vorkommen kann, in gewissen Fällen als untereinander zunächst verwandt bezeichnen. Dahin würde die Anwendung des genetischen Princips in der Mineralogie führen.

Was aber für Mineralien gilt, gilt auch für Gesteine. Man müsste dann consequenter Weise sogar saure und basische Producte, die demselben Eruptionscentrum angehören und gleichartig sind, einander für näher verwandt halten, als beispielsweise basische Felsarten, welche bezüglich ihrer Entstehung zeitlich und räumlich weit auseinanderliegen. Sieht man aber dem gegenüber die Inconsequenz des heutigen Verfahrens ein und bleibt man andererseits trotzdem dabei, solche von einander weiter abweichende Producte derselben Eruptionscentren in der Nomenclatur auseinanderzuhalten, wie dies ja bei den Porphyren und Melaphyren des Rothliegenden thatsächlich gemacht wird, dann braucht man sich auch nicht abhalten zu lassen, eventuell zwei Massengesteine zu trennen, die aus demselben Magma sich entwickelt haben, selbst wenn sie z. B. einem und demselben Lavastrome angehören sollten, sofern dieselben ihrer Beschaffenheit nach überhaupt unterscheidbar sind.

Je weniger sich die Petrographie ähnlich wie bisher von der Geologie in's Schlepptau nehmen lässt, desto besser wird schliesslich den wirklichen Bedürfnissen auch der Geologie damit gedient sein. Durch die Selbstständigkeit und Unabhängigkeit der petrographischen Bezeichnungen wird nach meiner Ueberzeugung dem Geologen die Auffassung

von Eruptionsgebieten nicht erschwert, sondern erleichtert werden, weil er es dann nicht mehr mit einer verschwommenen, durch in ihrem Wesen unpetrographische Gesichtspunkte beeinflussten Systematik der Gesteine zu thun hat und namentlich, weil er weniger von Vorurtheilen, wie sie einer derartigen Verquickung heterogener Gesichtspunkte anhaften, beeinflusst wird.

Ich will das noch an einigen Beispielen erläutern und erinnere an die wohlbekannten Untersuchungen von J. W. Judd in Schottland (On the ancient volcanos of the Hebrides and the relations of their products of the mesozoic strata. Quart. journ. of the geol. soc. 1874, pag. 220) und über Schemnitz (On the ancient volcanos of the district of Schemnitz. Quart. journ. of the geol. soc. 1876, pag. 292). Auf die Angaben Judd's bezüglich der Hebriden hat sich E. Suess in seinem Antlitz der Erde (1. Bd., pag. 204) ausdrücklich bezogen, sie also acceptirt. Was Schemnitz anbelangt, so gehören die dortigen Granite, Syenite, Grünsteine, Grünsteintrachyte und Andesite nach Judd's Meinung sämmtlich dem miocänen Zeitalter an und bilden Theile der Reste eines immensen Vulkans, wobei die Gesteine des sogenannten älteren Habitus, welche man früher in der That auch für älter gehalten hatte, dem inneren, durch spätere Denudation blossgelegten Kerne des Vulkans entsprechen sollen.

Hans Reusch hat im centralen Theile der Euganeen Syenit und Olivingabbro entdeckt (Neues Jahrb. 1884, 2. Bd., pag. 140), welche nach dessen Ansicht zwar noch nicht sicher, aber doch möglicherweise dem dortigen trachytischen Gebirge genetisch verbunden sind, wie denn dieser Autor (Ueber Vulkanismus, Berlin 1883, in der Sammlung von Vorträgen von Virchow und Holtzendorff) überhaupt sich zu der Ansicht bekennt, dass die sogenannten plutonischen Felsarten eine Tiefenfacies der vulkanischen seien.

Man lese ferner nach, was Reyer in seinen interessanten vulkanologischen Studien (vergl. Jahrb. geol. Reichsanst. 1878) über das Verhalten verschiedener, zu einem und demselben Schlot gehörigen Magmen gesagt hat. Nach der Ansicht des Genannten (l. c. pag. 89) hängt die Textur eines Gesteines „eben nicht vom Alter“ desselben, sondern lediglich vom Erstarrungsdruck ab und demzufolge erscheint ihm das hohe Alter gewisser granitischer Ergüsse höchst zweifelhaft. Es liegt ganz im Sinne dieser Auffassung, wenn dann derselbe Autor am Schlusse seiner Arbeit über Predazzo sagt (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1881, pag. 55), „dass dieselbe Eruptionsfacies sich in verschiedenen Horizonten wiederholt“.

Soll man an solchen Erscheinungen der Literatur achtlos und ohne Prüfung vorübergehen?

Ohne ein eigenes Urtheil über das Zutreffende der erwähnten Auffassungen abzugeben, glaube ich doch sagen zu dürfen, dass ein Studium in der Richtung derselben in manchen speciellen Fällen zu den lohnenden Aufgaben der Geologie gehört, und man wird nicht bestreiten, dass es eine wichtige Verpflichtung der Wissenschaft ist, auch principiell über die von den zuletzt genannten Autoren angeregte Frage über den inneren Bau der Vulkane in's Klare zu kommen. Dazu muss man aber die Discussion auf einen neutralen Boden stellen, dazu

bedarf man möglichst neutraler Ausdrücke in der Bezeichnung der Dinge, deren gegenseitiges Verhältniss erkannt werden soll. Man würde ein ganzes Forschungsgebiet gleichsam verbarrikadiren, wenn man die Natur der Gesteine durch beständige Namensänderungen nach dem jeweiligen Standpunkte der an dieser Forschung Theilnehmenden verdunkeln wollte. Man würde aber auch der unbefangenen Prüfung vorgeifen, wenn man mit einer den Ergebnissen der Untersuchung präjudicirenden Nomenclatur an die Lösung so wichtiger Probleme herangehen wollte. Ist es da nicht besser, wenn dem Namen keinerlei Vorurtheil bezüglich der Altersfrage anhaftet, gleichviel ob man in solchen Fällen zur Bestätigung oder zur Widerlegung der diesfalls vorgebrachten Ansichten zu schreiten sich veranlasst sieht?

Uebrigens sind wir in der Emancipation von den hergebrachten, aus der Rücksicht auf geologisches Alter und die Vergesellschaftung der Eruptivgesteine entspringenden Vorurtheilen heute thatsächlich schon etwas weiter vorgeschritten, als dies vielleicht von Zuber in Betracht gezogen wurde.

Abgesehen von den Beispielen hierfür, die sich aus dem Gesagten bereits ergeben, erinnere ich nochmals an die eocänen Granite der italienischen Geologen, auf welche ich mich bereits in meiner ersten Erwiderung an Zuber berufen hatte. Ich erinnere an die jüngeren Diorite und Granite Südamerikas, über welche uns Stelzner (Beiträge zur Geologie und Paläontologie der argentinischen Republik, Cassel und Berlin 1885) kürzlich berichtet hat.

Ebenso aber, wie man hier Gesteinen von altem Habitus ihren Namen belassen hat, trotz ihres jüngeren Alters, ebenso hat man in anderen Fällen auch schon das Umgekehrte gethan und Gesteinen von jüngerem Habitus den entsprechenden Namen gelassen, auch wenn sie mit älteren Formationen dem Alter nach verbunden waren. Die Paläo-Andesite der Alpen (vergl. Dölter, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, pag. 146 u. Tschermak's Min. Mitth., 1874, pag. 89) gehören hierher, ebenso wie der Andesit von Limljani in Montenegro, den ich mit Werfener Schichten verknüpft fand und den Baron v. Foulton trotzdem aber nur Andesit nannte (Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, pag. 61 u. 108). Auch betone ich nochmals, dass A. Geikie (On the carboniferous volcanic rocks on the basin of the Firth of Forth. In den Transactions of the roy. soc. of Edinburgh, vol. 29. Edinburgh 1879) aus carbonischen Schichten Gesteine beschrieb, die er als ganz typische Basalte zu bezeichnen nicht zögerte.

Man kann diese Beispiele als thatsächliche Proteste gegen die Auffassung ansehen, zu deren Anwalt sich Herr Zuber gemacht hat, und man kann ihrer Zahl nach schliessen, dass es heute nicht mehr angeht, den Standpunkt, den ich bei der Beschreibung des östlichen Bosnien bereits dargelegt hatte und den ich durch die Benennung Trachyt für ein älteres Eruptivgestein der Krakauer Gegend mit Vorbedacht wieder einmal markiren wollte, dass es, sage ich, heute nicht mehr angeht, diesen Standpunkt mit blossem Achselzucken zu ignoriren. Man kann aus jenen Beispielen ersehen, dass das aus der Vermischung unzusammengehöriger Gesichtspunkte entstandene System der petrographischen Nomenclatur heute in der Praxis bereits allenthalben durchlöchert

ist und dass damit das System selbst zur Ruine geworden ist, in der man eben noch wohnt, so lange bis nicht ein neues Gebäude aufgeführt wird.

Es handelt sich aber heute gar nicht mehr ausschliesslich um einzelne Fälle, in welchen man sich Abweichungen von jenem System gestattet hat. Der Standpunkt, zu dem ich mich principiell hier und wiederholt früher bekannt habe, ist gerade in letzter Zeit auch schon von Anderen in seiner Allgemeinheit vertreten worden. Ich erinnere an Lagorio (Tschermak's Miner. Mitth., 1887, Bd. 8, pag. 528), der gelegentlich seiner Arbeit über die Natur der Glasbasis die Unverlässlichkeit des Altersprincipes bei der Gesteinseintheilung am Schluss der betreffenden Ausführungen besonders hervorhob.

Am schärfsten aber hat wohl M. Neumayr sich in dieser Hinsicht ausgesprochen, als er (Erdgeschichte, 1. Theil, 1886, pag. 599 u. 600) erklärte, man habe wohl noch Schwierigkeiten zu überwinden, wenn man mit dem gegenwärtigen „Missbrauch“ radical brechen wolle, aber die Trennung übereinstimmender Eruptivgesteine nach ihrem Alter sei ein durchaus ungerechtfertigter Vorgang und bei dem zunehmenden Umfange der Petrographie werde „die Einführung des ganz heterogenen geologischen Principes in ihrer Systematik nur die grösste Verwirrung herbeiführen“ können. „Wohl muss,“ sagt Neumayr weiter, „der Geologe dem Alter der Gesteine Rechnung tragen, aber diese Berücksichtigung ist eine von der Beschreibung und Eintheilung der Gesteine ganz unabhängige Sache.“¹⁾

¹⁾ Neumayr benützt übrigens diese Gelegenheit, um in einer, wie mir dünkt, zu weitgehenden und etwas künstlich herbeigezogenen Weise sich über die Aufnahmegeologen im Allgemeinen zu beklagen. Er sagt (l. c. pag. 600), dass das Ueberwiegen der Kartenarbeiten heutzutage auf anderen Zweigen der Geologie „laste“ und dass die praktischen Bedürfnisse dieser Arbeiten „manche theoretisch berechtigte Strebung in den Hintergrund drängen“. Das schreibt er in einer Zeit, wo die theoretischen Bestrebungen zwar nicht in der Petrographie, von der hier doch zunächst nur die Rede war, aber gerade in der eigentlichen Geologie in der ungezwungensten Weise emporwuchern. Soweit diese principiell gewiss erfreulichen Bestrebungen eine „Berechtigung“ haben, sind dieselben ja aber oft geradezu darauf angewiesen, sich auf das durch die Aufnahmegeologen beigebrachte Material zu stützen. Man sollte das nicht vergessen.

Hätte, um ein Beispiel zu nennen, Suess, der niemals geologische Aufnahmen gemacht hat, seine Entstehung der Alpen auch nur mit einem Schein von Berechtigung verfassen können, wenn ihm nicht die Arbeiten der österreichischen und schweizerischen Aufnahmegeologen eine Handhabe für seine Speculationen geboten hätten? Es kommt allerdings bei dem letztgenannten Autor, der als der durch Geist und Wissen gleich ausgezeichnete Bannerträger der speculativen Richtung in der heutigen Geologie gelten kann, vor, dass ihm die genauere aufgenommenen und besser bekannten Gebiete der Erde für die Entwicklung gewisser theoretischer Vorstellungen weniger geeignet erscheinen, als manche vor Kurzem noch ziemlich unerforschte Landstriche und er deutet dies auch in seinem „Antlitz der Erde“ (1. Bd., pag. 774, wo von Eurasien, also implicite von Europa die Rede ist und 2. Bd., pag. 167) ganz erkennbar an, das ist aber wohl nicht ausschliesslich die Schuld der geologischen Kartenarbeiten.

„Auf eine wie sonderbare Weise doch oft die Natur unsern Voraussetzungen widerspricht!“ schreibt Suess in der Entstehung der Alpen (pag. 145). Mit diesen Worten, welche, wenn es sich um die der Behandlung theoretischer Probleme entgegenstehenden Schwierigkeiten handelt, den eigentlich schuldigen Theil viel treffender bezeichnen, als dies Neumayr gethan hat, wird dem von Letzterem dem kartirenden Geologen gemachten Vorwürfe wohl am besten entgegen zu treten sein.

Freilich nehmen die Aufnahmegeologen gar oft ihrerseits das Recht in Anspruch, ihre eigenen Beobachtungen selbst zu interpretiren oder die Zulässigkeit der von Anderen ausgesonnenen Speculationen in den zu kartirenden Gegenden zu prüfen. Man

Vielleicht finden es mit der Zeit die Petrographen auch bequemer, sich auf eigene Füße zu stellen, als beständig der Geologie Concessionen zu machen, wenn sie sehen, dass einem Theil der Geologen an solchen Concessionen gar nichts mehr gelegen ist. Wenn es dann nach dem mehr oder minder übereinstimmenden Urtheil der Petrographen wirklich wahr wäre, was Becke in seinem Referat über meine Controverse mit Zuber sagte (Neues Jahrb. f. Min. 1885, I, pag. 419, Referatentheil), dass Trachyt und Porphyry ohnehin zu ein und demselben Gestein gehören, man ihre Trennung daher nur nach dem Alter vornehmen könne, dann würde man nur mehr nach der Priorität des Namens in diesem Falle zu fragen haben. Vorläufig habe ich mich selbstverständlich dabei zum Abwarten entschlossen und halte den Namen Trachyt für weiter verwendbar, weil mir aus den Aussagen anderer Petrographen hervorzugehen scheint, dass man noch immer einige Unterschiede in der Beschaffenheit der beiden Felsarten als vorhanden annehme. Ich könnte mir sonst wenigstens die früher erwähnte Ansicht Tschermak's nicht erklären, dass die Gesteine von Zalas und Sanka in ihren Eigenschaften den Trachyten näher ständen als den Porphyren. Je häufiger man freilich junge Porphyre als Trachyte oder alte Trachyte als Porphyre beschreiben wird, desto schwieriger wird es werden, den Besitzstand beider Felsarten durch rein petrographische Merkmale auseinander zu halten.

Damit hätte ich nun zu erklären versucht, warum der Name Orthoklasporphyr auf meiner Karte für die fraglichen, von hervorragenden Kennern für trachytisch erklärten Gebilde nicht verwendet wurde.

Ich kann mich aber auch nicht entschliessen, den Namen Syenitporphyr für die Gesteine von Zalas und Sanka zu verwenden, den Zuber für dieselben, ebenso wie für den Porphyr von Miękinia vorschlägt. Dieser Name gründet sich auf die „zahlreichen Pseudomorphosen nach Hornblende“, welche in diesen Gesteinen nach der mikroskopischen Untersuchung Zuber's enthalten sind, wie denn der vorhandene Biotit von Hornblende abgeleitet wird. Doch bemerkt der Autor (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1885, pag. 750 unten) ausdrücklich, dass „gegenwärtig keine Hornblende“ mehr in den betreffenden Massen enthalten sei. Hier stünden wir auf's Neue vor einer principiell verschiedenen Auffassung, wenn wir auch, wie ich völlig einräume, die betreffenden Beobachtungen Zuber's nicht anzuzweifeln brauchen.

sollte das aber nicht als Unbequemlichkeit empfinden, sondern diese erweiterte Theilnahme an den speculativen Bestrebungen der höheren Forschung im Gegentheil mit Genugthuung begrüssen. Ich glaube auch, dass dies von Seiten mancher, sei es hervorragender, sei es emporstrebender Theoretiker in der That geschieht, denn, wenn es vorkommt, dass dieselben bei der Propagirung ihrer Ideen sich sogar an das grössere Publikum von Vereinen oder Zeitungslesern wenden, so legen sie sicher auch Werth darauf, dass jene Gedanken von dem zwar kleinen, aber ihnen doch näher stehenden Häuflein der Aufnahmsgeologen nicht unbesehen bei Seite geschoben werden.

Sofern es aber vorkommen kann, dass die Intervention der Aufnahmsgeologen zu Meinungsverschiedenheiten über theoretische Fragen führt, so wird damit doch noch immer keine beklagenswerthe „Belastung“ der „theoretischen Strebungen“ überhaupt hervorgerufen. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben wenigstens allen Discussionen zum Trotz eine Wachsthumabnahme jener Strebungen noch nicht erwiesen.

Man sollte, so glaube ich, ein Gestein nur nach den Merkmalen bestimmen, die es besitzt, nicht nach denen, die es besessen hat oder vielleicht nur besessen haben kann, denn auch daran müssen wir denken, dass jenseits der unmittelbar erkennbaren Thatsachen meist das Gebiet der Meinungsverschiedenheiten beginnt, was vielleicht nicht gerade auf unseren Fall, aber auf unsere Frage im Allgemeinen angewendet, so viel bedeutet, wie eine neue Quelle der Verwirrung in der Nomenclatur. Mit der Rücksichtnahme auf die Principien des geologischen Alters und der geologischen Vergesellschaftung combinirt, kann sich daraus für die Classification der Gesteine allmählig ein kleines Seitenstück zum babylonischen Thurmbau entwickeln.

Wir nennen ja doch auch, wenn wir noch so energische Anhänger des Metamorphismus sind, einen Gneiss nicht etwa Thonschiefer, weil er sich aus letzterem entwickelt haben kann, wir nennen Kaolin auch nicht Feldspath, oder Serpentin nicht Olivinfels oder Gabbro. Ist einmal eine Veränderung vollzogen, dann haben wir es auch mit einem neuen Begriff zu thun, der beanspruchen darf, selbstständig classificirt zu werden. Bei Uebergängen ist die Sache freilich, wie ich gern zugebe, schwieriger und man wird im Zweifel sein können, ob man den einen oder den andern Typus vor sich hat. Von einem solchen zweifelhaften Falle ist aber hier nicht die Rede.

Da nun auch im Uebrigen die an sich allerdings sehr lehrreichen und dankenswerthen Untersuchungen Zuber's die Resultate der Hussak'schen Arbeit nicht wesentlich abzuändern geeignet sind, abgesehen davon, dass ein Theil dessen, was Hussak Glassubstanz genannt hat, nach Zuber ein kaolinartiges Zersetzungsproduct ist und nur vereinzelte Partien in der Grundmassé „grössere Mengen von durchsichtiger bräunlicher Glassubstanz“ aufweisen, so liegt für mich kein Grund vor, von dem auf die Beobachtungen Tschermak's und Hussak's gesetzten Vertrauen abzugehen.

Wenn ich nun dennoch mich entschlossen habe, statt des blossen Namens Trachyt die Bezeichnung „trachytischer Porphyr“ anzuwenden, so glaube ich nach all dem Gesagten das Aeusserste gethan zu haben, um meinen galizischen Collegen eine Freude zu bereiten und um dem auch von einem so ausgezeichneten Petrographen wie Becke getheilten Standpunkt Zuber's das Zugeständniss zu machen, welches mit den oben auseinandergesetzten Principien überhaupt noch vereinbar war.

Was nun das Alter der hier besprochenen Krzeszowicer Eruptivgesteine anlangt, so sind darüber, abgesehen von den im Vorstehenden bereits angedeuteten Meinungen, die verschiedensten Ansichten laut geworden, besonders in älterer Zeit.

Oeynhausens (Versuch einer geogn. Beschreibung von Oberschlesien, Essen 1822) sprach sich (l. c. pag. 346) dahin aus, dass vermuthlich sowohl der Kohlensandstein, als die Kalke, die man in der Nähe der besagten Gesteine antreffe, den letzteren aufgelagert seien. Am Schlusse des citirten Buches (pag. 464) hebt der Autor indessen die Selbstständigkeit des Auftretens unserer Eruptivgesteine gegenüber den genannten Sedimentärformationen ausdrücklich hervor und erklärt ferner, dass die Krzeszowicer Porphyre, wie er alle die hiesigen verschiedenen Eruptivgesteine zusammen nennt, nicht als ein Glied des

Steinkohlengebirges aufzufassen seien, vielmehr ein dem Vorkommen des Basalts analoges Auftreten besässen.

Pusch wiederum hielt dieselben in seiner Geologie von Polen (1. Theil, pag. 184) ursprünglich für dem Steinkohlengebirge angehörig. Später in seinem Nachtrag zu diesem Werke (Karsten's Archiv, 12. Bd., 1839, pag. 169) vertrat er die Anschauung, dass die mesozoischen Kalkgebilde des Gebietes von diesen Eruptivmassen durchbrochen worden seien. Zeuschner (Neues Jahrb., 1833, pag. 544) hatte eine der letzterwähnten ähnliche Ansicht und schien schliesslich (Sitzungsber. Akad. d. Wiss. math.-natuw. A., Wien 1855, 17. Bd., pag. 249) sogar geneigt, die betreffenden Eruptionen für jünger als Löss zu halten. Hohenegger und Fallaux endlich meinten, der Porphyry von Miękinia sei untertriadisch, die anderen Gesteine aber seien jünger.

Was aber meine eigene Ansicht von der Sache anbetrifft, so geht schon aus dem Früheren hervor, dass ich die bewussten Bildungen für ziemlich alt halte. In meiner ersten Replik auf die Bemerkungen der Herren Bienasz und Zuber hatte ich auch bereits Gelegenheit auszusprechen, es sei wahrscheinlich, „dass, wie schon F. Römer annahm, die verschiedenen älteren Eruptivgesteine der Gegend von Krzeszowice nicht wesentlich altersverschieden sind“. Der Porphyry von Miękinia, die Melaphyre von Tenczynek und Alwernia, sowie die trachytischen Porphyre von Zalas und Sanka gehören in der That wohl so ziemlich einer und derselben Epoche an, das ist dem Zeitabschnitt zwischen Carbon und Muschelkalk, ohne dass wir aber deshalb ein Recht hätten, sie für absolut gleichzeitig zu erklären.

Bei der weiten Verbreitung, welche in manchen Gegenden Deutschlands und speciell auch in Schlesien den Porphyren und Melaphyren des Rothliegenden zukommt, würde es nahe liegen, auch für unsere Gesteine ein permisches Alter anzunehmen, und Römer hat diesem Gesichtspunkte sogar so viel Werth beigelegt, dass er umgekehrt das Alter der Ablagerungen, mit denen insbesondere der Porphyry von Miękinia sich ihm verbunden darstellte, aus der Verbindung dieser Ablagerungen mit den betreffenden Eruptivgesteinen gefolgert hat. Unter seinen Beweisen für die Existenz der Permformation bei Krzeszowice spielt die Anwesenheit dieser Eruptivgesteine ja die wichtigste Rolle, worauf schon früher hingewiesen werden musste.

Ich möchte dies auf einen Analogieschluss gestützte Beweisverfahren indessen für kein so absolut zwingendes halten, weil die Analogie selbst keine vollkommene ist. Da ja mehrere der früheren Beobachter in der That auf dem Standpunkt standen, dass die Gesteinsbeschaffenheit der Eruptivmassen in einem nothwendigen Connex mit dem Alter derselben stände, so brauche ich nur darauf hinzuweisen, dass die Discussion über das Alter der Gesteine von Zalas und Sanka, sowie sie, abgesehen von den letzten Erörterungen darüber, in den früheren Jahren stattfand, sich gar nicht hätte entwickeln können, wenn diese Gesteine nicht eben doch gewisse Eigenthümlichkeiten aufgewiesen hätten. Doch will ich darauf gerade hier weniger Werth legen als auf einen anderen Punkt.

Was nämlich von Porphyren im deutschen Rothliegenden auftritt, das sind ganz vorwiegend Quarzporphyre. Nun aber zeichnen sich

nicht allein die Gesteine von Zalas und Sanka, die man ja auch direct quarzfreie Orthoklasporphyre genannt hat, sondern auch schon der Porphyry von Miękinia durch das Zurücktreten des Quarzes und der freien Kieselsäure aus. Es ist demnach die Uebereinstimmung unserer porphyrischen Gesteine mit denen des deutschen Perm keinesfalls eine so bedeutende, und deshalb möchte ich also auch die gerade darauf gegründeten Schlussfolgerungen nicht ohne Weiteres als gültig anerkennen, wenn ich auch, wie ich später im Verlauf der Localbeschreibung näher darthun werde, gerade beim Porphyry von Miękinia zu einer von der Römer'schen Altersdeutung kaum abweichenden Ansicht gelangt bin.

Heben wir also nach Auscheidung des eben besprochenen Gesichtspunktes die wichtigsten der uns noch verfügbaren Momente für die Beurtheilung der Altersfrage kurz hervor.

Insoferne die Porphyrtuffe, welche nördlich der Linie Trzebinia-Krzeszowice auftreten, nach dem Urtheil aller Beobachter zweifellos mit den Krzeszowicer Eruptivgesteinen, insbesondere mit dem Porphyry von Miękinia in genetischer Verbindung stehen, kann der letztgenannte Porphyry nicht jünger als diese Tuffe sein. Da aber diese Tuffe vielfach ganz sicher in den oberen Theilen der unter dem Röth liegenden Schichtenreihe vorkommen, dürfte man jenen Porphyry immer noch als möglicherweise dem Buntsandsteine zugehörig ansehen.

Genauer ergibt sich aber die Sachlage aus der Beobachtung der Lagerungsverhältnisse des Porphyrys selbst. Derselbe liegt, wie gezeigt werden wird, abweichend auf der Kohlenformation und über ihm folgen ebenfalls abweichend die Gebilde des bunten Sandsteins. Er muss also der Zeit nach zwischen die genannten Formationen fallen und kann deshalb, wenn man nicht etwa auch das Zeitalter des hier kaum vertretenen jüngsten Carbons in Betracht ziehen will, ganz gut für permisch ausgegeben werden.

Für die Gesteine von Zalas und Sanka gestaltet sich der directe Altersnachweis etwas weniger genau. Es fehlen in der Nähe derselben alle triadischen Bildungen und namentlich auch die Vertreter des bunten Sandsteins. Auch von den Porphyrtuffen konnte in ihrer Nachbarschaft nichts entdeckt werden. Somit entfällt die Möglichkeit sie mit Sicherheit als diesen Tuffen gegenüber gleichalterig oder älter hinzustellen oder sie auch nur gegenüber den triadischen Bildungen im Allgemeinen zu horizontiren. Als das Liegende dieser Gesteine ist die Kohlenformation bekannt. Abgesehen von dem Punkte bei Sanka, von welchem die Herren Bienasz und Zuber eine Ueberlagerung des trachytischen Porphyrys durch braunen Jura beschrieben haben, lässt sich bezüglich des Hangenden das Verhältniss, dass dieser Porphyry von braunem Jura bedeckt wird, auch bei Zalas beobachten. Streng genommen kann man also nur sagen, die bewussten Eruptivgesteine seien älter als brauner Jura. Der Schwerpunkt der Altersfrage liegt also hier in der Vorstellung, welche wir uns von der Zusammengehörigkeit aller der sogenannten Krzeszowicer Eruptivgesteine machen wollen. Es liegt ja auch vorläufig kein Grund vor, an einer gewissen derartigen Zusammengehörigkeit zu zweifeln, wenngleich man deshalb noch nicht alle einzelnen Vorkommnisse dieser Gesteine für untereinander absolut gleichalterig zu halten braucht.

Was den Melaphyr anbetrifft, so kann zunächst gesagt werden, dass die östlich von Tenczynek gelegene Partie desselben eine Altersdeutung auch nur in demselben ziemlich weiten Rahmen zulässt, wie bei den Gesteinen von Zalas und Sanka. Am Tenczyneker Schlossberge bei Rudno würde man schliesslich zu keinem genaueren Resultate gelangen, würde nicht dort nach Zuber (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1885, pag. 740) unmittelbar über demselben der rothe Porphyrtuff entdeckt worden sein, den wir von weiter nördlich her kennen. Zuber gibt an, dergleichen auch bei Poręba gefunden zu haben. Damit wäre dann die mögliche obere Altersgrenze dieser Vorkommnisse als im Buntsandstein liegend gegeben. Sehr auffällig ist indessen auch das Auftreten des Melaphyrs von Szymota bei Regulice, weil derselbe dort ganz direct unter dem unteren Muschelkalk liegt. Aus dem Vergleich der Punkte des oberflächlich sichtbaren Erscheinens der dem Buntsandstein oder Perm angehörigen Bildungen können wir aber entnehmen, dass dort etwas von diesen Bildungen in der Tiefe wohl noch vorauszusetzen ist, dass dieselben also möglicherweise in Folge der Bedeckung durch den Melaphyr den Blicken entzogen werden oder, mit anderen Worten, dass dort ein Stück Melaphyrdecke sich zwischen den Muschelkalk und die darunter liegenden Schichten einschaltet. Wenn wir daraus einen Schluss auf das Alter des Melaphyrs ableiten, so würde er einer Zuthellung dieser Eruptivbildungen zum Perm nicht günstig sein.

Auch der Umstand dass am Südfusse des aus Melaphyr bestehenden Klosterberges von Alwernia die Araucaritentande von Kwaczala wiedergefunden wurden (vergl. Zuber l. c.), steht in gutem Einklange mit der Vermuthung, der Melaphyr jener Gegend gehöre eher dem Zeitalter des Buntsandsteins an als dem Perm, dessen einzig denkbaren Vertreter er in seinem Liegenden besitzt.

Wir würden demnach die hiesigen Melaphyre für etwas jünger als den Porphyrr von Miękinia zu halten haben, bei den trachytischen Porphyren von Zalas und Sanka es aber unentschieden lassen müssen, ob dieselben den räumlich ihnen näher gelegenen Melaphyren oder dem petrographisch verwandteren Gestein von Miękinia im Alter näher gerückt erscheinen.

Als die jüngsten Eruptivbildungen unseres Gebietes sind die „Teschenite“ zu nennen, welche in ihrem Auftreten ausschliesslich auf das karpathische Revier beschränkt bleiben und übrigens auch dort eine sehr untergeordnete Rolle spielen.

Wir verzichten hier auf eine nähere petrographische Bestimmung dieser Gesteine, weil dieselben in unserem Gebiet viel zu zersetzt und verwittert sind, um zu einer Untersuchung einzuladen. Da mag denn der Name Teschenit, der im Grunde nicht viel besser ist als die vorhin kritisirten Namen Banatit und Monzonit, als provisorischer Localnamen diesen wenigen Vorkommnissen gelassen werden.

An denjenigen Punkten, welche hierher gehörige Beobachtungen zulassen, wie bei Inwald oder allenfalls bei Dobranowice (südöstlich von Wieliczka) konnte das Alter der fraglichen Gesteine als ein cretaceisches erkannt werden.

Damit hätten wir die Aufzählung der Formationen erschöpft, welche das im weiteren Umfange genommene Krakauer Gebiet zusammensetzen und wenden uns der Localbeschreibung zu.

Geognostische Localbeschreibung.

Die Gegend von Jaworzno.

Wir beginnen unsere Beschreibung mit dem Nordwesten des Gebiets, das ist mit derjenigen Gegend, welche sich zunächst östlich des Grenzflusses Przemsza erstreckt. Es ist dies vom volkwirtschaftlichen Standpunkt aus jedenfalls einer der wichtigsten Theile unseres Gebietes.

Bei Dąbrowa, Jaworzno und Niedzieliska sind seit längerer Zeit Kohlenflötze des alten productiven Steinkohlengebirges als Fortsetzung des oberschlesischen Kohlenreviers bekannt. Bereits Oeynhausens (l. c. pag. 168) und Pusch haben denselben gedacht und auch Zeuschner ist in seinen älteren Mittheilungen darauf zu sprechen gekommen.

Zu Zeuschner's Zeit (Neues Jahrb. 1836, pag. 340) konnten manche Flötze noch grösstentheils durch Aufdeckerarbeit gewonnen werden, da sie nur in der Mächtigkeit von höchstens 8 Klafter von anderem Material (Zeuschner schreibt Erde) bedeckt waren. Die Flötze waren damals noch wenig bekannt. Man wusste aber, dass es ihrer mehrere waren, die durch Sandstein getrennt erschienen. Das Korn desselben beobachtete man als wechselnd fein bis zur Haselnussgrösse. „Nur selten“, schreibt Zeuschner, „kommen faustgrosse Stücke vor, die aus gemeinem Quarz bestehen.“ Blaugrauer Schieferthon mit Pflanzenresten wurde als unmittelbare Decke der Kohle ermittelt.

Seither ist das Revier jedenfalls besser aufgeschlossen, wenn es auch noch keineswegs eine seinen Verhältnissen völlig angemessene Bedeutung erlangt hat.

Die Gruben bei Dąbrowa nämlich stehen leider seit etlichen Jahren unter Wasser¹⁾. Den vorliegenden Nachrichten zufolge, scheinen aber dort bessere Flötze aufzutreten als bei Jaworzno, welches heute den Mittelpunkt der Kohlenproduction jener Gegend bildet, und wo die Qualität der Kohle im Allgemeinen etwas hinter der oberschlesischen und hinter der Kohle von Mährisch-Ostrau zurückbleibt.

Die Flötze bei Dąbrowa gehören nach den gemachten Aufnahmen in das Liegende der bei Jaworzno abgebauten Flötze.

Bereits im Jahre 1865 (vergl. K. v. Hauer. Die fossilen Kohlen Oesterreichs. 2. Auflage. Wien 1865, pag. 245) waren zwischen Dąbrowa und Jaworzno auf einer Breite von ca. 4000 Klafter mehr als 14 Flötze von 2¹/₂ bis über 3 Klafter Mächtigkeit bekannt. Bei Niedzieliska

¹⁾ Braune, vitriolhaltige Wässer fliessen daselbst aus einem Stollenmundloch aus und bekunden die unter dem Einfluss der Inundirung der Grube fortschreitende Zersetzung der mit der Kohle und den Kohlenschiefern stellenweise verbundenen Schwefelkiese. Hoffentlich bleibt aber diese Inundirung für die eventuelle Zukunft der Grube ohne schädliche Folgen. Bei dieser Gelegenheit kann übrigens erwähnt werden, dass Oeynhausens (l. c.) von einer warmen Quelle berichtet, welche im Jahre 1817 nahe an einem Stollenmundloch der Jaworznoer Kohlenförderung entstanden war und welche, wie sich herausstellte, von sauren vitriolischen Grubenwässern gespeist wurde. Die Wärme dieser Quelle wurde damals von einer in der Nähe brennenden Kohlenhalde abgeleitet. Doch könnte wohl auch die bei der Zersetzung der Kiese vorgekommene Erhitzung die Ursache davon gewesen sein.

zeigten sich die einzelnen Flötze durch starke Zwischenmittel von 5 bis 11 Klafter Dicke getrennt. Die grösste Entfernung zweier Flötze von einander beträgt bei Jaworzno 20 Klafter.

Seit neuerer Zeit sind die Verhältnisse des ganzen Reviers noch genauer im Zusammenhange festgestellt.

Ein von dem Herrn Markscheider Zufalka gefertigtes Profil, in welches mir bei meiner Anwesenheit in Jaworzno Einsicht gestattet wurde und welches von Jaworzno bis nach Nifka in Russisch-Polen geht, weist 47 Flötze mit zusammen $99\frac{1}{2}$ Meter Mächtigkeit in diesem Reviere nach. Manche Flötze werden aber trotz der genügenden Mächtigkeit nicht abgebaut, da sie zu schiefrige Kohle enthalten.

Hohenegger und Fallaux gaben an (l. c. pag. 9), dass die Flötze dieser Gegend mit schwacher Neigung (5—10 Grad) nach Südosten fallen. Diese Angabe ist im Allgemeinen richtig. Schon Pusch (Geol. v. Polen, 1. Theil, pag. 163) erwähnt dieselbe Fallrichtung und gab das Streichen der Flötze in Stunde 2 bis 3 an. Desgleichen sprach Zeuschner (Neues Jahrb. 1838, pag. 43) von einem südöstlichen 8 bis 10 Grad betragenden Einfallen des Kohlengebirges bei Jaworzno und Niedzieliska.

Jedoch müssen einige Einschränkungen hierbei gemacht werden, da das Streichen der Flötze ein hie und da wechselndes ist. Dieser Wechsel des Streichens ist nun merkwürdigerweise sehr häufig an Verwerfungen geknüpft, wie dies die genauen markscheiderischen Aufnahmen des Herrn Zufalka in Jaworzno zeigen, in welche ich ebenfalls Einblick nehmen konnte. Bei diesen Verwerfungen liegen die nördlichen Schollen in der Regel höher als die südlichen. Die Sprünge stehen oft sehr steil und sind die Verwerfungsebenen mit 75 Grad und darüber geneigt.

Durch sie zerfällt das Kohlenfeld in eine Anzahl prismatischer Stücke, ohne dass sich eine mit den sonst die Gegend beherrschenden tektonischen Linien harmonisirende Gesetzmässigkeit der Sprünge herausbringen liesse. Um Jaworzno herum zeigen die Sprünge eine ungefähr radiale Anordnung, ohne dass sich ein einzelner bestimmter Mittelpunkt für diese nach verschiedenen Richtungen divergirenden Sprünge ermitteln liesse. Es ruft das Ganze einen Eindruck hervor, vielleicht ähnlich dem einer Glasplatte, die Jemand mit der Faust zertrümmert hat, und welche um die Region des Aufschlages herum, von welcher die Trennung der einzelnen Fragmente ausgeht, in Stücke zerbrochen erscheint, deren schmalere Partien nach dieser Region hin zusammenlaufen, ohne sich aber in einem Punkte zu treffen.

Von der Existenz von Verwerfungen in jener Gegend hat übrigens bereits Suess einmal Kunde gegeben (Die rothen Thone des Gebietes von Krakau, Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1864, Verhandl., pag. 222), indem er von der in Stunde 1—2 streichenden Verwerfung bei Pechnik und von einer anderen Kluft bei Niedzieliska sprach. Es ist eine völlig zutreffende Bemerkung des genannten Autors, wenn er angibt, dass die über der Kohle folgenden Triasbildungen von den genannten Verwerfungen unberührt bleiben, wenn auch in Oberschlesien nach Römer (Geol. l. c. pag. 74) an einigen Stellen die Sache sich anders verhält.

Zu wünschen wäre es, wenn unter den Montanbeamten jenes Reviers sich Jemand fände, der eine genauere, rein thatsächliche Dar-

stellung des hier nur kurz skizzirten Sachverhaltes unternehmen und die ebenso reichen als exacten Beobachtungen, welche dort bereits gewonnen sind, der Wissenschaft nutzbar machen wollte, was ja sicher früher oder später dem praktischen Bedürfnisse ebenfalls zum Vortheil gereichen dürfte.

Ueber die pflanzlichen Reste, die hier gefunden werden, ist schon in der Formationsübersicht gesprochen worden. Zu erwähnen wäre nur noch die interessante Beobachtung Zeuschner's (N. Jahrb., 1838, pag. 43), wonach die Sigillarienstämme des Kohlegebirges in Jaworzno und Niedzieliska vielfach aufrecht stehen, und zwar senkrecht, ohne dabei von der Schichtneigung beeinflusst zu werden, also mehr oder minder schräg gegen die Schichtflächen je nach dem grösseren oder kleineren Einfallswinkel der letzteren.

Einige Daten über die Beschaffenheit der Kohle dieser Gegend können nach den vorhandenen Literaturnachweisen hier noch angefügt werden.

K. v. Hauer (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1863, pag. 149) hat Untersuchungen über die Kohle von Dąbrowa gemacht, wo damals 6 Flötze in einer Gesamtmächtigkeit von 38 Fuss bekannt waren, von welchen Flötzen 3 abgebaut wurden. Darnach variierte der Aschengehalt von 5.4 (auf 100 Theile) bei der oberen Bank des Liegendflötzes bis 8.2 (von 100 Theilen Kohle) bei der unteren Bank des Cockerillflötzes. Die Ziffern für die Wärmeeinheiten waren bei der Kohle von 4 untersuchten Flötzen 5949 (obere Bank des Liegendflötzes), 5543 (untere Bank desselben Flötzes), 5475 (obere Bank des Hangendflötzes) und 5492 (untere Bank des Cockerillflötzes).

Schon früher (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1860, pag. 279) hatte ebenfalls K. v. Hauer 10 verschiedene Kohlenproben von Jaworzno und Niedzieliska untersucht, wobei sich ein Aschengehalt ergab, der zwischen 2.6 bis 6.8 Theilen (auf 100 Theile Kohle) schwankte. Nur in einem Falle, bei der Sohlenkohle des Fr. Augustflötzes in Jaworzno betrug dieser Gehalt 10.4. In diesem Falle betrug auch die Zahl der Wärmeeinheiten nur 4441. Sonst schwankte diese Ziffer zwischen 4712 bis 5074, woraus sich am Besten die etwas geringere Qualität dieses Productes gegenüber den Dąbrowaer Kohlen ergibt. Hinzugefügt kann hier überdies noch werden, dass die Proben von Niedzieliska ihrerseits wieder ein besseres Resultat ergaben, als die von Jaworzno selbst.

Wer weitere Einzelheiten bezüglich der Beschaffenheit der verschiedenen Flötze zu erfahren wünscht, mag dann in dem oben schon angeführten Buche K. v. Hauer's (Wien 1865, pag. 246—250) nachblättern. Auch wäre hier noch die Zusammenstellung zu vergleichen, welche Peter Giermański in den Berichten der physiographischen Commission (Krakau 1875) unter dem Titel „Rozbiór chemiczny 26 gatunków węgli kopalnych z różnych kopalń i pokładów Galicyi“ mitgetheilt hat.

Nicht ohne Interesse sind ferner die Versuche, welche man über die Vercokungsfähigkeit der Kohle von Jaworzno angestellt hat, über welche anschliessend an andere Versuche C. Freiherr v. Beust (Verhandl. d. geol. Reichsanst., 1870, pag. 59) berichtete. Es ergab sich dabei, dass die Kohle von Jaworzno für sich allein nicht vercoekt

werden kann. Doch kann eine Mischung dieser Kohle mit der vorzüglichen Backkohle von Mährisch-Ostrau im Verhältniss von 40 : 60 ein noch vercockungsfähiges Gemenge darstellen. Es drückt dies Zahlenverhältniss allerdings die äusserste Grenze für die betreffende Mischung aus, indem man von der Jaworznoer Kohle grössere Verhältnismengen nicht nehmen darf. Bei einer Fabrikation im Grossen müsste man wohl wenigstens 70 Theile von Mährisch-Ostrauer Kohle zu der Mischung verwenden. „Für die Kohle von Jaworzno“, fährt Beust übrigens fort, „dürfte ein praktischer Nutzen aus der Vercockung mit Mährisch-Ostrauer nur in dem Falle zu erwarten sein, wenn die Möglichkeit eines grösseren Cokesabsatzes in nordöstlicher oder östlicher Richtung vorhanden wäre, wogegen in der Richtung von Jaworzno über Mährisch-Ostrau hinaus, das Verfahren sich kaum rentiren dürfte.“¹⁾

Die hier erwähnte Kohlenformation tritt nun keineswegs überall in der Gegend zwischen der Przemsza und Jaworzno zu Tage. Auf der Karte dürften die ihr zugewiesenen Räume sogar etwas übertrieben zur Darstellung gelangt sein. Das Meiste sieht man noch in der Nähe von Jaworzno selbst. Einer der besten Aufschlüsse befand sich zur Zeit meines Besuches gleich westlich der Stadt, wo kurz vorher ein Einsturz erfolgt war, in Folge dessen sich ein Sprung gebildet hatte, durch welchen zwei Theile des Gebirges aneinander verschoben worden waren.²⁾

In dem grössten Theil der erwähnten Gegend erscheint das ältere Gebirge durch mehr oder minder mächtige Diluvialbildungen verdeckt, und zwar sind es überwiegend Sande, welche die Oberfläche des flachen von bedeutenden Waldungen geschmückten Gebietes einnehmen. Diese Sandbedeckung wurde zwischen Jaworzno und Brzezinka (der nächstwestlich gelegenen preussischen Grenzstation) in einer Mächtigkeit von 21 Fuss durch ein Bohrloch constatirt, während an einem Punkte südlich Dąbrowa der Sand nur 2 Fuss mächtig gefunden wurde, worunter dort ein 3 Fuss mächtiger Lehm als unmittelbare Auflagerung über die zur Kohlenformation gehörigen Schiefer folgt.

Das diluviale Material ist zum Theil wenigstens glacialen Ursprungs. Die wenigen Punkte, wo eine lehmige Bildung nahe an die Tagesoberfläche tritt, befinden sich bei den zwischen Jaworzno und Dąbrowa gelegenen Ziegeleien und bei einer in der Nähe von Dąbrowa nordwestlich von diesem Orte befindlichen Ziegelei. Der Lehm erweist sich dort als ein richtiger Geschiebelehm, in welchem insbesondere bei der nächst Jaworzno gelegenen Ziegelgrube erratische nordische Blöcke eingeschlossen sind.

¹⁾ Dass nicht alle mit dem oberschlesischen Becken zusammenhängenden Kohlenreviere eine gleichmässig gut verwendbare Kohle besitzen, war übrigens, wie vielleicht nicht ohne Interesse ist, schon L. v. Buch bekannt, der in seiner manuskriptlichen Arbeit über Nenschlesien (citirt nach Oeynhausens, vergl. Buch's gesammelte Schriften, Bd. I) angab, dass die ausseroberschlesischen Kohlen unseres Beckens ein grösseres spezifisches Gewicht besitzen.

²⁾ Ich möchte diese Verschiebung nicht mit einer der älteren eigentlichen Verwerfungen verwechselt wissen, da sie, wie mir schien, nicht in einem den etwaigen heutigen gebirgsbildenden Tendenzen entsprechenden Vorgange begründet war, wenn auch das Facit der Erscheinung schliesslich dasselbe bleibt, wenn eine Verschiebung zweier Gebirgtheile in Folge eines Zusammenbruches von durch Menschenhand geschaffenen Hohlräumen, oder wenn sie auf Grund tiefer liegender Ursachen erfolgt.

Oestlich der Linie Niedzieliska-Jaworzno erhebt sich um etwa 66 Meter über die beschriebene sandige Ebene ein Hügelrücken, an dessen westlicher Basis sich allenthalben ein mit thonigen Absätzen verbundener rother oder röthlicher Sandstein hinzieht, der schon am Eisenbahndurchschnitt von Niedzieliska sichtbar wird, wo seine intensive Färbung auffällt, und der auch in der unmittelbaren Nähe von Jaworzno eine gewisse Bedeutung erlangt. Da derselbe petrefactenleer ist, so lässt sich das Alter desselben gerade paläontologisch nicht bestimmen. Sein inniger Anschluss bezüglich der Verbreitungserscheinungen an die nächst höheren Triasschichten macht es aber höchst wahrscheinlich, dass wir bunten Sandstein vor uns haben.

Es hat sich Suess in der schon citirten Mittheilung über die rothen Thone des Krakauer Gebietes über dieses Vorkommen geäußert. Bei Jaworzno, schreibt er, ruhe auf dem Kohlsandstein „ein Complex von sandigen und thonigen Schichten, welche von Muschelkalk bedeckt und als die Vertreter des bunten Sandsteines anzusehen sind. Im Orte selbst bemerkt man, dass unter den Muschelkalk, welcher die Höhe oberhalb der Kirche bildet, eine ziemlich mächtige Masse von dunkelrothem Thon einfällt, unter welchem dunkelgelb gefärbter plattenförmiger Sandstein mit kieseligem Bindemittel zum Vorschein kommt, auf dem die Kirche erbaut ist. Dieser ruht, wie es scheint, wieder auf einer Lage von rothem und lichtgrünem Thon. Es folgt nun eine 4 Fuss mächtige Bank von sehr grobkörnigem Sandstein, welcher nach unten sich nicht scharf sondert von einem feinkörnigen und lockeren, lichtgelben und roth geflammten Sandstein mit Schnüren und ovalen Geschieben von lichtgrünem Letten und mit lichten Streifen und runden Flecken, der eine schlagende Uebereinstimmung mit typischen Handstücken des norddeutschen bunten Sandsteines zeigt. Darunter folgen wechselnde Lagen von gelbem und dunkelrothem Sande und dunkelrothem Letten, noch tiefer aber Knauern von rothgelbem Sandstein, wie er an der Kirche zu treffen ist.“

In sehr geringer Mächtigkeit folgen nun über diesem hier beschriebenen Schichtencomplexe helle oder bräunliche dolomitische Mergel, welche ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihrer Lage nach der obersten Abtheilung des deutschen Buntsandsteines, dem Röth, entsprechen, wie bereits von den früheren Beobachtern erkannt wurde, so von F. Römer, der ausdrücklich Jaworzno als einen Punkt des Vorkommens dieser Bildung nennt.

Die Hauptmasse der Hügelkette besteht aber aus Gesteinen des Muschelkalkes, und zwar zunächst aus der dem Wellenkalk entsprechenden unteren Abtheilung des unteren Muschelkalkes, worüber dann weiter nach Osten und zum Theil schon auf der Höhe des Hügelzuges Dolomite folgen, welche ich dem von Hohenegger-Fallaux so genannten erzführenden Dolomit zurechne und welche beispielsweise am Wege von Jaworzno nach Szczakowa bei dem gerade östlich von Niedzieliska durch ein Kreuz bezeichneten Höhenpunkt besser abgeschlossen sind. Noch weiter östlich folgt dann stellenweise die oberste Abtheilung des unteren Muschelkalks, der sogenannte Nulliporendolomit, sowie vielleicht noch eine kleine Partie jüngeren Muschelkalks.

Der beschriebene Höhenzug bildet den südwestlichen Flügel einer Mulde, deren nordöstlicher Flügel durch die Erhebungen bei Szczakowa vorgestellt wird, während die hypsometrisch tiefer gelegene Muldenmitte bei den bewaldeten Localitäten Baran und Wilkoszyn oberflächlich ganz von diluvialem Sande eingenommen erscheint.

Wie mächtig hier der Sand auftritt, ergab sich aus einem vor längerer Zeit durch das Aerar abgeteuften Bohrloch, welches sich bei Wilkoszyn nördlich der Brücke befand. Es wurden 113 Fuss Sand durchfahren, worunter dann 1 Fuss gelber Thon, 30 Fuss blauer Thon, 1 Fuss gelber Thon, 22 $\frac{1}{2}$ Fuss blauer Thon, 10 Fuss 2 Zoll Sand und 7 Fuss 6 Zoll Steingemenge angetroffen wurden. Der betreffende Versuch scheint dann aufgegeben worden zu sein. Ich erhielt diese Daten in Jaworzno. Andere Daten konnte ich wenigstens auf Grund directer Mittheilungen über jenes Bohrloch nicht bekommen.

Das Bohrloch hatte den Zweck, die Kohle zu erreichen, und wurde von diesem Gesichtspunkte aus gewiss an einem sehr unzuweckmässigen Punkte angelegt. Es ist allerdings unzweifelhaft, dass sich bei Wilkoszyn in grösserer Tiefe die Steinkohlenformation befindet, da wir dieselbe, wie noch erwähnt werden wird, ausser bei Jaworzno auch noch auf der anderen entgegengesetzten Seite der erwähnten Mulde im Liegenden der Trias kennen. Es ist auch ferner zur Entschuldigung anzuführen, dass man über die Mächtigkeit des diluvialen Sandes an dieser Stelle keine bestimmte Vorstellung haben und noch weniger mit Gewissheit voraussetzen konnte, es würden unter dem Sande noch andere in der Gegend oberflächlich nicht bekannte Gebilde wie jene Thone angetroffen werden. Aber man hatte die Aussicht, über der Kohle noch einen grossen Theil der Mächtigkeit der triadischen Bildungen durchfahren zu müssen, die man, wie es scheint, mit dem bewussten Bohrloch noch gar nicht einmal erreicht hat. Man übersah augenscheinlich das tektonische Verhältniss, in welchem die Kalkhügel bei Szczakowa-Ciężkowice und bei Jaworzno zu einander stehen und glaubte wahrscheinlich einen Zusammenhang zwischen der sandigen Oberfläche der fraglichen Gegend und einer unmittelbar darunter liegenden, aus Sandsteinen und Flötzen bestehenden Kohlenformation voraussetzen zu dürfen, nach Analogie der Verhältnisse, zwischen Dąbrowa und Jaworzno und bei der später zu nennenden Localität Sierza, wo ja die Sande direct auf der Kohlenformation aufruhren. Jener vermuthete Zusammenhang ist jedoch nur ein scheinbarer, wie sich unter Anderem gerade aus den bei Wilkoszyn ermittelten Thatsachen ergibt.

Die grosse Mächtigkeit des Sandes einerseits, sowie andererseits der Umstand, dass an der Basis desselben eine grösstentheils aus Thonen bestehende ziemlich mächtige Schichtabtheilung auftritt, schliessen die Vermuthung völlig aus, dass der Sand etwa aus der Zersetzung des Kohlensandsteines hervorgegangen sein könnte, selbst wenn nicht aus den Lagerungsverhältnissen die directe Auflagerung des Sandes auf den Kalken und Dolomiten der Trias hervorginge. Was aber für den Sand von Wilkoszyn gilt, hat auch auf die anderen Diluvialsande der Gegend Bezug.

Eine ziemlich schwierige und wie ich bekennen muss, gegenwärtig kaum sicher lösbare Frage ist die nach dem Alter der Thone im

Liegenden des Sandes, welche durch das Bohrloch ebenfalls aufgeschlossen wurden.

Es ist mir nämlich nicht ganz unwahrscheinlich, dass ein „Bohrloch unweit Ciężkowice“, von welchem Suess in seiner nunmehr schon einigemal genannten Mittheilung über die rothen Thone der Krakauer Gegend redet, mit dem hier erwähnten Bohrloch identisch ist. Die Lage des betreffenden Punktes am Wege nach Ciężkowice jenseits des Muschelkalkrückens von Jaworzno macht diese Vermuthung um so zulässiger, als mir wenigstens von einem zweiten Bohrloch in dieser Region nichts bekannt ist. Aber selbst, wenn das Bohrloch, von welchem Suess sprach, ein anderes gewesen sein sollte, als das, von welchem ich soeben Erwähnung gethan habe, so würde dies für etwaige aus den Daten dieser Bohrlöcher zu ziehenden Schlüsse ziemlich belanglos sein, da es sich in beiden Fällen sicher um Aufschlüsse einer und derselben Gegend handeln würde. Suess spricht nun ebenfalls von dem Vorkommen von Thonen in dem von ihm genannten Bohrloch und gibt diesen Thonen auch eine bestimmte Deutung, die mir jedoch nicht über jeden Zweifel erhaben scheint. Die Beobachtungen aber, die derselbe vor einigen zwanzig Jahren auf der Halde des Bohrloches machte, lassen sich leider heute, wo nichts mehr sichtbar ist, weder bestätigen, noch widerlegen.

Zunächst ist auffällig, dass in den Angaben von Suess von dem mächtigen Sande der Gegend gar nicht gesprochen wurde, und dass auch die Mittheilungen über die Mächtigkeit der durchfahrenen Thone nicht mit meinen eigenen Daten übereinstimmen. Es ist übrigens möglich, dass von dem Sande als einer blossen diluvialen Deckenbildung bei jenen Mittheilungen absichtlich Umgang genommen wurde und für die Daten über die Mächtigkeit des Thones können schliesslich nur die beiderseitigen Gewährsmänner verantwortlich gemacht werden. Suess schreibt also: „Man traf durch etwa 60 Fuss bunte geflammte Thone und unter diesen noch etwa 100 Fuss von bläulich grünlichem Tegel mit Gypskrystallen. Auf der Halde fanden sich verkieselte Spongiarien und Bruchstücke von Belemniten im Tegel, der also als Fortsetzung des jurassischen Belemnithones anzusehen ist, welcher zwischen Wodna und Balin die Oolithe des braunen Jura von dem weissen Kalkstein mit *Amm. biplex* trennt.“

Ich muss bekennen, dass mir die Deutung dieser Thone als jurassisch nicht bezüglich ihrer ganzen Mächtigkeit sichergestellt erscheint. Belemnithone kennen wir ja aus der Gegend von Balin, wenn auch nicht gerade im Hangenden der dortigen Oolithe. Sie könnten sich bis hierher fortsetzen und wir sind ja auch in keiner Weise berechtigt, daran zu zweifeln, dass Suess Belemniten zusammen mit Thon unter dem Material des bewussten Bohrlochs gesehen hat. Sollte nicht aber das Auftreten von Gypskrystallen in den von Suess besprochenen Thonen am liebsten auf das neogene Alter wenigstens eines Theiles der letzteren zu beziehen sein? Das Vorkommen von Gyps in dem Krakauer Neogen ist ja, wie wir später noch sehen werden, nichts Ungewöhnliches. Ein tieferer Theil der durchfahrenen Thone könnte dann noch immer die Lagerstätte jener Belemniten abgegeben haben. Freilich wird der Gyps hier gerade als der unteren Lage des angetroffenen

Schichtcomplexes angehörig bezeichnet. Es könnten also die jurassischen Fossilien hier auch auf secundärer Lagerstätte im Bereich einer neogenen Ablagerung vorgenommen sein.

Ausdrücklich muss übrigens noch angefügt werden, dass dabei auch eine Verwechslung mit den in der Formationsübersicht schon genannten feuerfesten Thonen von Alwernia nicht vorliegen kann, denn erstlich enthalten die letzteren weder Gyps noch Belemniten und zweitens hat S u e s s selbst ausdrücklich in der citirten Mittheilung erklärt (einige Zeilen hinter den angeführten Worten), dass der von ihm beschriebene Tegel mit diesen feuerfesten Thonen nichts zu thun habe.

Mit Sicherheit ergibt sich aus all den jetzt mitgetheilten Erörterungen und Wahrnehmungen nur das Eine, dass die an dem Aufbau der besprochenen Mulde beteiligten triadischen Gesteine in der Muldenmitte bei Wilkoszyn in eine unerwartet grosse Tiefe hinabreichen, da sie doch erst unterhalb der bei der Bohrung durchfahrenen Gebilde beginnen können.

Wir gehen zu der Beschreibung des zweiten Flügels jener Mulde über, welcher, wie schon gesagt, bei Szczakowa und in dessen Umgebung beobachtet werden kann.

Bei dem Dorfe Długoszyn westlich von Szczakowa scheinen sich die beiden Muldenflügel sehr nahe zu rücken. Der sich dort erhebende Hügel besteht oben aus erzführendem Dolomit, in dessen Bereich sich einige Galmeigruben befinden. Die Erze sind hier stellenweise von braunem eisenschüssigem Dachgestein bedeckt, welches bereits Pusch (Geologie v. Polen, 1. Th., pag. 219) erwähnt hat. Zeuschner (Neues Jahrb., 1836, pag. 341) sah hier schon vor längerer Zeit drei Schichten von kohlensaurem Zinkoxyd, welche im Streichen und Fallen dem darunter lagernden Kalk sich anschlossen und zwischen 2 und 12 Zoll Mächtigkeit besaßen. Derselbe Autor erwähnt, dass diese Galmeilagen sich öfters auskeilen und in Form dünner Adern sich, wie er sich ausdrückt, mit dem „trennenden verhärteten Mergel“ verflechten.

An der südlichen Flanke dieses Hügelns treten unter den Dolomit einfallend, die Schichten des Wellenkalkes hervor. Nur in der Nähe des Dorfes Długoszyn selbst kommt der Wellenkalk auf der Nordflanke des Hügelns unter dem Dolomit hervor. Das ganze Profil des Hügelns ist ein muldenförmiges, indessen eben nur bei Długoszyn selbst einigermaßen vollständiges, wie aus den Angaben über die oberflächliche Verbreitung der unter dem Dolomit auftretenden Kalke hervorgeht. Sonst ist rings um den Hügel die diluviale Sandbedeckung eine so ausgebreitete und mächtige, dass die Liegendglieder der Schichtenfolge nicht zu Tage treten können. Am ganzen westlichen Abhang fehlt in Folge dessen der Wellenkalk und tiefere Schichtglieder kommen bei Długoszyn überhaupt nicht heraus.

Etwas anderes ist es schon bei Szczakowa selbst. In der Nähe der dortigen Sodafabrik befindet sich eine Ziegelei, welche ihr Material grauen Thonen entnimmt, die an der Basis der dortigen Hügelkette auftreten. Diesen Thonen sind unregelmässige Knauern und Linsen von oft röthlichem Sandstein sowohl als von Thoneisenstein in grösserer Zahl untergeordnet. In beiden finden sich nicht selten Reste fossiler Pflanzen.

Unter den von mir mitgebrachten Stücken erkannte Herr Stur einen *Calamites Suckowi*, eine *Odontopteris* und eine *Sigillaria*, wonach er die Gesteine, in denen die Pflanzen liegen, geneigt ist für Carbon, und zwar für älteres Carbon, zu halten.

Es kann nun die Frage entstehen, ob auch die Thone selbst dieser Deutung unterzogen werden müssen oder ob die bewussten Sandsteinmassen hier in den Thonen auf secundärer Lagerstätte sich befinden. Im ersteren Falle würden Aequivalente des bunten Sandsteines, abgesehen vielleicht von etwas Röth, an dieser Stelle fehlen, was bei der weiter östlich ziemlich bedeutenden Mächtigkeit dieser Bildung immerhin auffällig ist. Ich empfehle diese Frage einer ferneren Untersuchung, glaube indessen, dass in der That unsere Thone dem grauen Thon entsprechen, den Zeuschner (vergl. oben) bei Jaworzno als zu den oberen Theilen des hiesigen Carbons gehörig erkannt hat.

Ueber einer die Thone zunächst bedeckenden dünnen Gesteinsfolge von dolomitischem undeutlichem Röth folgen freilich auf der Höhe sofort die Wellenkalk, deren einzelne Bänke durch thonige Zwischenmittel gesondert sind. Aus diesen Kalken entspringt weiter östlich bei der Strasse eine sehr mächtige Quelle. Hangende Glieder der Trias sind hier kaum entwickelt. Sie sind entweder denudirt oder unter der Sandbedeckung verborgen, welche zwischen Szczakowa und Niedzieliska in das Gebiet der Triashügel eingreift, um dann sich nach der Muldenmitte der durch die bisher besprochenen beiden Hügelreihen gebildeten Muldenflügel, nämlich nach der vorher schon erwähnten Localität Wilkoszyn, in breiter werdender Ausdehnung fortzusetzen.

Am Wege von Szczakowa nach Cieżkowice sieht man am Nordfusse der Bergmasse des Gródek unter dem nach Norden gekehrten Steilabfalle des Berges an mehreren Stellen Thone zum Vorschein kommen, welche an einem Punkte noch von grauer Farbe waren, ähnlich wie bei Szczakowa selbst, meist aber roth gefärbt und mit sandigen Zwischenlagen verbunden sind. Das sind im letzteren Falle sicher wieder Aequivalente des Buntsandsteines. Der Röthdolomit ist hier über den Thonen oft deutlicher entwickelt als bei Szczakowa. Ueber demselben folgen die cavernösen, dolomitisch aussehenden Kalke, welche die unterste Abtheilung des Wellenkalks bilden und dann der echte Wellenkalk, welcher noch die Spitze des Gródek einnimmt. Erst weiter südlich folgen Dolomite, der erzführenden Abtheilung und dem Nulliporendolomit angehörig. Etwas westlich vom Gródek sah ich in dem direct den Wellenkalk überlagernden Dolomit ziemlich zahlreich weisse Hornsteine.

Die Ebene nördlich von Szczakowa wird von überaus mächtigen diluvialen Sandmassen eingenommen, welche sich von hier weiter östlich bis nach der Gegend von Sierza fortziehen. Die Piaski genannte Fläche, über welche die Eisenbahnabzweigung nach der russischen Grenzstation Granica führt, stellte sogar bis vor Kurzem ein gänzlich vegetationsloses Flugsandgebiet vor, welches man erst in neuester Zeit versucht hat, durch geeignete Anpflanzungen zu befestigen.

In diesem Sande finden sich ziemlich häufig eigenthümlich gestaltete Concretionen aus zusammengekitteten Quarzkörnern bestehend. Manche Stücke zeigen ein Gewirr von sehr zierlichen Röhren, die

man versucht sein könnte, für irgendwie organischen Ursprungs zu halten. Professor D a m e s , dem ich einige derselben zeigte, war geneigt, diese Röhren mit Wurzeln und Stengeln in Verbindung zu bringen, welche zu den Incrustationen Veranlassung gegeben haben könnten. Da aber von Vegetation hier in letzter Zeit keine Rede war, so könnten die Stücke sich zu einer Zeit gebildet haben, als noch die genannte Fläche ein anderes Aussehen besessen haben mag. Sie könnten aber auch von anderswoher hierher transportirt worden sein, vielleicht aus einer Gegend in Russisch-Polen, da ausserdem noch andere kleine Geschiebe in dem Sande gefunden werden, so zum Beispiel ein honiggelber Feuerstein, der, wie mir Herr D a m e s mittheilt, aus gewissen oberjurassischen Kalken des russisch-polnischen Gebietes stammen dürfte.

Ehe wir mit der Beschreibung der bisher betrachteten Mulde in den Richtungen nach Chrzanow und Sierza weitergehen, wollen wir zur Vervollständigung des Bildes, welches die Gegend von Jaworzno bietet, noch der Erhebungen gedenken, welche in einiger Entfernung südlich von diesem Orte auftauchen, und an deren Westseite am Przemsaflusse das Dorf Jeleń liegt. Es sind die Rudna góra und die Bielana góra, deren Kuppen aus erzführendem Dolomit, theilweise sogar aus etwas Nulliporendolomit bestehen, während an der Basis der Hügel ringsum Schichten des Wellenkalkes aufbrechen. An der Kirche bei Jeleń zeigt sich dieser Kalk flach gelagert. Etwas weiter oben werden etwas dolomitisch aussehende Quadern darin gebrochen. Weisslichgrüne Thone erscheinen daselbst als auffällige Spaltenausfüllungen in dem Gestein, das dort noch der tieferen Abtheilung des Wellenkalkes angehören dürfte.

Schrägüber von Jeleń befindet sich bereits auf preussischem Gebiete das Dorf Dziekowicz, welches Zeuschner (N. Jahrb., 1837, pag. 313) gemeint haben dürfte, als er eine kurze Mittheilung über die bei Driekowice¹⁾ an der Przemsa in Muschelkalk gefundenen Saurierknochen gab. Auch von Szczakowa und Jaworzno wurden dergleichen Knochen namhaft gemacht. (Vergl. hier übrigens noch eine ältere Mittheilung Zeuschner's im Neuen Jahrbuch, 1836, pag. 341.)

Zwischen Jaworzno und den genannten Hügeln muss wohl die Existenz eines Schichtensattels angenommen werden, der sich bezüglich der triadischen Gesteinsglieder, welche dort über der von Sand bedeckten Steinkohlenformation fehlen, als Luftsattel erweist, denn wenn auch an der Rudna góra eine so vollständige Reihenfolge wie zwischen Jaworzno und Wilkoszyn nicht beobachtet werden kann, so findet die Ueberlagerung der vorhandenen Schichten daselbst doch in der Weise statt, dass am Nordfusse des genannten Hügels ältere Bänke auftreten als auf der Spitze, ähnlich wie sich das umgekehrt für den Südabhang der Berge bei Jaworzno sagen lässt, so dass, im Allgemeinen betrachtet, für die Kalke und Dolomite jener Gegend sich das Bild einer Anticlinale ergibt, wenn auch das Verhältniss bei den meist ziemlich flachen Schichtenstellungen daselbst kein auffallendes ist.

Südlich von Jeleń bei Ogernia und Dąb herrscht auf der ganzen Nordseite des Smidrabaches ausschliesslich diluvialer Sand.

¹⁾ Ist augenscheinlich ein Druckfehler statt Dziekowice (resp. in deutscher Schreibweise Dziekowicz).

Die Gegend von Chrzanow und Sierza.

Complicirter als das bisher betrachtete Stück unseres Gebietes ist bereits die Gegend von Chrzanow und Sierza zusammengesetzt. Wir betrachten hier zuerst die Fortsetzung des bei Szczakowa auftretenden Gesteinszuges in der Gegend von Ciężkowice und Sierza.

Bei Sierza existirt unter einer ausgebreiteten Decke von Diluvialsand und stellenweise auch von diluvialem Schotter, welcher letztere östlich von Sierza in einer etwas grösseren Partie auftritt, die alte Steinkohlenformation und werden die Flötze derselben seit längerer Zeit an verschiedenen Punkten ausgebeutet.

Nach Carl v. Hauer (Fossile Kohlen Oesterreichs I. c. pag. 249 und 250) beträgt der durchschnittliche Aschengehalt der hiesigen Kohle 5 Procent, der durchschnittliche Wassergehalt 17.9 Procent. Der Brennwerth der Kohle von Sierza dürfte im Allgemeinen dem der Kohle von Jaworzno ähnlich sein. Doch scheint die Neigung der ersteren, in kleinere Stücke zu zerfallen, als ein (übrigens nicht belangreicher) Uebelstand.

Der rothe dem Buntsandstein angehörige Thon, den wir zwischen Szczakowa und Ciężkowice kennen gelernt haben, setzt sich unter ähnlichen Verhältnissen bis in die Gegend von Sierza fort, insoferne er auch hier an der nördlichen Basis der südlich von Sierza aufsteigenden Hügel erscheint, wie es scheint ziemlich unmittelbar die Kohlenformation bedeckend, obgleich sich für diese Annahme ein directer Beweis nicht erbringen liess. Er wird hier von bedeutender Mächtigkeit, wie denn einer mir gewordenen Mittheilung zufolge, in einem bei Sierza gegen den Triasrücken zu abgeteuften Bohrloche gegen 50 Klafter solchen rothen Thones gefunden worden sein sollen, was selbst unter der Voraussetzung einer durchgängig bestehenden ziemlich ausgesprochenen Schichtenneigung noch immer eine (mit den sonstigen Erfahrungen über die Stärke dieser Ablagerung verglichen) exorbitante Dicke der letzteren ergeben würde. Jedenfalls geht dieser Thon an der Hügelkette südlich Sierza zu einer ziemlichen Höhe an den Abhängen hinauf.

Zwischen Ciężkowice, Sierza und Wodna folgen mit einem bei Sierza stärker ausgesprochenen südlichen Fallen alle die bisher genannten Triasglieder über dem rothen Thon. Südlich von Sierza bei Góry Łusowski treten darüber noch in schmalen Zonen die jüngeren Glieder des Muschelkalks und endlich bunte (grüne und rothe), bereits dem Keuper angehörige Mergel auf, welche in der Terrainvertiefung zwischen Góry Łusowski und Łusowice in der Nähe des (von letzterem Orte aus gerechnet) zweiten Kreuzes beobachtet werden, so dass hier das Profil durch die Triasschichten ein vollständiges, das heisst alle im Krakauer Gebiet überhaupt vorkommenden Glieder umfassendes ist.

Der Keuper wird hier unmittelbar von mittel- und oberjurassischen Schichten bedeckt, welche die Erhebungen von Łusowice einnehmen, wobei die Bildungen der unteren Abtheilung des weissen Jura, die Cordatusschichten, die grösste Verbreitung zeigen. In dieser Gegend und bei dem benachbarten Balin befindet sich (an der Oberfläche wenigstens) das westlichste Vorkommen der jurassischen Gesteine des Krakauer Gebiets.

Während schon bei den letztgenannten Dörfern, welche durch ihre Lage der Mittelzone der zwischen Szczakowa, Jaworzno und Chrzanow sich ausdehnenden Gesteinsmulde angehören, diluvialer Sand an verschiedenen Stellen auftritt, dehnt sich dieses Gebilde nordwestlich davon weithin aus und steht im directen, breiten Zusammenhange mit den Sanden von Wilkoszyn.

Nur an wenigen Stellen konnte auf der Karte im Bereich dieser Sandbedeckung die Anwesenheit anderer (älterer) Bildungen verzeichnet werden. Dies geschah z. B. in der Mitte zwischen Cieżkowiec und Balin östlich von der Trzebinia mit Szczakowa verbindenden Eisenbahn, wo ich auf Grund von bei einstigen Brunnengrabungen zu Tage gefördertem Material die Anwesenheit von Keuperthonen angab, aber nur in einigen kleinen Flecken, während allerdings die Hohenegger-Fallaux'sche Karte den grössten Theil des dortigen Sandterrains durchgängig mit der Farbe des Keupers bezeichnet hat, der ja freilich zwischen diesen Stellen und Góry Iusowski vielfach unterirdisch vorausgesetzt werden darf.

Nördlich vom westlichen Theile des Dorfes Balin und westnordwestlich vom Dorfe Luszowice befindet sich dann etwa in gleicher Entfernung von den beiden Dörfern der in der Literatur über den mittleren Jura vielfach genannte Eisenbahndurchschnitt, welcher seiner Zeit einen grossen Theil der reichen Fauna lieferte, welche unter dem Namen der Fauna der Oolithe von Balin allgemein bekannt ist, wenn auch die Autoren unter dieser localen Bezeichnung nicht selten altersverwandte Ablagerungen des Krakauer Gebietes überhaupt verstanden haben.

Man kann in dem einleitenden Capitel über die unser Gebiet aufbauenden Formationen im Bedarfsfalle nachlesen, was über diese Oolithe im Allgemeinen zu sagen wäre. Es sind dort auch die wichtigsten Arten aus diesen Ablagerungen genannt worden.

Was sich von der Baliner Fauna in den Sammlungen befindet, wird wohl für lange Zeit wenigstens von der Localität Balin selbst nicht vermehrt werden, denn der Eisenbahndurchschnitt, welcher den Aufschluss der Versteinerungen geliefert hatte, war schon vor einigen Jahrzehnten, wie auch die Autoren bereits berichteten, gänzlich verwachsen. Ich selbst konnte durch eine kleine Grabung, die ich vornehmen liess, nur mehr Spuren des bewussten Ooliths mit Ammoniten, Belemniten und Pleurotomarien zu Tage fördern im Vereine mit deutlicheren Spuren thoniger Schichten, die seinerzeit hier ebenfalls entblösst waren und die das unmittelbare Liegende des wenig mächtigen, nur 2 bis 4 Fuss starken Ooliths bildeten.

Es waren dies zum Theil (vergl. oben, pag. 28 dieser Abhandlung) die Belemnithone, von welchen Alth in seinem Aufsatz über Westgalizien gesprochen hatte. Andernteils sah ich aber auch Spuren von gelblichen Thonen, welche ich im Anschluss an die Deutung, welche Römer den thonigen Bildungen dieser Localität gab, beim Keuper lassen möchte.

Bedeckt werden die genannten Oolithe von weissem Jurakalk, der unteren Abtheilung desselben angehörend, welche man, obschon hier ebenfalls in augenscheinlich geringer Mächtigkeit, gleich südlich von dem betreffenden Eisenbahndurchschnitte gegen Balin zu auf der Höhe der dortigen Felder in Stücken herumliegen sieht. Eine kleine Partie

davon kommt auch nördlich von dem Durchschnitte in Spuren zum Vorschein und ebenso ist dieser Kalk in der Nähe des Dorfes Łusowice verbreitet, hier zum Theile ebenso wie zwischen Balin und Chrzanow bereits von einigen Bänken des nächst höheren Juragliedes überlagert, das wir auf der Karte als unteren Felsenkalk des oberen Jura ausgeschieden haben.

Beim Dorfe Balin selbst verdecken diluviale Sandmassen die Grenze zwischen den jurassischen und den südlich davon gegen Katy zu folgenden Triasbildungen, welche dort den südlichen Flügel der bisher betrachteten Mulde darstellen und in Form eines Hügelzuges zwischen Chrzanow und Jezioriki entwickelt sind. Diese Hügel reichen den von Jaworzno und Jeleń heranziehenden Triaserhebungen sozusagen die Hand, wengleich ein nördlich vom Dorfe Byczyna in einer Terraindepression verlaufender Streifen Diluvialsandes die Zusammengehörigkeit mit denselben oberflächlich aufzuheben scheint.

An der Zusammensetzung der fraglichen Hügel nehmen die verschiedenen Stufen des unteren Muschelkalks theil. Namentlich ist daselbst auch der erzführende Dolomit entwickelt, innerhalb welchem bei Katy zur Zeit ein lebhafter Zink- und Bleierzbergbau stattfindet.

Es wäre übrigens irrig, wenn man sich die genannte Hügelgruppe ausschliesslich als den südlichen Gegenflügel des zwischen Cieżkowice und Wodna entwickelten mesozoischen Muldenflügels vorstellen wollte. Die Schichtenstellung geht daselbst aus der nördlichen auch in die südliche Fallrichtung über, wie dies insbesondere Beobachtungen in der auf der Südseite der Hügelreihe gelegenen Grube von Katy dargethan haben, so dass die Andeutung eines Schichtensattels, von welcher bei Beschreibung der Gegend südlich Jaworzno die Rede war, sich hier südlich der grossen Mulde Chrzanow-Szczakowa wiederholt findet. Diese Vorstellung wird bestätigt durch das später noch einmal zu erwähnende Vorkommen der jüngeren Muschelkalkhorizonte und besonders durch das Wiederauftreten des Keupers an einigen Stellen auf der Südseite der mehrfach besprochenen Hügelreihe.

Westlich nämlich von Chrzanow dehnt sich in der Richtung nach Dab bis an die Przemsza eine weite, fast ausschliesslich von Diluvialsand eingenommene Fläche aus, innerhalb welcher nun in der Nähe von Chrzanow, und zwar südlich der Linie Chrzanow-Katy durch einige alte Thon- und Ziegelgruben Anschlüsse älterer Gesteine hergestellt wurden, und in diesen theils dicht an der Strasse nach Libiaz, theils etwas nördlich davon gelegenen Gruben wurden, wie bereits Hohenegger und Fallaux berichten (l. c. pag. 18) die Keuperthone ausgebeutet. Uebrigens spricht auch schon F. Römer von einem Sattel in den Muschelkalkschichten zwischen Byczyna und Chrzanow (Oberschl., pag. 131).

Noch muß ich, ehe wir uns dem Landstrich südlich von Chrzanow zuwenden, bemerken, dass F. Römer's Karte bei Chrzanow an zwei Punkten, und zwar erstens östlich von Chrzanow in der Nähe der Hauptlinie der Nordbahn und zweitens nördlich von Chrzanow in der Nähe der von Trzebinia nach Cieżkowice und Szczakowa führenden Bahnlinie Tertiärbildungen angibt. Nähere Angaben über diese Punkte fehlen aber in Römer's Erläuterungen auch dort, wo man dieselben (wie auf pag. 383 der Geol. v. Oberschl.) voraussetzen könnte. Auf der Hohen-

egger-Fallaux'schen Karte dagegen wird an den betreffenden Punkten, wo (allerdings sehr schematisch) die Ausbreitung jurassischer Bildungen sich verzeichnet findet, von der Anwesenheit tertiärer Gesteine nichts markirt.

Es ist allerdings wohl anzunehmen, dass den betreffenden Angaben der Römer'schen Karte sichere Beobachtungen irgend welcher Art zu Grunde liegen und man könnte mich daher nicht berechtigt glauben, dieselben gänzlich zu ignoriren. Ich halte mich indessen zu der Bemerkung verpflichtet, dass ich auch nicht mit einiger Sicherheit diese Beobachtungen bestätigen kann. Ich selbst sah längs der directen Linie zwischen Chrzanow und Wodna, an welcher Linie jene Vorkommnisse gelegen sein müssen, fast nur diluvialen Sand, in welchem hier als Seltenheiten Geschiebe von nordischem rothem Granit vorkommen. An einigen Stellen wie an der sumpfigen Wiese bei dem Eisenbahndurchlass, der sich ungefähr in der Mitte zwischen Chrzanow und der nach Szczakowa führenden Eisenbahnlinie befindet, sowie hinter letzterer Linie, an dem kleinen Bache, der dort von Wodna herabkommt, bemerkte ich aber graue sandige Thone, welche vermuthlich mit den von Römer aufgezeichneten Tertiärgesteinen im Zusammenhang gedacht werden können. Ich habe dieselben aber mit der für den Dogger gewählten Farbe auf der Karte bezeichnet. Ein jurassisches Alter denselben zuzuschreiben, konnte man sich schon nach Fallaux' Karte veranlasst sehen. Zudem schien mir der Vergleich mit den Belemnithonen Alth's von Balin am nächsten liegend, wenn ich auch directe paläontologische Belege für diese Annahme nicht besitze. Möglicherweise aber haben wir hier die Thone vor uns, welche Suess in der früher besprochenen Mittheilung über die rothen Thone im Krakauischen mit den Thonen verglich, die im Bohrloch zwischen Jaworzno und Ciężkowice angetroffen wurden.

Wirklicher Jura, und zwar in Form von Cordatusschichten, vielleicht auch noch etwas jüngerer Bänke des Malm steht erst evident auf der erhöhten Terrasse von Wodna an.

Die Gegend von Chelmek und Libiąz.

Wir gehen zunächst noch einmal in die Nähe der preussischen Grenze zurück und betrachten das östliche Ufer der Przemsza bei Chelmek und Dąb.

Es liegt eine ältere Angabe von Fütterle vor (Jahrb. geol. R.-A. 1860; Verhandl., pag. 72), wonach Suess einmal bei Chelmek Zechsteinfossilien gefunden haben soll. Ich erwähne das gleich hier zu Anfang, aber mit dem Zusatze, dass das Vorkommen solcher Fossilien von keinem der späteren Autoren weder für Chelmek, noch für einen anderen Punkt des Krakauer Gebiets bestätigt werden konnte.

Die sogenannte Skala bei Chelmek besteht oben aus Wellenkalk, an dessen südlicher Basis unter einer Lage von Röth-Dolomit die zum bunten Sandstein gehörigen Thone zum Vorschein kommen, obwohl die Aufschlüsse der letzteren gegenwärtig sehr undeutliche sind. Die Thone sind hier oft von grünlicher oder weisslich grauer Farbe und sollen einst gewonnen worden sein, wie man mir sagte, zu ähnlichen Zwecken wie die mitteljurassischen feuerfesten Thone von Mirow und Alwernia,

wofür ich mich aber nicht verbürgen möchte. Nördlich der Skala gegen Dąb zu herrscht Sand, abgesehen von einer beschränkten Stelle südlich von Dąb, wo an dem längs der Przemysza führenden Wege ein horizontal geschichteter dolomitisch aussehender Kalk auftritt, für dessen Deutung sich bestimmte Anhaltspunkte schwer finden lassen, den man jedoch gemäss den kartographischen Angaben der früheren Autoren beim Wellenkalk lassen kann, in welchem Falle er vielleicht den cavernösen unteren Partien des letzteren zugerechnet werden kann.

Diluvialer Sand herrscht auch südlich und südöstlich von Chelmek bis zum Weichselthale, nur treten südöstlich vom Berge Skala an einigen Punkten ncogene Gesteine an die Oberfläche. Ausser einigen unbedeutenden und schwer auffindbaren Partien in der Nähe der hier nach Krakau führenden Strasse (östlich und westlich von Paprotnik), wo nach F. Römer mariner Tegel ansteht, ist besonders eines beim Folwark Nowopole anstehenden Gypsvorkommens zu gedenken, welches zeitweise ausgebeutet zu werden scheint.

Oestlich von Chelmek bei Libiąz befindet sich eine Hügelgruppe, deren einzelne aus älteren Gesteinen bestehende Erhebungen durch zwischengeschobene Sandanhäufungen isolirt werden. In der Nähe von Libiąz sind es hauptsächlich Bänke der Wellenkalkgruppe, welche anstehend gefunden und theilweise auch in Steinbrüchen abgebaut werden. Erst nordwärts folgen jüngere Glieder des Muschelkalks. In der Nähe der Eisenbahn kommen dann sogar dolomitische Gesteine des mittleren und oberen Muschelkalks in sehr beschränkten Partien vor.

Der Südabfall jener Erhebungen bei Moczydło lässt unter dem Wellenkalk die Dolomite des Röth und schliesslich auch rothe thonig-sandige Gesteine des Buntsandsteins erkennen. Oestlich von Moczydło ist sogar die productive Steinkohlenformation an der Basis der bisher betrachteten Formationsreihe nachgewiesen. Es bestanden hier Schächte zur Gewinnung der Kohle, welche aber gegenwärtig unter Wasser stehen. Die Hügelgruppe zwischen Moczydło und Jaworek zeigt sogar noch auf ihrer nordöstlichen Seite bei Jaworek die Gesteine des Röth, des Buntsandsteins und der Kohlenformation. Auch dort sind einst Schürfungen auf Kohle vorgenommen worden.

Die Gegend zwischen Chrzanow und Alwernia.

Von Moczydło oder Jaworek aus nach Osten auf der Strasse nach Krakau weiter gehend, übersetzt man zuerst gleich hinter Zarki den von Chrzanow kommenden, von hier bis Mętkow in einem überaus sandigen Gebiet verlaufenden Chechło-Bach, um bald darauf dicht bei der Strasse, bei der Localität Maniska wieder auf einen Punkt zu treffen, an welchem die Kohlenformation durch einen heute verlassenen Bergbau aufgeschlossen wurde. Der hier abgeteufte Schacht hat allerdings die Kohle nicht erreicht, doch wurde die letztere durch eine Bohrung constatirt. Starker Wasserzufluss scheint die hauptsächlichste Ursache davon gewesen zu sein, dass der Abbau hier nicht vorgenommen wurde.

Die genannten Kohlenfundorte bei Moczydło, Jaworek und Zarki stellen in dem Gebiete unserer Karte die südlichsten bekannten Fund-

orte der Kohlenformation dar. Im Hinblick besonders auf den Umstand, dass eine gute Strecke südlich von Oswiecim bei Grojec ebenfalls die Anwesenheit dieser Formation constatirt wurde (vergl. Hohenegger-Fallaux, l. c., pag. 10 [238]), lässt sich die wohl begründete Vermuthung aussprechen, dass auch zwischen Zarki und Oswiecim im Bereich des Weichselthales und vielleicht noch südlich darüber hinaus bis an den Karpathenrand hin die alte Kohlenformation unterirdisch vorhanden sei, wenn auch wahrscheinlich durch jüngere Gesteinsglieder, insbesondere durch das hier discordant in das ältere Gebirge eingreifende Neogen ganz oder stellenweise bedeckt.

Dass der Kohlenbergbau hier den schwierigen Verhältnissen erlegen ist, ist im Interesse der Wissenschaft sehr zu bedauern. Es wäre beispielsweise für die Frage des Ausmaasses der weiteren directen südlichen Forterstreckung des Carbons gegen oder unter die Karpathen hin von Wichtigkeit gewesen, zu erfahren, ob die Flötze hier an Zahl und Mächtigkeit sich mit denen von Jaworzno messen können, oder ob sie im Vergleich dazu bereits eine wesentliche Abnahme erkennen lassen.

Olszewski (Berichte der physiogr. Commission der Krakauer Akademie, *Krótki rys wycieczki geologicznej we Księstwie Krakowskiem* 1878) hat einige Bohrprofile aus den Kohlenrevieren der Krakauer Gegend gesammelt, von denen dasjenige des Bohraufschlusses bei Zarki (l. c. pag. 257) vielleicht das interessanteste ist. Die betreffenden Daten sind aber gerade in obiger Hinsicht nicht ausschlaggebend. Das kleine Flötzchen von 10 Centimeter Stärke, welches da angeführt wird, braucht nicht als der Vertreter der ganzen Mächtigkeit von Jaworzno betrachtet zu werden, da das 129 Meter tiefe Bohrloch sich augenscheinlich zum grössten Theil noch im Hangenden des productiven Gebirges bewegt hat. Doch mag der Umstand, dass ein anderes Bohrloch an der Strasse bei Lipowiec (l. c. pag. 258) auch nur zwei 1—3 Meter starke, dazu durch mehr als 60 Meter mächtige Mittel getrennte Flötze antraf, in der That auf eine Abnahme der Flötze hinweisen.

Das soeben betonte Interesse des Bohrprofils von Zarki liegt aber anderswo. Ueber den fast 54 Meter mächtigen Sandsteinen, welche zunächst über der Kohle liegen und die ja vielleicht noch theilweise dem permischen oder Buntsandsteincomplex angehören (eine nähere Charakteristik dieser Bildung fehlt leider), wird nämlich ein eigenthümlicher Wechsel von Kalk mit relativ mächtigen Lettenschichten angegeben. Stellt nun dieser Complex, den man ja doch an der Basis des permio-untertriadischen Südabfalls des hiesigen Gebirges antraf, eine Einlagerung in das zwischen Carbon und Muschelkalk befindliche Schichtsystem vor, oder bedeutet das Auftreten des Kalkes im Bohrprofil ein stellenweises Absinken der kalkigen Trias in die Tiefe? Doch würde in letzterem Falle die Anwesenheit der starken Lettenbänke in dem Muschelkalk, wie er sonst bekannt ist, kein Analogon finden.

Wir kommen nunmehr zu einer bedeutenden Entwicklung der Gesteine des Buntsandsteins, der in diesem Falle wahrscheinlich schon Aequivalente des Perm umfasst. Die betreffenden Bildungen ziehen sich von Zagorze über Lipowiec, Babice nach Kwaczala am südlichen Steilabfall der hier betrachteten Hügelgruppe hin. Sie gehen dabei kaum in ihrer

Verbreitung nach Süden über die von der Krakauer Strasse gebildete Linie hinaus. Nur westlich von Lipowiec ist dies in geringem Grade der Fall. Doch ist es bei der stellenweise sehr losen Beschaffenheit und der in Folge dessen herrschenden leichten Zersetzbarkeit des Sandsteins dort nicht leicht, die Grenze gegen den vom Weichselthal hier heranreichenden Diluvialsand genau zu fixiren.

Fallaux (l. c. pag. 11) schildert sehr gut das Auftreten der hierher gehörigen Bildungen bei Zagorze: „Zwischen Zarki und Zagorze ist die Entwicklung dieser Schichten am grossartigsten. Hier bedecken anfänglich grobkörnige, ganz verwitterte Bänke, deren meist nussgrosse Quarzkörner wie gewaschen dem Auge sich zeigen, sämmtliches flach gelegenes Ackerland. Hierauf kommt bei gleichzeitiger merklicher Bodenhebung nach Beobachtungen in einer westlich von Zagorze befindlichen, tief ausgewaschenen Schlucht, eine 20 Fuss mächtige Sandsteinbank mit nesterartigen Einschlüssen eines rothen glimmerigen Schiefergeschiebes, auf welche bräunliche und grünliche Sandsteine in abwechselnder Mächtigkeit von 10—20 Fuss folgen. Schon zwischen den aufgelösten, grobkörnigen und quarzreichen Sandsteinbänken werden rothe schiefrige Thone getroffen, die auch weiter hinauf in der Mächtigkeit von 3—10 Fuss mit den Sandsteinschichten wechsellagern.“

Weiter östlich in der Nähe der alten Burg Lipowiec sieht man Spuren echter Conglomerate und concretionäre, fester verkittete Sandsteinknauern, welche in die, wie erwähnt, meist losen Sandsteine eingelagert erscheinen. Auch trifft man hier allenthalben schon verkieselte Hölzer, welche zu derselben Art gehören, die bei Kwaczala unter gleichen Bedingungen auftritt, und die von Göppert mit *Araucarites Schrollianus* verglichen wurde. Weiter nördlich im oberen Theile der vom Dorfe Plaza herabkommenden Schlucht treten dann als hangenderes Glied der ganzen Schichtenfolge rothe und graue Thone hervor, welche durch sandige Knollen oder Knauern verunreinigt sind und die sich deshalb schwer zu einem Ersatz für die jurassischen feuerfesten Thone von Alwernia in technischer Hinsicht eignen dürften, wie dies gelegentlich meiner Anwesenheit in jener Gegend vermuthet wurde.

In diesem oberen Theil der Schlucht von Plaza kommt auch, um dies nebenbei zu erwähnen, ein jüngerer, bereits von Römer (Geol. v. Oberschl., pag. 432) gekannter Kalktuff vor, der sein Material den die Höhe einnehmenden triadischen Kalkmassen verdankt.

Zwischen Babice und Kwaczala ist nach Süden zu die Abgrenzung der oberflächlichen Verbreitung des bunten Sandsteins gegen die bedeckenden Diluvialbildungen eine schärfere, insoferne dort nicht mehr der den Eluvialproducten des Sandsteins oft ähnliche Diluvialsand, sondern Löss auftritt.

Sobald über dem sandigen Verwitterungsterrain unserer Formation die anstehenden Schichten derselben deutlich sichtbar werden, sieht man eine mächtige Conglomeratlage auftreten, über welcher ein weisslicher Sandstein folgt, der wiederum von einem fein conglomeratischen Sandstein bedeckt wird. Darüber kommt dann rother Thon. Es folgen abermals Conglomerate, Sandstein und Thon, so dass das Ganze einen Wechsel von Gesteinen darstellt, welche schwerlich nach ihrer petrographischen Beschaffenheit in zwei getrennte Formationsgruppen ein-

getheilt werden können. Auch hier bei Kwaczala finden sich sehr häufig dieselben verkieselten Araucariten, denen wir schon bei Lipowiec begegnet sind. Die Abhänge des Gebirges sind hier von zahlreichen Erosionsrinnen durchfurcht, zwischen denen die stehengebliebenen Gebirgsrippen oft eine unglaubliche Scharfkantigkeit besitzen.

Jene Araucariten, weil nach Göppert's Bestimmung zu einer permischen Art gehörig, bilden den einzigen stichhältigen Grund für die Annahme, dass die soeben betrachteten Bildungen der Formation des Rothliegenden zugezählt werden müssten. Ich kann mich indessen, wie schon in der Formationsübersicht gesagt wurde, dieser Annahme nicht anschliessen und möchte derselben höchstens das Zugeständniss machen, dass in der von uns betrachteten Schichtenreihe nicht ausschliesslich ein Aequivalent des triadischen Buntsandsteins, sondern theilweise vielleicht auch des obersten Perm zu suchen sei. F. Römer selbst gibt zu, dass die von ihm auf seiner Karte zum Perm gestellten Bildungen zwischen Chelmek und Alwernia im Aussehen mehr dem Buntsandstein gleichen. Er hat auch die Bildungen daselbst, welche unter dem Röth entwickelt sind, nicht weiter getheilt, so dass die ganze Buntsandsteingruppe bei ihm ausschliesslich durch die hier zwar überall, aber in bescheidener Mächtigkeit den Sandsteinen und Thonen aufgelagerten, dem Röth zugehörigen dolomitischen Mergel repräsentirt wird. Die Hauptmasse des bunten Sandsteins würde sonach bei dieser Auffassung hier fehlen. Da ferner von Römer die bunten Thone, welche unter dem Röth liegen, sonst dem bunten Sandstein zugerechnet werden, und da in unserem Falle, wie für die Gegend von Zagorze schon Fallaux nachwies, solche bunte Thone mit den übrigen Gebilden der fraglichen Schichtengruppe wechsellagern, so liegt ein weiterer Grund vor, diese Schichtengruppe der Hauptsache nach dem bunten Sandstein zuzurechnen, wozu als schwerwiegender Umstand der innige tektonische Anschluss der ganzen Bildung an die darüber liegenden triadischen Schichten hinzutritt.

Die Neigung unserer Schichten ist eine schwach nördliche. Ein Durchschnitt also, den man zwischen Babice über Chrzanow nach Sierza legen würde, müsste das Bild einer etwa zwei geographische Meilen breiten Mulde ergeben, deren nördlicher und südlicher Rand entgegengesetztes Einfallen der Schichten und das Hervortreten der älteren Glieder an diesem Rande aufweist, während nach der bei Chrzanow gelegenen Muldenmitte zu die Anwesenheit der jüngsten Glieder der Mulde, das ist in diesem Falle der jurassischen Gesteine, bemerkt wird, insofern nämlich die tertiären Absätze ihres gänzlich selbstständigen Verhaltens wegen hier ausser Betracht kommen. Im Princip dasselbe Profil gewinnt man bei einem etwas westlicher gelegten Durchschnitt, nur mit der Abweichung, dass dort die sich verbreitende Mulde durch einen secundären Schichtensattel in zwei kleinere Secundärmulden getrennt wird, wobei der Sattel aus einem Aufbruch triadischer Kalke und Dolomitmassen besteht und das jüngste triadische Glied, der Keuper, die Mitte beider Secundärmulden einnimmt, wie wir das im Meridian von Katy und Balin gesehen haben, wo dann überdies die jurassische Ausfüllung der Muldenmitte an Bedeutung sehr zurücktritt und auf die nördliche Secundärmulde allem Anscheine nach beschränkt bleibt.

Noch weiter westlich bei einem Durchschnitt zwischen Chelmek über Jaworzno nach Ciężkowice gewinnt dann der die Hauptmulde theilende Secundärsattel an Bedeutung und Breite und in der Mittelzone seines Anbruchs treten dann sogar die ältesten Schichten der an dem Sattel theilnehmenden Gesteinscomplexe nebst ihrer aus dem Kohlengebirge bestehenden Unterlage zu Tage, während die jüngeren Glieder wie Keuper und Jura in der getheilten Muldenmitte wenigstens oberflächlich ganz verschwinden, sofern sie überhaupt unter der Diluvialdecke vorhanden sind.

An der Zusammensetzung der nach Norden sich flach abdachenden Hügelmasse zwischen Pogorzyce, Bołęcin und Regulice, in deren Mitte das Dorf Plaza liegt, und deren Gesteine auf der soeben betrachteten Platte von buntem Sandstein aufruben, nehmen fast ausschliesslich Absätze des unteren Muschelkalkes Theil. Dieselben werden von den sandigen und thonigen Lagen des Buntsandsteines an mehreren Stellen ganz deutlich durch das wenig mächtige Röth getrennt, wie sich denn gerade bei Plaza selbst unterhalb des Dorfes ein deutlicher Aufschluss dieser Zwischenbildung befindet. (Vergl. Geol. v. Oberschl., pag. 126.)

So sieht man, auf der Höhe nördlich von Kwaczala angelangt, wo sich ein kleiner Steinbruch im Röthdolomit befindet, alsbald dahinter den zelligen, dolomitisch aussehenden Kalkstein, welcher die untere Abtheilung des Wellenkalkes darstellt und ganz oben bei dem Kalkofen, der etwas südlich vom Meierhofs Szymota liegt, tritt dann schon der echte Wellenkalk auf. Dolomitische Partien, welche den höheren Lagen des unteren Muschelkalkes entsprechen, folgen erst weiter nördlich. Auch bei Pogorzyce sah ich nur den Wellenkalk und zunächst nördlich davon bei Borowiec trennt eine Partie eindringenden Diluvialsandes diesen Kalk von den Dolomiten, welche südlich Chrzanow die Ufer des Chechlobaches einsäumen und grösstentheils dem erzführenden Dolomite, theilweise aber auch dem Nulliporendolomit angehören. Es bestehen im Bereich der Hügel am linken Chechloufer alte Galmeigruben. Das dadurch aufgeschlossene, aber heute nicht weiter ausgebeutete Erzvorkommen correspondirt augenscheinlich mit dem jenseits der westlich von Chrzanow gelegenen Keupermulde befindlichen Erzvorkommen von Kały. Auf der Höhe sieht man dort auch verlassene Steinbrüche, durch welche stellenweise ein an Encriniten ausserordentlich reicher Dolomit aufgeschlossen erscheint, der wohl dem von Eck (Ueber die Formation des bunten Sandsteins und Muschelkalks in Oberschlesien, Berlin 1865, pag. 79) als Encrinitenschichten bezeichneten kleinen Schichtencomplex entspricht. Es ist von Interesse, dieses Glied hier wenigstens sporadisch nachzuweisen, da nach Eck (l. c. pag. 80) östlich von der Linie Biskupitz-Ptakowitz-Sowitz den Encrinitenschichten ein Theil des erzführenden Dolomits zu entsprechen scheint.

Ich habe diese Schichten, wie schon in der Formationsübersicht angedeutet wurde, auf meiner Karte indessen mit dem im Sinne der Eck'schen Auffassung höher liegenden Nulliporendolomit verbunden, um der Ausscheidung der erzführenden Dolomite unseres Gebietes den Charakter einer gewissen Einheitlichkeit zu wahren. Ueberdies wurde ich dabei der hier (abgesehen von der verschiedenen Auffassung der

Hauptgruppen des Muschelkalkes) für die einzelnen Abtheilungen adoptirten Eintheilung von Fallaux wohl am besten gerecht. Es ist eben, namentlich noch nicht völlig sichergestellten Parallelen gegenüber, ziemlich schwer, sich den Bedürfnissen der Localgeologie nicht einigermassen anzupassen.

Während die soeben erwähnte Triaspartie am östlichen Chechlofer noch hügeligen Charakter besitzt, ist dies bei der ihr theilweise correspondirenden Partie am westlichen Ufer des Baches nicht mehr der Fall. Es ist dies eine ziemlich flache Gegend, in welcher nur durch einzelne, zum Theil durch das Bachufer, zum Theil durch die Eisenbahn, theilweise aber auch durch Steinbrüche bewirkte Aufschlüsse die Anwesenheit der triadischen Schichten constatirt werden kann.

Der Dolomit am Flussufer, aus welchem südlich oder südöstlich der alten Bierbrauerei eine Quelle entspringt, könnte wohl noch dem erzführenden Dolomit zugerechnet werden. Die darüber folgenden bräunlichen Schichten aber stelle ich mit Fallaux zum Nulliporendolomit. Ebendahin bringe ich aber auch den weisslichen, dolomitischen Kalkstein, welcher inmitten der sandigen Ebene zwischen Kröczymiech und Zurawiec neuerdings für die galizische Transversalbahn gebrochen wurde. Nur an der Linie der Nordbahn selbst oder westlich davon sind dann noch bräunliche, dolomitische, wenig mächtige Mergel von erdigem Bruch und ebenfalls wenig mächtige röthliche dolomitische Mergel mit splitterigem Bruch entwickelt, welche seinerzeit durch Fallaux (l. c. pag. 18) beobachtet wurden und die dem mittleren und oberen Muschelkalk entsprechen. Heute ist der betreffende Aufschluss im Bahneinschnitt zu undeutlich, um mit Sicherheit Beobachtungen zu ermöglichen. Doch hat F. Römer in einem kleinen, in der nächsten Nähe der Bahn unweit der alten Eisenhütte gelegenen Steinbruch die Auflagerung des oberen Muschelkalkes auf dem mittleren deutlich beobachtet, welcher letztere dann namentlich im Eisenbahndurchschnitt bei Kröczymiech hervortrat.

Da der obere Muschelkalk sich in der obereschlesischen Mulde durch das Vorkommen von *Ceratites nodosus* auszeichnet, so bin ich geneigt, ein im Besitz der Bergverwaltung von Katy befindliches, in einem grauen Kalke liegendes Exemplar dieser Art, welches in der Umgebung von Chrzanow gefunden wurde, als wahrscheinlich aus der Gegend der Eisenhütte stammend, anzusehen.

Eine kleine Partie von braunem Jura ist ebenfalls südlich von Chrzanow in der Nähe der Eisenhütte bekannt, an dem Fahrwege, der von der Stadt nach der Eisenhütte führt, und ruht hier unmittelbar auf Muschelkalk ohne Zwischenschiebung des Keupers.

Im Bereich der Stadt Chrzanow selbst steht ausschliesslich die untere Abtheilung des oberen Jura an, wie man dieselbe auch etwas nordöstlich von Chrzanow am Wege nach Trzebinia findet.

Südöstlich von Chrzanow auf der anderen Thalseite des Chechlobaches liegt überaus malerisch auf einer Anhöhe das Dorf Koscielec. Auf der obersten Kuppe dieser Höhe liegt ebenfalls der untere weisse Jura, während der Hügel selbst hauptsächlich aus braunen kalkigen Sandsteinen des mittleren Jura besteht, deren Spuren man am Wege von Chrzanow nach Koscielec antrifft, die aber besonders südlich und

südöstlich vom Dorfe auf der Höhe durch kleine Steinbrüche aufgeschlossen sind. Die massgebenden bisherigen Beobachter Fallaux und F. Römer haben diesen Sandstein, obwohl sich in demselben Versteinerungen nicht finden, wegen der anderwärts zu beobachtenden Verknüpfung desselben mit dem Jura von Balin den Makrocephalenschichten angeschlossen, obschon die letzteren, sofern sie versteinierungsführend sind, der obersten Lage des Sandsteines anzugehören pflegen. In dem betreffenden Abschnitt der Formationsübersicht habe ich indessen die Gründe auseinandergesetzt, welche für die Zuweisung dieser Sandsteine zum Horizont des *Amm. Parkinsoni* sprechen.

Beschränktere, theils dem mittleren, theils dem oberen Jura angehörige Partien finden sich dann östlich von Kościelec in hypsometrisch tieferem Niveau bei Pila, und auch weiter südöstlich bei Bołecin und zwischen Stawki und Oblaski auf der Südseite der von Chrzanow nach Alwernia führenden Strasse sind Sandsteine des braunen Jura entwickelt.

Im Uebrigen befindet man sich bei den letztgenannten Ortschaften schon am Rande oder inmitten eines ausgedehnten Gebietes von Diluvialsand, welches sich nordwärts bis an den Gebirgsrand bei Trzebinia und Dułova erstreckt und in dessen Wäldern der Chechtobach entspringt. Bemerkenswerth für dieses Gebiet ist nur das stellenweise Auftreten von Raseneisensteinen bei Bołecin (nördlich von der Strasse) und bei Nieporaz (nördlich vom Regulicer Meierhofe). Es sind dies Rasenerze, welche übrigens, weil heute ausserhalb von Sümpfen gelegen, wenn abgebaut oder abgelesen, eine selbstständige Erneuerung nicht hoffen lassen.

Noch wäre zu erwähnen, dass an der südlichen Thalseite der von Szymota herabkommenden, nach der Gegend der Kirche von Regulice führenden Schlucht plötzlich unter dem Muschelkalk ein den Melaphyren von Alwernia analoges Eruptivgestein hervorkommt, dessen Liegendes nicht sichtbar wird. Es ist dies dasselbe Vorkommen, dessen in der einleitenden Uebersicht über die Formationen unseres Gebietes als eines für die Altersbestimmung der Melaphyre überaus wichtigen gedacht wurde.

Die Gegend von Trzebinia und Płoki.

Es geht schon aus der voranstehenden Beschreibung hervor, dass der zunächst südlich der Linie Trzebinia-Dułova gelegene Landstrich nur ein diluviales Sandgebiet darstellt. Bezüglich der unterirdischen Beschaffenheit desselben darf man sich zunächst an die Anhaltspunkte halten, welche aus der Beschaffenheit seiner Ränder hervorgehen. An einer Stelle südlich von Młoszowa, genauer gesagt südlich von der nach Krzeszowice führenden Strasse und heiderseits der Eisenbahn, bereits im Niveau der Ebene, lassen sich deutliche Spuren des dort anstehenden weissen Jura nachweisen, die höchstwahrscheinlich dem unteren Felsenkalk angehören, was im Verein mit den Beobachtungen östlich von Chrzanow bei Pila, sowie bei Nieporaz und Bołecin die Vermuthung rechtfertigt, dass jene Sandbedeckung wenigstens an ihren Rändern auf einer jurassischen Unterlage aufruht und dass sie je nach den durch das ältere Gebirge erzeugten Unebenheiten des Untergrundes eine wechselnde Mächtigkeit besitzen wird.

Ueberall scheint indessen die Ueberlagerung des in der Tiefe versteckten Jura durch den Sand keine directe zu sein. Fallaux und Hohenegger (l. c. pag. 28) nehmen wenigstens an, dass sich Neogenschichten von Osten her daselbst bis in die Nähe von Trzebinia hinziehen. Durch Untersuchungen an der Oberfläche lässt sich das allerdings nicht bestätigen, doch wurde das Vorhandensein der tertiären Bildungen durch eine Bohrung etwas weiter östlich, im Walde südlich von Wola Filipowska (l. c. pag. 10) ermittelt, wo man nach 70 Klaftern das Neogen noch nicht durchstossen hat.

Wir betrachten aber in diesem Abschnitt vornehmlich die nördlich der Linie Wodna-Trzebinia-Dulowa gelegene Gegend bis an die russische Grenze. Die Ortschaften Myślachowice, Mioszowa, Karniowice, Ploki und Czyżówka, können als die wichtigsten Punkte daselbst ausser den vorhin genannten gelten.

Die ältesten bekannten Schichten dieser Gegend gehören der Fortsetzung der früher besprochenen, bei Sierza entwickelten Kohlenformation an, welche noch nordöstlich von Wodna durch Bergbau aufgeschlossen erscheint.

Aehnlich wie der Kohlenformation von Sierza im Südwesten die Gesteine des bunten Sandsteins aufgesetzt erscheinen, treten auch im Nordosten dieses Kohlendistricts solche Gesteine auf, so dass die Gruben von Sierza im Bereich eines flachen Luftsattels zu liegen scheinen.

Doch verdient bemerkt zu werden, dass auf der Nordostseite der Linie Sierza-Trzebinia der bunte Sandstein einmal eine grössere oberflächliche Verbreitung besitzt, als auf der entgegengesetzten Seite des Sattels, obschon er daselbst von geringerer Continuität der Erstreckung ist und in mehrere einzelnen Partien getrennt erscheint, und dass zweitens seine Gesteinszusammensetzung daselbst eine viel mannigfaltigere ist, so dass an ein Auskeilen einiger seiner Glieder, insbesondere nach westlicher Richtung hin, gedacht werden muss. Ich konnte nämlich weder von den gleich zu erwähnenden Conglomeraten, noch von den Porphyrtuffen der Gegend von Ploki und Myślachowice zwischen Cieżkowice und Sierza etwas auffinden, woselbst der bunte Sandstein hauptsächlich durch die früher beschriebenen rothen Thone vertreten ist. Der früher berichtete Umstand, dass bei Szczakowa das Röth und der untere Muschelkalk so gut wie direct auf grauen, zum Carbon gehörigen thonigen Bildungen aufruhet, würde mit der hier vorausgesetzten Mächtigkeitsabnahme der unteren Trias nach jener Richtung hin auch ganz gut übereinstimmen.

Rothe Thone wie bei Cieżkowice sind allerdings auch östlich von Sierza noch vorhanden. Man sieht sie z. B. dort anstehen, wo sich der Weg nach Sierza von der Myślachowice mit Trzebinia verbindenden Strasse abzweigt. Durch eine Ziegelgrube wird der Aufschluss verbessert.¹⁾ Bald aber treten beim weiteren Verfolg dieser Strasse nach Myślachowice zu auch noch grobe Conglomerate auf, welche zum grossen Theile aus Kalkgeschieben bestehen.

¹⁾ In der Nähe dieser Ziegelei wurden nach Fallaux-Hohenegger auch (l. c. pag. 10) zwei Bohrlöcher in Schichten des Buntsandsteins angeschlagen. Das Kohlengebirge wurde dabei in 20—25 Klaftern Tiefe erreicht.

Ihre Verkittung ist hier eine ziemlich lose, so dass sie in einer östlich vom Wege befindlichen Grube als Schotter gewonnen werden. Das Plateau von Myślachowice und die Ostra góra bestehen aus solchen Conglomeraten, deren Anwesenheit nebst anderen Gliedern derselben Formationsgruppe man dann auch in einigen getrennten Partien nordwestlich von Myślachowice zwischen Czyżówka und Sierza constatirt. Auf den sanften Erhebungen bei Gaj wird das Conglomerat, wie schon Fallaux mittheilt, unmittelbar von dem Myophorienkalk des Röth bedeckt, welcher Myophorienkalk dann auch nach demselben Gewährsmann (pag. 13) durch Schürfungen am Rande der Sandfläche bei Czyżówka ermittelt wurde.

Dieser Diluvialsand erstreckt sich dann noch von Czyżówka südöstlich zu beiden Seiten des Płokibaches und trennt auf diese Weise die Bildungen von Myślachowice von den zum bunten Sandstein gehörigen Schichten bei Płoki. Doch kommt an der Basis des von Myślachowice herabziehenden Gehänges am Waldessaum und wenige Minuten vor der Brücke über den hier stellenweise tief in's Diluvium eingerissenen Płoki-Bach zersetzter röthlicher Sandstein zum Vorschein, zum Beweise, dass die Unterlage des Diluvialsandes hier wohl hauptsächlich von dieser Formation gebildet wird.

Bei Płoki wird diese Schichtengruppe hauptsächlich durch Porphyrtuffe vertreten, welche daselbst direct vom Röth-Dolomit überlagert werden. Abgesehen aber von letzterem sind dort die Gesteine des Buntsandsteins schlecht aufgeschlossen und sind die Porphyrtuffe stellenweise nur durch die auf den Ackerfeldern und den Gehängen umherliegenden oft stark zersetzten Gesteinsstücke erkennbar.

Die jetzt von uns betrachtete Schichtengruppe zieht sich von Myślachowice fort nach Mioszowa und Karniowice. Auf der Ostseite des Thales von Mioszowa haben Porphyrtuffe eine besondere Verbreitung. F. Römer (l. c. pag. 107) gibt an, am Wege von Mioszowa nach Dulowa an einer Stelle zwei Zoll dicke Lagen eines ganz compacten braunen, wie Porphyr aussehenden Tuffes beobachtet zu haben. Im Uebrigen scheinen, nach den auf den Feldern umherliegenden Geröllen zu schliessen, Conglomerate zu herrschen.

Auf der Ostseite der Erhebung zwischen Mioszowa und Dulowa hat für die Oberflächenbildungen die Herrschaft des diluvialen Sandes aufgehört und wird diese Hügelflanke vom Löss eingenommen.

Längs des von Psary nach Dulowa in ungefähr meridianer Richtung verlaufenden Thales treten ältere Gebilde nur an der Ostseite desselben auf. Der bunte Sandstein beginnt in der Nähe des nördlich von Dulowa gelegenen Meierhofes. Weiter nördlich folgen Conglomerate und Porphyrtuffe. Auch einzelne Lagen von rothem Thon kommen vor. Doch fand ich die Aufschlüsse zu mangelhaft und nicht continuirlich genug, um das von Fallaux (l. c. pag. 13) mitgetheilte Profil zwischen Dulowa und Psary in seinen Details mit Sicherheit bestätigen zu können.

In der Nähe von Karniowice treten nun im Bereich dieser Gesteine Kalkfelsen hervor, welche von früheren Beobachtern als Einlagerungen in die von uns betrachtete Formation aufgefasst wurden, sei es nun, dass man die letztere mit dem Buntsandstein oder mit dem

Perm verband. Für diese Deutung konnten zweierlei Dinge maassgebend sein, die organischen Einschlüsse und die Lagerungsverhältnisse. Ich werde mir erlauben, diese Frage hier etwas mehr im Zusammenhang und nicht in ausschliesslichem Anschluss an die locale Darstellung zu behandeln, da die Betrachtung einer einzelnen Localität an sich allein uns in diesem Falle genügende Schlüsse zu ziehen nicht gestattet.

Die organischen Einschlüsse im „Karniowicer Kalk“ sind ziemlich selten und was davon gefunden wurde, ist bisher ausnahmslos vegetabilischer Natur gewesen. F. Römer hat davon ein Verzeichniss gegeben (Geol. v. Oberschl., pag. 116 u. s. w.). Die dort aufgeführten Formen sind: *Taeniopteris Roemeri Schenk*, *Neuropteris cf. elegans Bronqn.*, *Pecopteris sp.*, *Sphenophyllum sp.*, *Annularia sp.* Ausserdem wurden der Gattung nach unbestimmbare Pflanzenstengel und Coniferenzapfen gesammelt. Die erstgenannte Art ist dem Karniowicer Kalk eigenthümlich, die zweite ist aus dem Buntsandstein bekannt, konnte aber nur annäherungsweise bestimmt werden und die übrigen Formen lassen, weil nicht specifisch bestimmt, einen Schluss auf das Alter nicht zu. Auch betont Römer ausdrücklich, dass die Flora durchaus eigenthümlich sei und mit der des bunten Sandsteins keine Aehnlichkeit habe. Die Flora des Karniowicer Kalkes bietet also keinerlei Anhaltspunkte zur bestimmten Altersdeutung.

Es bleiben also die Lagerungsverhältnisse zur Beurtheilung dieser Frage übrig. Die räumliche Verbindung theils mit den Conglomeraten, theils mit den Sandsteinen der vorher beschriebenen Formation bringt den Gedanken einer thatsächlichen ursprünglichen Verbindung des fraglichen Kalkes mit diesen Schichten allerdings sehr nahe und daraus erklärt sich auch vorzugsweise die Deutung, die unserem Kalk schliesslich geworden ist, doch bietet sein äusseres Auftreten noch manches Räthselhafte, denn dieses Auftreten ist an den wichtigeren Punkten geradezu ein riffartiges oder klippenförmiges.

Es ist dieser Kalk in mehreren Partien vorhanden, welche ich zuvörderst erwähnen will. Die bedeutendste dieser Partien befindet sich östlich von Karniowice auf der Anhöhe, welche sich zwischen dem Thal von Karniowice und dem zunächst östlich davon verlaufenden kleineren Thal erhebt. Der Kalk krönt dort diese Anhöhe in einer felsigen Kuppe. Eine zweite Partie sah Römer in einer östlichen Nebenschlucht des Karniowicer Thales, worunter augenscheinlich eins der gegen Psary zu gelegenen Thälchen gemeint ist. „Der Kalkstein,“ sagt genannter Autor, „ruht hier in einer Mächtigkeit von 6 Fuss auf rothen Sandsteinschichten auf und wird von lockeren rothen Porphyrtuffen überlagert, die ihrerseits wieder die Unterlage von weissem mergeligen Röth-Dolomit mit *Myophoria fallax* bilden. Grosse Blöcke des Gesteins sind durch das Wasser losgerissen und liegen im Grund der Schlucht zerstreut. Das Gestein enthält zahlreiche unregelmässige grössere und kleinere Hohlräume, deren Wandungen mit kleinen wasserhellen Kalkspathkrystallen bekleidet sind. Pflanzliche Ueberreste kommen hier nicht selten vor.“ Es ist offenbar diese Stelle, welche für die Annahme einer näheren Altersbeziehung des Kalkes zu den Sandsteinen und Tuffen ausschlaggebend gewesen ist. Ausserdem kommen nur noch bei Filipowice mehrere von einander isolirte

kleinere Partien des Kalkes vor, von denen später noch einmal die Rede sein soll.

Römer schreibt nun weiterhin: „Offenbar sind die verschiedenen in der Gegend von Karniowice und Filipowice bekannten Partien des Gesteins ursprünglich in Zusammenhang gewesen und nur durch die Auswaschung der Thäler von einander getrennt worden.“ Nun möchte ich an dem einstigen Zusammenhang der verschiedenen gegenwärtig von einander getrennten Partien im Wesentlichen allerdings nicht zweifeln. Die Betrachtung aller Verhältnisse macht es mir jedoch minder wahrscheinlich, dass diese Trennung erst durch die spätere Auswaschung der betreffenden Thäler, also lange nach Ablagerung aller daselbst vorkommenden älteren Bildungen, erfolgt sei.

Würde man es mit einem horizontalen Schichtensystem zu thun haben und würden die Kalke, welche jetzt östlich von Karniowice und auch bei Filipowice auf den Höhen vorkommen, die oberste Decke desselben gebildet haben, dann könnte an eine Trennung der einzelnen Partien durch Auswaschung der Thalfurchen zwischen denselben gedacht werden. Insofern man jedoch den Kalk, wie das ja doch geschehen ist, als Einlagerung in die übrigen Glieder der bewussten Perm-Buntsandsteinformation auffasst, so liegt die Sache anders, wenn man die zwar schwache, aber doch vorhandene Neigung des ganzen Schichtensystems nach Norden in unserem Falle berücksichtigt. Unter dieser Voraussetzung nämlich müsste der Kalk allenthalben in den Thälern wiedergefunden werden können, wenn auch nicht in der genauen ostwestlichen Fortsetzung der auf der Höhe anstehenden Kalkpartien, sondern etwas nördlich von dieser Linie. Eine Auswaschung der Thäler müsste ihn, wenn er eine ursprünglich durchgehende Schicht wäre, in jedem Falle an irgend einer Stelle entblößen, so gut wie die anderen Schichten desselben Complexes. Dies ist jedoch anscheinend nicht durchgängig der Fall, trotzdem die betreffenden Kalke bei ihrer Festigkeit an den Thalgehängen leicht erkennbar sein müssten. Will man sich also jene Kalkabsätze als wirkliche Einlagerungen in den Complex der Conglomerate, bunten Sandsteine und Tuffe vorstellen, so ist man gezwungen, ein linsenförmiges Auftreten der ersteren anzunehmen.

Thut man dies nicht, so bleibt nur übrig zu der Vorstellung von Riffen oder Klippen zu greifen. An Korallenriffe kann man indessen auch kaum denken, da erstens Korallen in dem Karniowicer Kalk bisher nicht aufgefunden wurden und zweitens weil die aus Pflanzen bestehenden organischen Einschlüsse desselben mit einer solchen Annahme wenig harmoniren. Würde jedoch der Kalk, der z. B. östlich von Karniowice in so augenscheinlicher Weise den Charakter einer aus seiner Umgebung herausragenden Klippe besitzt, thatsächlich eine etwa den karpathischen Klippen tektonisch verwandte Erscheinung vorstellen, dann wäre er älter als die Gesteine seiner Umgebung und dies würde wieder mit den Beobachtungen Römer's in jener gegen Psary zu gelegenen Schlucht nicht stimmen, wo der Kalk den Sandstein deutlich überlagern soll.

Unter diesen Umständen halte ich die Frage nach dem Alter des Karniowicer Kalks keineswegs für abgeschlossen, und wenn ich diese Bildung vorläufig dort lasse, wohin sie Römer gebracht hat, nämlich

in der Nähe der von den Autoren theils zum Buntsandstein, theils zum Perm gestellten Schichten, so geschieht dies, weil meine eigenen Beobachtungen nicht ausreichend sind, um eine Aenderung der Römer'schen Auffassung zur Evidenz zu begründen.

Es scheint überdies, und dies will ich doch noch erwähnen, dass auch Alth, der nach dem Erscheinen der Geologie von Oberschlesien die hier in Betracht kommenden Punkte besuchte, jene Frage für eine schwierige angesehen hat, da er sogar so weit ging, zur Lösung derselben ein verschiedenes Alter der einzelnen Kalkpartien anzunehmen. In seiner zusammenfassenden kurzen Uebersicht über die Geologie des westlichen Galizien (*Pogląd na geologię Galicyi zachodniej* in den *sprawozdanie Komisji fizyograficznej*. Krakau 1872, pag. 99), wo er sich übrigens der Ansicht Römer's, die Conglomerate und Sandsteine bei Karniowice und Filipowice gehörten zum Perm, anschliesst, kommt er nämlich auch auf die Karniowicer Kalke zu sprechen. Er gelangt dabei zu der Ueberzeugung, dass es vermuthlich zwei petrographisch einander ähnliche, aber dem geologischen Alter nach verschiedene Kalke seien, welche man da zusammengefasst habe, nämlich eine dolomitische weisse Abart des Kohlenkalkes und einen weissen krystallinischen Kalk, welcher letztere ein Glied der Dyas sei. Die dem Kohlenkalk zugewiesenen Vorkommnisse glaubte er am besten der weissen Abart des Kohlenkalkes oberhalb Czatkowice vergleichen zu können, welcher Ort später noch genannt werden wird.

Ich muss es späteren Untersuchungen überlassen, über die Ansicht Alth's zu entscheiden. Mir ist dieselbe leider erst lange nach meiner Rückkehr aus der betreffenden Gegend bekannt geworden und konnte ich die Frage nicht mehr unter dem dadurch geschaffenen neuen Gesichtspunkte prüfen. Dass es zu einer derartigen Prüfung gehören würde, zu untersuchen, ob die für den Karniowicer Kalk bezeichnenden Pflanzenreste auf bestimmte Partien des Kalkes beschränkt sind, ist selbstverständlich. Dass aber die Vorstellung von der Klippennatur wenigstens eines Theiles jener Kalke wesentlich unterstützt werden würde, wenn diese Prüfung zu Gunsten von Alth ausfiele, brauche ich kaum noch hervorzuheben.

Ich fahre nunmehr in der Schilderung der geologischen Einzelheiten unseres Gebietes fort.

Ostwärts von dem erwähnten Hauptvorkommen des Karniowicer Kalkes sah ich in einigen kleinen Schluchten, welche gegen Dułowa zu verlaufen, nur Porphyrtuffe und Conglomerate. Die Porphyrtuffe nehmen hier, ähnlich wie bei Płoki, ganz oder doch hauptsächlich über dem Conglomerat ihren Platz ein.

Nördlich von den bis jetzt geschilderten Gesteinsgliedern des bunten Sandsteines nehmen im Hangenden derselben und von diesen durch eine, allerdings nicht überall sichtbare Lage von Röthdolomit getrennt, die Kalke und Dolomite der Trias grössere Flächenräume ein. Den eigentlichen Wellenkalk sieht man dabei vielfach sehr deutlich mit flacher Neigung nach Norden fallen. Dem mehr ungeschichtet aussehenden erzführenden Dolomit sind namentlich nördlich der Linie Czywzowka-Cyliny (Płoki) und nördlich Karniowice Galmeivorkommnisse untergeordnet. Ein ausgedehnterer Bergbau existirt namentlich bei der

Montancolonie Galman am Wege von Mysłachowice nach Łgota, mehr in der Nähe des letzteren Ortes. Das über dem erzführenden Dolomit folgende Muschelkalkglied jedoch ist insbesondere bei Łgota und Ostrężnica verbreitet. Nach Hacquet (physikalisch-politische Reisen, 4. Theil, Nürnberg 1796, pag. 48) ist der hiesige Bergbau schon „seit undenklichen Zeiten“ im Gange. Der Silbergehalt der mit dem Galmei vorkommenden Bleierze wird damals schon besonders erwähnt.

In der unmittelbaren Nähe des Dorfes Łgota selbst herrscht bereits wieder der Diluvialsand, in dessen Bereich sowohl östlich von Łgota als nördlich davon, gleich jenseits der russischen Grenze bei dem russisch-polnischen Dorfe Nesułowice kleinere Partien von weissem Jurakalk gefunden werden, welche mit Wahrscheinlichkeit dem schwammreichen unteren Felsenkalk des oberen Jura zuzählen sind.

Dass hier der Jura auf die Triasbildungen folgt, entspricht einer im Allgemeinen regelmässigen Anordnung der Schichtenfolge, soweit es sich eben um die Auffassung des tektonischen Verhältnisses dieser Schichtenfolge bezüglich ihrer gemeinsamen, nach der jurassischen Zeit stattgehabten Bewegungen handelt. Der Umstand übrigens, dass hier anscheinend der braune Jura und die tiefste Abtheilung des weissen Jura fehlen, könnte die Selbstständigkeit selbst der einzelnen jurassischen Horizonte gegenüber der von ihnen vorgefundenen Unterlage andeuten. Doch möchte ich darauf weiter kein Gewicht legen, weil die besprochene Sandbedeckung des Gebietes möglicherweise gerade die tieferen Juraglieder verdeckt.

Etwas verschieden von den hier betrachteten Verhältnissen, stellen sich die Thatsachen heraus, welche man auf der Südseite der Buntsandsteinablagerung von Mysłachowice und Karniowice zu beobachten Gelegenheit hat. Die mesozoischen Kalkgebilde, die längs der Linie Wodna-Trzebinia-Mioszowa-Dulowa entwickelt sind, sind allerdings zweifellos im Ganzen als Fortsetzung der gleichalterigen Schichten zwischen Sierza und Luszowice aufzufassen, das heisst derselben Schichten, die dort den südwestlichen Flügel des flachen Luftsattels Sierza-Ploki und gleichzeitig den nordöstlichen Flügel der Mulde von Luszowice bilden, doch fällt einmal die bedeutende Verschränkung der einzelnen Gesteinszonen auf, welche mit einer steileren Schichtenstellung gegen das in der Fortsetzung jener Mulde gelegene Gebiet zusammenhängt und ausserdem ist der Umstand bemerkenswerth, dass die weisslichen Kalke des oberen Jura hier eine so selbstständige Stellung gewinnen, dass sie nicht blos am Südgehänge des betreffenden Hügelzuges, sondern in transgredirender Lagerung auch nordwärts davon, und zwar theilweise nahezu im Contact mit den Gebilden des bunten Sandsteines erscheinen.

Das letzterwähnte Verhältniss tritt nördlich von Trzebinia am Wege nach Mysłachowice deutlich hervor, wo man eine kleine Kuppe von unterem weissen Jura bald vor dem südlichen Steilgehänge der flach nordwärts fallenden Conglomerate des Buntsandsteines antrifft, ein Verhältniss, das an die Anwesenheit eines Bruches erinnern würde, wäre es nicht augenscheinlich, dass die jurassischen Bildungen hier den Muschelkalk nicht im Liegenden haben, wie dies eine kleine

Strecke weiter südwestlich der Fall ist.¹⁾ Die steilere Schichtenstellung aber, von der ich sprach, lässt sich schon bei Wodna erkennen, wo die dort gut entwickelten Dolomite des Muschelkalkes mit viel deutlicherer Neigung nach Süden fallen, als dies weiter westlich zwischen Sierza und Ciężkowice oder noch weiter gegen Szczakowa hin der Fall ist.

Der weisse Jura bei Trzebinia ist ziemlich reich an Versteinerungen, wie dies Waagen und Oppel (Ueber die Zone des *Amm. transversarius*, München 1866, pag. 28 des Separatabdruckes) auf Grund von Hohenegger's Aufsammlungen bekannt gemacht haben. Die genannten Autoren meinen, dass hier wohl die artenreichste Fauna der Transversariusschichten vorliege, welche im Krakauer Gebiet aufträte. Sie erwähnen von hier: *Belemnites hastatus* Bl., *Bel. Argovianus* K. M., *Ammonites Arolicus* Opp., *Amm. subclausus* Opp., *Amm. cf. canaliculatus* Münst., *Amm. Erato* d'Orb., *Amm. callicerus* Opp., *Amm. Bachianus* Opp., *Amm. Anar.* Opp., *Amm. alternans* Buch., *Amm. Manfredi* Opp., *Amm. crenatus* Brug., *Amm. Oegir* Opp., *Amm. Schilli* Opp., *Amm. Martelli* Opp., *Amm. plicatilis* Sow., *Isoarca cordiformis* Scheuchz., *Mytilus Studeri* Opp., *Terebratula Birmensdorfensis* Escher, *Ter. cf. bisuffarinata* Schl., *Ter. nucleata* Schl., *Megerlea runcinata* Opp., *Rhynchonella Visulica* Opp., *Pseudodiadema cf. Langi*.

Es verdient übrigens noch hervorgehoben zu werden, dass gerade in dieser Gegend der weisse Jura ziemlich schwierig von dem braunen Jura zu trennen ist. So kommen bei Trzebionka an der Basis der oberjurassischen Ablagerungen hellgraue Mergel vor, die petrographisch sehr schwer von den Schichten des *Amm. cordatus* zu unterscheiden sind. Eine kleine uns zur Einsicht überlassene Aufsammlung aus diesen Mergeln ergab nach den Bestimmungen von Dr. V. Uhlig die Anwesenheit von *Belemnites calloviensis* Opp., *Perisphinctes* sp., *Harpoceras hecticum* Rein. (*Harp. punctatum* Stahl?), *Holotypus* sp. Diese Arten weisen auf die Vertretung des Callovien oder obersten braunen Jura hin. Der betreffende Perisphinct besitzt übrigens nähere Verwandtschaft zu Formen des untersten weissen Jura, so dass nach Uhlig's Meinung hier vielleicht eine Grenzbildung zwischen dem mittleren und oberen Jura vorliegt.

Die Gegend von Krzeszowice und Nowa góra.

Es ist vorher gesagt worden, dass südlich von dem zuletzt besprochenen Hügelzuge sich zu beiden Seiten des Chechłopotok eine sandige Ebene ausbreitet. Dieselbe setzt sich gegen Osten hin im Süden der nunmehr zu betrachtenden Gebirgsmasse fort. Im Norden aber der Strasse, welche von Trzebinia über Dułowa nach Krzeszowice führt, kommen in dem jetzt zu beschreibenden Landstück solche Sande kaum noch in nennenswerther Weise vor. Die genannte Strasse bildet im Allgemeinen auch die Grenze zwischen dem Diluvialsand und dem Löss. Der letztere bedeckt vielfach das nördlich von derselben Strasse sich erhebende Hügelgebiet, welches die Vorstufe der noch weiter nördlich gegen die

¹⁾ Nach Fallaux (pag. 10) wurde etwa 300 Klafter nordwestlich von Trzebinia ein Bohrloch angelegt, welches oberen Jura und Muschelkalk in 50 Klafter und darunter den Buntsandstein in 25 Klafter durchstiess und dann in's Kohlengebirge gelangte.

russische Grenze zu aufsteigenden Erhebungen bildet. Auch hier, wie so vielfach sonst in Galizien, sind es vorzugsweise die westlichen Gehänge der nordsüdlich verlaufenden Thäler, welche von dem Löss eingenommen werden, während die Aufschlüsse der älteren Gesteine sich an der Ostseite der Bäche bemerkbar machen. Genauer genommen, bildet zunächst westlich von Krzeszowice der Filipówka-Bach die Grenze zwischen dem Lössgebiete im Norden und dem Sandgebiete im Süden. Der Bach selbst schliesst seine älteren Anschwemmungen auf, unten Schotter, oben Lehm. Die südlich davon, parallel mit dem genannten Bache verlaufende Furche des Pazdewnik-Baches, längs welcher ein grösserer Theil der Häuser von Wola Filipowska erbaut ist, befindet sich mit ihren Alluvionen schon in eine Sandterrasse eingegraben.

Verfolgt man nun den beim Dorfe Filipowice herabkommenden Bach, sowie das zunächst östlich und westlich davon gelegene Schluchtenthal aufwärts, so erhält man zwar im Allgemeinen dasselbe Bild wie bei den Bächen von Karniowice und Mioszowa, indessen ergeben sich davon doch schon einige Abweichungen. Es liegen hierüber übrigens sehr genaue Aufzeichnungen von F. Römer vor (Ueber das Vorkommen des Rothliegenden in der Gegend von Krzeszowice im Gebiete von Krakau. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1864, pag. 633 u. s. w.), denen wir uns bei dieser Beschreibung anschliessen können.

Etliche Minuten nördlich von der Abzweigung des von der Hauptstrasse nach Filipowice führenden Weges steht, und zwar vornehmlich an der östlichen Thalseite, der weisse Jurakalk mit *Ammonites biplex* an. Es scheinen mir hier ausser den Cordatusschichten auch bereits die unteren Felsenkalken vertreten zu sein. Wenig weiterhin beobachtete Römer ebenfalls wieder an der östlichen (linken) Thalseite eine dünne Lage von braunem Mergelkalk mit *Belemnites semihastatus* und Schichten von losm. weissem Sand und Kies, welche zusammen dem braunen Jura entsprechen. Es ist jene dünne Lage sicher diejenige, aus welcher die in Neumayr's Arbeit über die Cephalopoden von Balin erwähnte Fauna stammt, welche eine, wie in der Formationsübersicht gesagt wurde, etwas abweichende Mischung der Faunenelemente gegenüber der Localität Balin enthalten soll. Darunter kommt ebenfalls nach Römer Muschelkalk zum Vorschein, der hier wohl ähnlich wie bei Dułowa nur dem Wellenkalk entspricht. „Noch höher im Thale aufwärts wird die linke Thalwand“, schreibt Römer, „durch weisse Sandsteinschichten von bedeutender Mächtigkeit, welche wahrscheinlich dem Buntsandstein angehören, gebildet.“

Nun erwähnt Römer kleine Aufschlüsse von schwarzen Kohlenschiefern des Steinkohlengebirges, welche auch zu verschiedenen Versuchen auf Steinkohle Veranlassung gegeben haben. Die Localität, welche mir von Bauern als der Ort dieser Versuche gezeigt wurde, befindet sich unweit des Baches, an dessen rechtem (westlichem) Ufer auf einer etwas erhöhten Stelle, vermuthlich einer alten Alluvialterrasse. Man sieht daselbst nur noch einige sehr unbedeutende und ziemlich verwachsene Halden, welche der Aufmerksamkeit des Passanten sehr leicht entgehen können.

Zur Zeit von Pusch war hier ein kleiner Bergbau im Betriebe (Geol. von Polen, 1. Th., pag. 169). Ein achtzehn Zoll mächtiges Flötz

war aufgeschlossen. Das Streichen desselben fand in Stunde 2 statt. Das Fallen war mit zehn Grad gegen Ost bekannt und die Beschaffenheit der Kohle wurde als die einer Grob- und Pechkohle bezeichnet.

„Fast in der Mitte des langgestreckten Dorfes,“ schreibt dann R ö m e r weiter, „erscheint dann auf einmal ein röthliches Conglomerat, welches durch die zum Theil ausserordentliche Grösse seiner Gerölle, welche zuweilen kopfgross sind, oder selbst mehrere Fuss im Durchmesser haben, sogleich die Aufmerksamkeit auf sich zieht.“ Dasselbe bestehe fast ausschliesslich aus abgerollten oder nur zum Theil an den Kanten abgerundeten Bruchstücken eines dichten grauen Kalksteines, der dem Kohlenkalk der Gegend von Czerna und Paczaltowice gleiche, wie denn übrigens in einigen der betreffenden Stücke Cyathophyllen und Stielstücke von Crinoiden gefunden wurden, welche wenigstens für den paläozoischen Charakter des Kalkes sprechen. Ausser diesen Kalksteinfragmenten fand R ö m e r auch solche von dunklem Hornstein oder Kieselschiefer, jedoch ungleich seltener und nie von bedeutender Grösse. Auch diese führte der genannte Autor auf zerstörte Schichten von Kohlenkalk zurück, weil letzterer zuweilen Knollen oder dünne Lagen von Hornstein einschliesst. Das meist röthlich, seltener weiss gefärbte Bindemittel der Gerölle ist kalkig und bestimmt die Färbung des ganzen Gesteines. „Sehr allgemein zeigen die einzelnen Rollstücke oder Geschiebe die bei Conglomeraten überhaupt so häufig und zuerst bei der Nagelfluh der Schweiz beobachtete Erscheinung, der zufolge das eine Rollstück in eine seiner eigenen Form entsprechende und wie durch Eindrücken hervorgebrachte Vertiefung hineinpasst.“

Im oberen Theile des Baches verschmälert sich das Thal, und die hier beschriebenen älteren Bildungen treten manchmal auf beiden Seiten desselben auf, wenn auch nach wie vor besonders die östliche Thalseite gut aufgeschlossen ist, weil der Löss hier auf der westlichen (rechten) Thalseite ziemlich weit nordwärts reicht. An einer Stelle, an welcher die massig geschichteten Bänke des Conglomerats über den Bach streichen, bemerkte R ö m e r dünne, einen halben Fuss mächtige Bänke eines rothen schieferigen, aber ziemlich festen Sandsteines „den hier mässig steil aufgerichteten“ Bänken des Conglomerats eingeschaltet. „Dieser Sandstein gleicht äusserlich ganz einem Sandstein der Buntsandsteinbildung oder des Rothliegenden, besitzt aber die Eigenthümlichkeit, dass das Bindemittel kalkig ist.“ Das Einfallen des Conglomerates ist, wie noch hinzugefügt werden muss, ein nördliches, wie denn auch weiter nördlich die jüngeren Gesteine des Muschelkalkes auf der Höhe zum Vorschein kommen.

Doch liegt der Muschelkalk und das hier ebenfalls auftretende Röth nicht unmittelbar auf dem Conglomerat. Nordöstlich von der Entwicklung des letzteren und augenscheinlich im Hangenden desselben kommt hier noch Porphyrtuff vor, der zur Zeit von R ö m e r's Besuch dieser Gegend durch einen Versuchsschacht aufgeschlossen war, den man hier in augenscheinlich gänzlicher Verkenning der geologischen Verhältnisse auf Galmei niedergebracht hatte.

Es sind wohl vornehmlich die hier angestellten Beobachtungen an einer relativ frischer als sonst erhaltenen Partie dieses Tuffes gewesen, welche R ö m e r zu der Ueberzeugung führten, dass der Porphyrtuff unseres

Gebiets mit dem Porphyry von Miękinia in engem genetischen Zusammenhange steht. Namentlich enthält der Tuff hier die für den Porphyry von Miękinia bezeichnenden Biotitblättchen, während der Feldspath freilich meist kaolinisirt ist. Auch fanden sich grössere Stücke von zersetztem Porphyry in der Grundmasse des Tuffs, welcher letzterer übrigens auch in einigen von Osten mündenden kleinen Nebenschluchten des Filipowicer Thaales jenseits des Conglomerats sichtbar wird, und zwar wieder in der erdigen Beschaffenheit, in welcher wir ihn meistens finden.

Das ganze Profil von Filipowice bietet, namentlich wenn wir uns dasselbe über das Plateau von Nowa góra und Ostreżnica hinüber bis zu dem Jura von Łgota verlängern, das Bild eines Sattels dar, dessen nördlicher Flügel überaus flach einfällt und dessen südlicher Flügel, von den alten Kohlenstäben aus gerechnet, die im Hangenden der Kohlenformation befindlichen Glieder wieder bis zum Jura in einem kleineren Raum bei näherem Aneinanderrücken der einzelnen Schichten aufweist. Dieser südliche Schenkel des Sattels ist demzufolge auch der steilere, und so könnte man jenen Uebergang aus dem plateauförmigen Aufbau in eine ausgesprochene schräge Schichtenstellung ungefähr gleichbedeutend annehmen dem tektonischen Verhältnisse, welches man in neuerer Zeit als Flexur zu bezeichnen begonnen hat.

Die tektonische Auffassung, zu der wir damit gelangt sind, hat aber noch ein anderes Interesse für uns, nämlich hinsichtlich der Horizontirung eines Theils der erwähnten Bildungen. Es handelt sich um die Gesteinscomplexe, welche zwischen dem Muschelkalk und der Kohlenformation liegen. Nach der Auffassung Römer's müssten wir die Conglomerate im Norden der Kohlenformation als Perm, die Sandsteine zunächst im Süden derselben als Buntsandstein bezeichnen. Es liegt aber nahe, die beiden Bildungen für äquivalent zu halten, und wenn wir uns entschliessen, in dem einen Falle Buntsandstein anzunehmen, dies auch in dem anderen zu thun. Wir haben hier einen ähnlichen Fall vor uns, wie bei dem Schichtensattel, der sich bei Sierza beiderseits der Kohlenformation befindet, dessen Verhältnisse früher auseinandergesetzt wurden und welcher ja überdies die Fortsetzung des hiesigen Sattels bildet. Auch dort sahen wir die Südflanke des Sattels bezüglich der zwischen Muschelkalk und Kohlenformation auftretenden Bildungen aus ganz anderen Gesteinen gebildet als die Nordflanke, wo ebenfalls die Conglomerate zu verzeichnen waren. In dem jetzigen Fall ist es sogar, namentlich weil in den Conglomeraten ohnehin schon Sandsteineinlagerungen vorkommen, noch leichter, sich eine Vertretung der Conglomerate durch Sandsteine vorzustellen, als es bei Sierza war, sich eine Vertretung der Conglomerate durch rothe Thone zu denken. Auch wenn wir nur mit Widerstreben an eine solche Vertretung glauben wollten, müssten wir uns doch wieder fragen, wo dann die Conglomerate in der südlichen Sattelhälfte hingerathen? Die Schwierigkeit der Annahme eines plötzlichen Auskeilens einer so mächtigen Bildung wäre keinesfalls geringer als die Annahme eines Ueberganges in eine andere Facies bei räumlicher Annäherung der verglichenen Complexe.

Allem Anschein nach ist eben die Bildung der Conglomerate eine locale. Schon etwas weiter östlich bei Miękinia, wo doch Römer ebenfalls Rothliegendes annimmt, sind sie nur mehr in sehr spärlicher

Weise vorhanden. Dort müssen sie also ebenfalls bereits durch andere Absätze ersetzt worden sein.

Da sie nun ihre Entstehung augenscheinlich der Zerstörung von Kohlenkalken verdanken, welche einst in der Nähe der Orte entwickelt waren, an welchen heute die Conglomerate verbreitet sind, so braucht man für diese Ursprungsgesteine der letzteren, so weit sie der Brandung ausgesetzt waren, nur einen nicht viel weiter südwärts reichenden ehemaligen Verbreitungsbezirk anzunehmen, um auch die Localisirtheit der Conglomerate verständlich zu finden. Die Conglomerate hätten sich dann um die von ihnen nach und nach zerstörten, aus Kohlenkalk gebildeten Felsenriffe herum abgelagert.

Das Hervorragen solcher Riffe zur Zeit dieser Ablagerung bedeutet aber wiederum eine ausgesprochene Discordanz des Schichtencomplexes, zu dem die Conglomerate gehören, gegenüber dem Carbon. Dass aber eine ebenso bedeutende gleichsinnige Discordanz bereits früher zwischen dem Kohlenkalk und dem productiven Carbon bestanden hätte, ist vielleicht deshalb nicht anzunehmen, weil dann die Möglichkeit der betreffenden Conglomeratbildung schon zur Zeit des letzteren vorhanden gewesen wäre. Die Ursachen der Discordanz fallen also aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier in die Zeit zwischen dem productiven Carbon und der Ablagerung der strittigen Bildungen. Das spricht wieder dafür, die letzteren eher für ein Aequivalent des Buntsandsteins, als des Rothliegenden zu halten.

Allerdings hat Alth (Pogląd na geologię Galicyi zachodniej, in d. Berichten d. physiographischen Commission, Krakau 1872, pag. 104) eine gegentheilige Auffassung gerade von den hiesigen Lagerungsverhältnissen besessen, trotzdem er im Allgemeinen bezüglich der tektonischen Auffassung der fraglichen Schichtencomplexes (l. c. pag. 96) auf einem ganz ähnlichen Standpunkt steht, wie er jetzt von mir vertreten wird. Zuber aber (Jahrb. geol. Reichsanst., 1885, pag. 740) beruft sich ausdrücklich darauf, dass der erstgenannte Autor „zeigt“ habe, wie in der Gegend von Filipowice, Psary und Karniowice die fraglichen Schichten concordant über carbonischen Schiefen und discordant unter dem Muschelkalk gelagert erscheinen. Mir kommt aber vor, dass Alth dies mehr behauptet als erwiesen habe.

Wie will man denn bei der flachen Lagerung des Muschelkalkes, den das über den genannten Dörfern sich erhebende Plateau bildet und bei dem flachen Einfallen der bewussten Conglomerate gegen dieses Plateau hin eine irgendwie wesentliche Discordanz dieser beiden Bildungen begründen? Und wie kann man andererseits eine Concordanz zwischen den carbonischen Schiefen und denselben Conglomeraten als bestehend annehmen, wenn man von jenen Schiefen heute nur mehr verwitterte Stücke auf den Halden umherliegen sieht, ohne im Stande zu sein, deren Schichtenstellung zu beobachten? Mit welchem Rechte darf man die oben citirte Angabe von Pusch in Zweifel ziehen, der zu einer Zeit schrieb, als hier noch ein Bergbau bestand, welcher thatsächliche Beobachtungen über die Lagerung der carbonischen Schichten zuließ?

Diesen Beobachtungen zufolge war aber das Streichen und Fallen des Carbons bei Filipowice nahezu senkrecht auf dem Streichen und

Fallen der hier über dem Carbon folgenden Bildungen. Von einer Concordanz kann also da füglich nicht gesprochen werden.

Wenden wir uns nun östlich, so treffen wir zwischen Filipowice, Miękinia und Krzeszowice eine ganze Reihe kleinerer Schluchten, welche, von Norden nach Süden in einem meist lössbedeckten Hügeltterrain verlaufend, sich dem in seinem Unterlaufe nach Osten ziehenden Filipowka-Bache zuwenden.

Wir treffen hier bei der zunächst östlich vom Oberlauf des Filipowicer Baches vorhandenen Schlucht wieder Gesteine des von uns zum Buntsandstein gezogenen Schichtencomplexes an und auf der Ostseite dieser Schlucht lassen sich dann diejenigen Partien des Karniowicer Kalkes beobachten, von denen schon früher bei der Besprechung der Umgebung von Karniowice vorgreifend die Rede war. Der Umstand, dass hier diese Partien in ihrer räumlichen Anordnung nicht dem allgemeinen Schichtenstreichen folgen, sondern dass die eine nördlich von der anderen liegt, macht es wiederum wahrscheinlich, dass man es mit einigermaßen selbstständig auftretenden Massen zu thun hat, welche von den Gesteinen ihrer Umgebung umlagert werden. Man müsste sonst eine Wiederholung des Karniowicer Kalkes in getrennten Niveaus in dieser Gegend voraussetzen und unter der, wie schon früher gesagt, allerdings zweifelhaften Annahme des continuirlichen Fortstreichens dieser Ablagerung würde dies schwer mit den Verhältnissen bei Karniowice selbst in Uebereinstimmung zu bringen sein.

In jedem Falle darf man hier nicht an eine Wiederholung einer und derselben Schicht in Folge irgend eines tektonischen Verhältnisses denken und sich etwa vorstellen, die nördlichere Partie sei der Gegenflügel der südlichen in Folge eines Sattelaufbruchs. Das wird sofort klar, wenn man die Fortsetzung der im Filipowicer Thal vorhandenen und vorhin von dort erwähnten Kohlenformation aufsucht.

Es führen aus der Mitte des Dorfes Filipowice einige, wie es scheint, allerdings bisweilen je nach den Aenderungen in den Besitzverhältnissen der Leute wechselnde und auf der Karte nicht vollständig verzeichnete Feldwege über die Höhen nach Krzeszowice. Zumeist südlich von diesen Wegen trifft man, allerdings nicht ohne mühsames Suchen, an verschiedenen Stellen (aber noch westlich vom Meridian von Miękinia) eine grössere Zahl alter Kohlenschürfe, welche zum Theil in den vereinzelt kleinen bebauten Partien dieser Gegend versteckt liegen. Dunkle Schiefer sind auf den Halden noch zu beobachten. Dies ist aber die Fortsetzung der Kohlenformation vom Dorfe Filipowice¹⁾, und da die vorher erwähnten Kalkpartien nördlich davon liegen, so gehören dieselben auch nicht zwei verschiedenen Flanken eines Sattels an, den man sich von Filipowice hierher verlängert denken kann.

Fallaux und Hohenegger berichten (l. c. pag. 9), dass in dem zu Filipowice gehörigen Nebenthale ein 15zölliges Steinkohlenflöz constatirt worden sei. Es ist hier offenbar die Partie des Carbons gemeint, welche in der Nähe der östlich vom Filipowicer Hauptthal ver-

¹⁾ Auf der Karte von Hohenegger und Fallaux nimmt diese Partie der Kohlenformation einen viel zu grossen Raum ein, so dass es in diesem Falle sehr schwer wird, die Karte zu benutzen und die Punkte, um die es sich handelt, in der Natur aufzufinden.

laufenden Schlucht aufgeschlossen war. Ob dieses Flötz übrigens mit dem 18zölligen Flötze im Dorfe Filipowice selbst identisch ist, lässt sich heute schwer ermitteln. Jedenfalls liegt es nicht im Streichen des letzteren.

Die Gesteine der Buntsandsteingruppe habe ich südlich von den genannten Kohlenschürfen nicht beobachten können. Sie werden indessen wohl vorhanden und nur ungenügend aufgeschlossen sein. Vom Muschelkalk sah ich eben daselbst auch nichts mehr, während der Jura entsprechend dem Jura von Dułowa und dem Südende von Filipowice, wenn auch nicht continuirlich blossgelegt, hier wieder auftritt. Vielleicht stehen wir hier schon an der Stelle, wo die Schichtenbeugung, welche wir von Wodna, Trzebinia und Dułowa her längs der entsprechenden Linie von Juravorkommnissen verfolgt haben, bereits in den Bruch überzugehen im Begriff ist, welchen wir weiter östlich in der ungefähren Verlängerung dieser Linie bei Czatkowice antreffen werden. Dies würde das oberflächliche Fehlen des Muschelkalkes an dieser Stelle zu erklären im Stande sein.

Das Auftreten des oberen Jura ist in der besprochenen Gegend, wie es scheint, am besten durch eine Reihe schwach erhöhter Kuppen markirt, welche den südlicheren Ausläufern der hier sich von Norden her herabsenkenden Hügelrippen aufgesetzt sind und welche man von einem etwas erhöhten Standpunkt aus bei einiger Aufmerksamkeit im Streichen verfolgen kann. Doch fanden sich kleinere Aufschlüsse des Kalkes auch in den Schluchten, so an dem von dem südlichen Porphyrburg von Miękinia herabkommenden, das Gehänge Studzianki durchfurchenden Bache auf der Ostseite ganz in der Tiefe des Rinnsales.

Wenden wir uns nun nach Krzeszowice, einem kleinen Marktflecken, der durch die Einrichtung eines im Sommer besonders von Krakau aus besuchten Bades, durch ein glanzvolles, im Besitz der Potockischen Familie befindliches Schloss mit reizendem Park und durch seine anmuthige Lage eine besondere Anziehungskraft besitzt und der deshalb wohl stets einen angenehmen Ausgangs- und Stützpunkt für aller Art Beobachtungen im Felde bieten wird.

Schon Hacquet (Neueste physikalisch-politische Reisen in den Jahren 1794 und 1795 durch die nördlichen Karpathen. 4. Theil, Nürnberg. 1796, pag. 57), der die kalten Schwefelquellen und die damals mit Tenczyneker Kohlen geheizten Bäder von Krzeszowice besuchte, sprach sich über die Annehmlichkeit dieses Ortes sehr befriedigt aus, obschon die Zustände am Ende des vorigen Jahrhunderts hier gewiss mit den Verhältnissen von heute nicht wohl zu vergleichen sind.

Unser erstes Excursionsziel von hier aus mag Miękinia sein, damit wir an das früher Geschilderte einen sofortigen Anschluss gewinnen. Wir passiren den nördlichen Theil von Krzeszowice und biegen zunächst links (nordwestlich) von der nach Czerna führenden Strasse ab und benützen dabei vor der Hand den nach Nowa góra führenden Weg.

An diesem Wege wird von F. Römer ein kleines Melaphyrvorkommen angegeben (Geologie von Oberschl., pag. 111), welches meiner Beobachtung entging und welches auch Zuber (Eruptivgesteine von Krzeszowice. Jahrb. d. geol. R.-A., 1885, pag. 738) nicht wieder auf-

finden konnte. Man wird trotzdem wohl der Beobachtung Römer's vertrauen dürfen, wenn man auch natürlich nicht im Stande ist, den Platz für dieses Vorkommen auf der Karte zu fixiren, da auch Römer selbst auf seiner Karte dasselbe vernachlässigt hat. Es ist übrigens durchaus wahrscheinlich, dass dieser Melaphyr sich erst jenseits (nordwestlich) der Wegtheilung findet, bei welcher der Weg von Miękinia sich von dem etwas besseren Wege nach Nowa góra abzweigt, da früher die Lössbekleidung des Terrains wohl etwas zu stark ist, um das Hervortreten älterer Bildungen zu gestatten.

Diese Wegtheilung findet ungefähr dort statt, wo der Weg nach Nowa góra den von Miękinia herabkommenden, bei Krzeszowice in den Czernabach mündenden Wasserlauf übersetzt, um in ziemlich steiler Weise auf den dortigen Vorsprung des Muschelkalkplateaus von Nowa góra hinaufzusteigen. Dort sieht man nun unten am Wasser die Schiefer der Steinkohlenformation anstehen, welche hier vielfach gestört erscheinen. Eine kleine Strecke weiter aufwärts bleibt dann der Bach ohne Aufschlüsse bis sich in der Gegend unterhalb der Porphyrbrüche von Miękinia wieder die Schiefer einstellen, die hier eine schmutzige-rotte Farbe angenommen haben. Dass diese röthlichen Schiefer wirklich noch zur Steinkohlenformation gehören und nicht schon zu dem Buntsandstein, bezüglich zum Perm, hat F. Römer (Geologie von Oberschl., pag. 119 u. 120) überzeugend auseinandergesetzt. Ihre rothe Färbung verdanken dieselben nach dem Genannten nur dem darüber liegenden Porphyr, wobei allerdings unausgesprochen gelassen wird, ob sich der Autor diese Färbung als durch herabgefallenen Porphyrstaub bedingt oder als einer Contactwirkung entsprechend denkt. Nach meinem Dafürhalten müsste das letztere der Fall sein, wenn man überhaupt den Porphyr für die Färbung des Schiefers verantwortlich macht, da diese Färbung eine keineswegs äusserliche, sondern die ganze Masse durchdringende ist.

Der fast völlige Ausschluss aller sandigen Lagen, „wie sie doch sonst gewöhnlich mit den Schieferthonen im Kohlengebirge zu wechseln pflegen“, war bei diesen Schiefnern Römer schon früher aufgefallen (Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1864, pag. 636). Die Erscheinungsform des Kohlengebirges ist eben hier eine der von Filipowice ähnliche und werden wir dieselbe auch noch bei Zalas und Sanka in derselben Weise antreffen. Von organischen Einschlüssen wurden hier nur sparsame Reste von Farrenkräutern gefunden.

Zu beiden Seiten des hier tief eingeschnittenen Baches liegt nun auf der Höhe der in der Literatur so vielfach erwähnte rothe Porphyr von Miękinia. Wie ebenfalls F. Römer (l. c.) gezeigt hat, überlagert derselbe die Steinkohlenformation, und zwar so, dass er einer dicken Platte gleich ungleichförmig auf den steil aufgerichteten Schieferthonen ruht. Die beiden durch mächtige Steinbrüche aufgeschlossenen Porphyrkuppen gehören einer und derselben etwas thalwärts geneigten Platte von 30 bis 50 Fuss Mächtigkeit an und sind nur durch Erosion von einander getrennt worden.

Verfolgt man die Schlucht von der zwischen den beiden Porphyrkuppen gelegenen Stelle weiter nach aufwärts, so sieht man zunächst noch die Schiefer der Kohlenformation, die hier wieder die bräunliche

oder graue Färbung annehmen, welche sie unterhalb der genannten Stelle hatten, und dann kommt erst der bunte Sandstein in ganz charakteristischer Weise entwickelt. Theils sind es dünner geschichtete Lagen, theils, namentlich aber in der tieferen Abtheilung, massigere Bänke von grünlichen und röthlichen Färbungen. Nach oben zu schalten sich diesem Sandsteine rothe Thone von geringerer Mächtigkeit und Conglomerate ein, bis endlich die Bildung mit dem Röthdolomit abschliesst.

Römer spricht hier (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1864, pag. 636) von einem 10 bis 15 Fuss mächtigen, dem Conglomerat von Filipowice vergleichbaren Kalkconglomerat, welches er den liegenden Theilen der ganzen Ablagerung gegen die Kohlenformation zu angehörig betrachtet. Meinem persönlichen Eindrücke nach gehören die Conglomerate indessen bedeutend höher hinauf und werden sicher noch vom Sandstein in beträchtlicher Mächtigkeit unterteuft. Da Römer indessen, wie aus seiner Beschreibung hervorzugehen scheint, seine Excursion in dieser Gegend so veranstaltete, dass er von Nowa góra, also von oben herabkam und die betreffende Schlucht nach abwärts verfolgte, so konnte ihm leicht die Distanz zwischen den Conglomeratbänken und den Kohlenschiefern geringer erscheinen als sie in Wirklichkeit ist oder als sie wenigstens dem vorkommt, der diese Schlucht von unten nach oben begeht. Immerhin schätzt auch er die Entfernung zwischen den in Rede stehenden Bildungen noch auf 40 Schritte, welche Entfernung dann doch noch von der Mächtigkeit der unter dem Conglomerat liegenden Sandsteine herrühren müsste.

Wir sehen hier also einmal die bei Myślachowice und Filipowice so mächtigen Conglomerate auf ein Minimum reducirt, wozu noch kommt, dass auch die Grösse der einzelnen Gemengtheile desselben hier schon zumeist abgenommen hat, und wir sehen ferner diese Conglomerate als Einlagerung in den Sandstein ausgebildet, den wir keine Ursache haben für etwas anderes als bunten Sandstein zu halten. Wir bemerken ausserdem, dass hier schon wieder Andeutungen der rothen Thone auftreten, die uns in viel grösserer Mächtigkeit zwischen Szczakowa und Sierza von der entgegenstehenden Flanke jenes über der Kohlenformation entwickelten Sattels bekannt wurden, dessen Fortsetzung wir in der bisherigen Beschreibung stetig verfolgt haben. Das Vorkommen dieser rothen Thone, die hier wohl nicht als vollständiges Aequivalent des rothen Thones von Sierza genommen zu werden brauchen, beweist, dass die Bildungen von beiden Flanken des Sattels sich nicht ohne Vermittlung gegenüberstehen, so dass sie auch nicht als sich ausschliessende Horizonte gedacht zu werden brauchen. Das Einschrumpfen der Conglomerate spricht für den rein localen, faciiellen Charakter dieses Absatzes, und was den hier zur Herrschaft gelangten Sandstein anlangt, so unterliegt es keinem Zweifel, dass er der Kohlenformation gegenüber sich völlig abweichend gelagert verhält.

Die ausserordentlichen Störungen der letzteren, die übrigens auch Römer aufgefallen sind, übertragen sich in keiner Weise auf den darüber liegenden Sandstein. Schon die unter dem letzteren befindliche Porphyryplatte liegt discordant auf den Kohlenschiefern. Es besteht also auch hier, ähnlich wie wir das z. B. bei Jaworzno sahen, eine evidente Lücke zwischen der productiven Kohlenformation und den

zunächst unter dem Muschelkalk, bezüglich dem Röth befindlichen Bildungen unseres Gebietes, eine Lücke, welche mit dem Fehlen des ganzen oder mindestens eines Theiles des Rothliegenden ganz gut zu erklären wäre, was wieder für die Zuweisung der Hauptmasse jener Bildungen zum Buntsandstein sprechen dürfte.

Auf der Höhe von Nowa góra erscheint dann der Wellenkalk mit dem erzführenden Dolomit, welcher letzterer das dortige Plateau einnimmt und sich von hier nach den vorhin schon genannten Erzgruben von Galman fortsetzt. Seine Anwesenheit ist durch einige südöstlich von Nowa góra in der Nähe des Kirchhofs neuerdings vorgenommene Grabungen an solchen Stellen constatirt, wo die oberflächliche schwache Ackerkrume seine Anwesenheit verschleiert. Ich habe ihn deshalb hier auch auf der Karte verzeichnet im Gegensatz zur Römer'schen Karte, die hier nur Löss angibt, weil eben früher die heutigen Aufschlüsse noch nicht bestanden. Ueberdies wird derselbe Dolomit auch durch einen Steinbruch gleich nordwestlich von dem genannten Städtchen aufgeschlossen.

Am oberen Beginn der von Nowa góra nach Miękinia sich herabziehenden Schlucht, und zwar auf der westlichen Seite derselben, bemerkt man eine kleine felsige Partie von weissem Jura, die schon dem Verfasser der Karte von Oberschlesien bekannt war. Sie liegt auffallender Weise ganz in demselben hypsometrischen Niveau, wie der vorher erwähnte Steinbruch im Muschelkalkdolomit, wenn nicht etwas tiefer. Desgleichen verzeichnete ich eine kleine ebensolche Partie an dem bewaldeten Abhange, über den weiter südöstlich die Krümmungen des von Nowa góra nach Krzeszowice führenden Weges herabgehen, also unweit östlich der Stelle, an welcher wir, von letzterwähntem Orte kommend, zuerst in dem Bache von Miękinia die Kohlenformation angetroffen hatten. Dieses letztgenannte Juravorkommen lehnt sich scheinbar direct an die unter dem erzführenden Dolomit befindlichen Schichten des Wellenkalkes an.

Es sind das kleine Denudationsreste des oberjurassischen Ueberzuges, der augenscheinlich das ganze Muschelkalkgebiet von Nowa góra einst bedeckte und dessen Spuren weiter nördlich bei Łgota und Nesulowice wieder zum Vorschein kommen, wovon früher bereits gesprochen wurde. Diese Denudationsreste zeigen übrigens wieder so recht das discordante Verhalten der jurassischen und diesmal speciell der oberjurassischen Ablagerungen, denn ich habe nicht einmal eine Andeutung der Baliner Makrocephalenschichten und mitteljurassischen Sande unter denselben gefunden, mag auch bei dem bewachsenen Terrain leicht eine wenig mächtige Schicht übersehen werden.

Das Auftreten des Jura gegen den unteren Theil der Miękiniaschlucht zu an dem dortigen Muschelkalkabhange könnte man übrigens auch versucht sein, mit einem Absinken der vom Jura bedeckten Massen an dieser Stelle in Verbindung zu bringen. Doch liegt mir der betreffende Punkt ein wenig zu nördlich, um ihn mit der früher beschriebenen Flexur südlich von Karniowice und Filipowice und mit dem später zu nennenden Bruch bei Czatkowice in unmittelbarem Zusammenhang zu denken. Wenn die Kohlenformation nicht nahe südwestlich davon im Bachbett, dort, wo der Weg von Krzeszowice nach Nowa góra

dasselbe kreuzt, noch zu sehen wäre, dann würde man jedenfalls etwas leichter mit einer solchen Vermuthung sich befreunden.

Römer (Geol. v. Oberschl., pag. 131) hat die im Ganzen gewiss richtige Meinung geäußert, die Aufrichtung der Schichten des Muschelkalkes in diesen Landstrichen sei dort, wo geneigte Lagerung bemerkbar werde, erst nach dem Absatze des Jura erfolgt, weil jurassische Bänke noch an jener Aufrichtung theilnehmen. Man wird aber doch auch noch im Auge behalten dürfen, dass die evidente Discordanz zwischen Trias und Jura in unserem Falle die Vorstellung von vor dem bezeichneten Zeitpunkt eingetretenen localen Störungen der erstgenannten Formation nicht allein nicht ausschliesst, sondern zu fordern scheint. Unter diesen Umständen könnten jurassische Schichten auch einmal an präexistirende Unebenheiten des alten Muschelkalkreliefs in ihrem Auftreten gebunden sein.

Bezüglich der Lagerungsverhältnisse in dieser Gegend verdienen aber noch einige andere Umstände besondere Aufmerksamkeit. Erstens habe ich in der Nähe der nun schon zweimal erwähnten Stelle, an der die Schiefer der Kohlenformation unterhalb Miękinia, dort, wo der Weg von Krzeszowice nach Nowa góra den Bach übersetzt, zum Vorschein kommen, keine Spur von Buntsandstein gefunden. Der Muschelkalk scheint also dort direct auf der Kohlenformation zu liegen, was mit den etwas später zu beschreibenden Verhältnissen bei Czerna übereinstimmt. Es würde daraus zu folgern sein, dass der Muschelkalk trotz seiner weiter westlich vielfach zu beobachtenden scheinbaren Concordanz mit den Ablagerungen des Buntsandsteines, dennoch über letzteren übergreift und dass dieser letztere in seiner Verbreitung früher im Westen zurückbleibt.

Jene Concordanz ist also scheinbar wenigstens keine absolute oder doch nicht überallhin ausgedehnte, und es mag der Erwähnung werth sein, dass dieser Fall zwar nicht aus der Gegend von Krzeszowice, aber von einigen anderen ausserhalb unseres Terrains gelegenen Punkten Polens (Promnik und zwischen Pierzchnica und Drugnia) bereits von Pusch (Geol. von Polen, I. Theil, pag. 280) constatirt worden ist. Der Muschelkalk, schreibt Pusch, folge in der Regel dem rothen Sandstein in zusammenhängender und gleichförmiger Lagerung, nur auf wenigen Punkten (es sind dies die genannten) scheine er übergreifend darauf abgesetzt zu sein. (Vergl. auch d. Verhältnisse bei Szczakowa.)

Man braucht nun deshalb noch nicht zu glauben, dass diese scheinbare Discordanz auf sehr bedeutenden Störungen beruhen müsse. Es genügen wohl oft sehr kleine Niveauveränderungen zwischen zwei Absätzen, um ein Uebergreifen des einen und ein Zurückbleiben des andern zu ermöglichen und höchstens unter diesem Gesichtspunkte darf der vorliegende Fall betrachtet werden. Ja es ist sogar überhaupt noch die Frage, ob wir solche Veränderungen des Festen hier anzunehmen gezwungen sind.

Mit der Discordanz, welche zwischen dem Buntsandstein und der Kohlenformation in dieser Gegend besteht, ist dies Verhältniss keineswegs zu vergleichen. Der Muschelkalk als kalkige und deshalb wahrscheinlich mehr pelagische Bildung, welche einer sandigen und Gerölle führenden Küstenbildung nachfolgt, dürfte leicht sich über einen grösseren

Raum ausgebreitet haben, als die vorausgängigen Absätze aus seichterem Wasser. Da wir ja anfangen, solche Transgressionen nicht mehr ausschliesslich auf Niveauveränderungen des Festen zurückzuführen, sondern auch eventuell Verschiebungen des Meeresspiegels dabei zu beherzigen, so ist ein Uebergreifen einer Formation über die andere ohne Störung ihrer Continuität gerade so gut denkbar, wie andererseits das Zurückbleiben einer Formation gegen die andere und in den von den Schwankungen des Flüssigen nicht betroffenen Regionen kann dabei sogar eine absolute Concordanz gewahrt bleiben. Solche Discordanzen der Verbreitung sind also nicht jedesmal auch tektonische Discordanzen.

Jedenfalls ist der bunte Sandstein der oberen Schlucht von Miękinia der in unserem Gebiete am meisten nach Osten vorgeschobene Posten dieses Schichtencomplexes.

Die Verhältnisse dieser Ablagerung bieten uns dann ihrerseits noch andere wichtige Anhaltspunkte zur Beurtheilung einer für die Geologie unseres Gebietes bedeutsamen Frage.

Es verdient nämlich sehr hervorgehoben zu werden, dass der Porphyry sich speciell in dem durch die beschriebene Schlucht zwischen Miękinia und Nowa góra aufgeschlossenen Profil in der Tiefe der Schlucht selbst nicht findet. Der bunte Sandstein grenzt dort direct an die Kohlenformation, ohne Zwischenschiebung des Porphyry, und in der ganzen Reihe von Ablagerungen, welche bis zur Höhe von Nowa góra sich daselbst folgen, ist von mir nicht einmal der weiter westlich so oft hervortretende Porphyrtuff bemerkt worden.¹⁾

Das sind bei der unmittelbaren Nähe des besagten Eruptivgesteines sehr auffallende Thatsachen. Bildet nämlich der Porphyry eine mit den rothen Sandsteinen und Conglomeraten concordante plattenförmige Decke über der vor seinem Hervortreten aufgerichteten Steinkohlenformation, so sollte er zwischen diese und den Buntsandstein auch in der besagten Schlucht zwischengeschoben sein. Stehen ferner die erwähnten Porphyrtuffe in irgendwelchem Zusammenhang mit dem Porphyry, wie bisher allgemein und mit viel Wahrscheinlichkeit angenommen wurde, so sollten sie gerade in der nächsten Umgebung des Eruptivgesteines nicht fehlen. Dazu kommt, dass die Neigung der Porphyryplatte, soweit dies aus der Auflagerungsfläche des Porphyry auf den carbonischen Schieferen bestimmt werden kann, eine mit der Neigung der bunten Sandsteine der fraglichen Schlucht contrastirende ist.

Das Verhalten der Schichten des bunten Sandsteines ist also hier nicht allein gegenüber der Steinkohlenformation, sondern auch gegenüber der diese bedeckenden Porphyryplatte ein discordantes und unter dieser kaum abzuweisenden Voraussetzung würde der Porphyry

¹⁾ Tschermak (Porphyry von Nowa góra. Sitzber. Akad., 52. Bd., 1. Abth. Wien, l. c. pag. 472), indem er sagt, dass der Porphyrtuff von Nowa góra einem Sandstein gleicht, scheint allerdings das Vorkommen desselben nicht weit von hier constatirt zu haben, doch könnten die betreffenden Proben auch aus einer anderen Richtung herkommen und brauchen nicht gerade aus der beschriebenen Schlucht entnommen zu sein. Es ist mir das Wahrscheinlichste, dass diese Proben von dort kommen, wo thatsächlich durch die bisherigen Arbeiten Porphyrtuff nachgewiesen wurde, also etwa aus den oberen Verzweigungen der Filipowicer Schlucht, welche ja ebenfalls bis in die Nähe von Nowa góra sich erstrecken.

älter als der Buntsandstein sein. Diese Annahme stimmt gut mit der auf anderem Wege (im Hinblick auf das Alter der übrigen Porphyre Mitteleuropas) abgeleiteten und hier schon vielfach ventilirten Meinung F. Römer's, der unsere Porphyre (wie die Eruptivgesteine des Krakauer Gebietes überhaupt) für permisch hält. Dieselbe Annahme widerstreitet aber der Meinung Römer's insoferne, als diese Altersbestimmung nicht gleichzeitig auf die in unserer Arbeit als Buntsandstein bezeichneten Schichten ausgedehnt werden darf. Eben weil diese Schichten jünger sind als der permische Porphyr, scheint es berechtigt, sie schon der unteren Trias zuzuzählen. In den diesen Schichten untergeordneten Porphyrtuffen würden wir demnach nur ein regenerirtes und nicht ein dem Ausbruch der Porphyre gleichzeitiges Material zu erblicken haben.

Wir verlassen jetzt Nowa góra, gehen nach Krzeszowice zurück und verfolgen von da aus das pittoreske Thal der Czerna aufwärts, sowohl nach der westlichen Verzweigung desselben beim Dorfe Czerna, als nach der östlichen Verzweigung desselben beim Dorfe Paczałowice.

Eine kurze Strecke oberhalb der Einmündung des Miękinia-Baches beginnt das östliche Gehänge des hier noch aus der Vereinigung der genannten Verzweigungen gebildeten Thaales einen steilen und felsigen Charakter anzunehmen, während das westliche Gehänge flacher erscheint und von Löss bedeckt wird.

Anfänglich haben wir es an dem felsigen Ostgehänge noch mit einer Partie von oberjurassischem Felsenkalk zu thun, der sich von dem nahen Czatkowice hier herüberzieht, bald aber wird das Gehänge von einer viel älteren Bildung beherrscht, die unter dem Namen des Kohlenkalks von Czerna und Paczałowice seit längerer Zeit in der Literatur Erwähnung gefunden hat und bereits von Pusch richtig gedeutet wurde.

Aus diesem Kalkstein brechen hier mächtige Quellen von trefflicher Beschaffenheit hervor, wie denn überhaupt auch noch weiter nordwärts der Kohlenkalk sich durch solchen Quellenreichtum auszeichnet. Ich erwähne das, weil bei der in letzter Zeit wiederholt ventilirten Frage der Wasserversorgung Krakaus auch die Quellen des Czernathales genannt wurden. Dieselben verdienen jedenfalls ihrer Qualität und der von ihnen gelieferten Wassermenge wegen bei dem Studium jenes Problems eingehende Berücksichtigung. Freilich liegt das Czernathal nahe der Landesgrenze und noch ziemlich weit ausserhalb der Befestigungen von Krakau. Im Kriegsfall könnte also die Wasserversorgung der Stadt an dieser Stelle leicht Störungen ausgesetzt sein.

Dass die Quellen des Czernathales bei Czatkowice theilweise Kalktuff absetzen, hat schon Römer angedeutet. (Geol. v. Oberschl. pag. 432.)

Der Kalkstein ist in dieser Gegend von weisser Farbe, während er in den oberen Verzweigungen des Czernathales grau oder stellenweise auch röthlich erscheint. Er ist hier auch sehr arm an Versteinerungen, doch hat F. Römer in dem weissen Kalk den *Productus striatus* und den *Pr. semireticulatus* gesammelt; den letzteren fand der-

selbe Autor auch weiter oben an der Stelle, wo das Thal sich etwas unterhalb des Klosters Czerna gabelt. Bei dieser Gabelung befinden sich auf der östlichen Seite des Thales wiederum stärkere Quellen.

Das Fallen der Bänke des Kohlenkalkes ist vor und bei der Thalgebeltung ein deutlich südwärts gerichtetes.

Verfolgt man den westlichen Zufluss beim Dorfe Czerna, so trifft man nach einiger Zeit auf der Nordostseite des Baches einen schönen Aufschluss südlich, resp. südwestlich, das ist also gegen den Bach zu geneigter Schichtplatten und auf der in grossem Umfange entblösten Oberfläche einer dieser Platten liegen massenhaft die grossen Schalen von *Productus giganteus*, zwischen denen, wie ebenfalls schon Römer angibt, als Seltenheit *Chonetes comoides* vorkommt. Das gegenüberliegende südwestliche Thalgehänge tritt hier weiter vom Bache zurück, ist flacher und noch bis ziemlich weit hinauf von Löss eingenommen. Das von anderen Autoren (Fallaux, Römer) auf der Westseite des Czernathales verzeichnete Vorkommen der productiven Kohlenformation konnte ich nirgends auffinden.

Ehe sich der Weg aus dem Czernathal hinauf nach Nowa góra abzweigt, verengt sich das Thal allerdings und die Kalke treten von beiden Seiten an den Bach heran. Hier kommt dann der Kohlenkalk auch auf der rechten (westlichen) Seite desselben vor. Auffällig erschien mir kurz vor der erwähnten Wegtheilung eine spaltartige Schlucht auf dieser Seite. Der Kohlenkalk ist hier röthlich gefärbt und gehört diese Partie, wenn man ihr Fallen und Streichen berücksichtigt, etwas in's Liegende der vorerwähnten Productenbank.

Stücke von Dolomiten mit Eisenerzen liegen zahlreich in der Spalte herum und machen den Eindruck von einer dem Alter des Muschelkalkes angehörigen Spaltenausfüllung herzustammen, so dass die bewusste Spalte schon vor der Triaszeit geöffnet gewesen sein dürfte, aber später wohl durch jene Ausfüllungen geschlossen und heute durch Auswaschung wieder theilweise blossgelegt wurde.

Steigt man aus dieser Gegend hinauf auf die Hochebene von Nowa góra, so trifft man bald den Muschelkalk nebst dem erzführenden Dolomit über dem Kohlenkalk. Der bunte Sandstein aber fehlt hier vollkommen.

Das Fehlen des bunten Sandsteines, auf welches schon bei Besprechung des untersten Miękiniathales aufmerksam gemacht wurde, wiederholt sich auch an den anderen Abhängen des Czernathales und seines von Paczaltowice kommenden Zufusses durchgehends, so dass man es hierbei nicht mit einer zufälligen Erscheinung zu thun hat.

Sowohl wenn man aus dem prächtig bewaldeten Thal des Paczaltowicer Zufusses den Weg nach dem Kloster Czerna hinaufsteigt, als wenn man vom eigentlichen Czernathal aus auf einem schmalen Fusswege die Höhe erklimmt, auf welcher das genannte Kloster liegt, sieht man unmittelbar über dem Kohlenkalk die Schichten des Muschelkalkes in abweichender Lagerung auftreten.

Am letztgenannten Pfade, der bei einem Steinbruch vorüberführt, zeigt sich der Kohlenkalk nur bis zu einer Höhe, die etwa bis zu dem Drittheil der Höhe des ganzen Gehänges reicht. Er fällt dabei deutlich nach Süden, während die über ihm folgenden Schichten des Muschelkalkes ziemlich flach gelagert sind.

Was von letzterem hier zuerst erscheint, sind dolomitisch aussehende Bänke mit Einlagerungen von zweifellosem Kalkstein, die wohl der untersten Muschelkalkabtheilung, dem Wellenkalk, entsprechen. Spuren von Eisenerzen sind diesen dolomitisch aussehenden Bänken untergeordnet. Darüber folgt dann der erzführende Dolomit, dessen Erzführung indessen hier so wenig wie anderwärts eine gleichmässige ist.

Auf der östlichen Seite des Klosters Czerna vom Paczaltowicer Thale aufsteigend, sieht man ebenfalls, obschon der dortigen Waldbedeckung wegen minder deutlich, den Muschelkalk ziemlich flach über steiler fallendem Kohlenkalk geschichtet. Hier überwiegen in den unteren Partien der erstgenannten Formation rein kalkige Absätze, welchen aber dolomitisch aussehende Bänke eingeschaltet sind. Auch hier haben die letzteren Spuren von Eisenerzen gezeigt. Es ist, als ob man es mit Vorläufern der etwas jüngeren Erzbildung zu thun hätte, und dies scheint mir nicht unwesentlich zu bemerken, im Hinblick auf das Erzvorkommen in der früher erwähnten Spalte im Kohlenkalk von Czerna unterhalb Nowa góra, da ich dasselbe gleichfalls nicht im Stande bin, dem Niveau des erzführenden Dolomites über dem Wellenkalk zuzurechnen.

Auf der Höhe des etwas unregelmässig gebuckelten Plateaus vom Kloster Czerna liegt dann noch etwas Jura über dem Muschelkalk (auch hier wieder ähnlich wie bei Łgota, Trzebinia und Dulowa ohne Zwischenschiebung des Keupers). Es ist schwer, vollständige Profile durch die natürlichen Aufschlüsse zu gewinnen, und deshalb zweckmässig, das Bild durch die bei dem hiesigen Erzbergbau gewonnenen Thatsachen zu ergänzen. Ich benütze dabei die mir von Seiten des Herrn Bergverwalter Ujhaży freundlichst gemachten Angaben.

Unter der Dammerde fand man bei den Schächten den Jura, und zwar bei dem einen Schacht direct die hier fast zwei Meter mächtigen oolithischen, braunen Macrocephalenschichten von Balin, in einem anderen Schacht eine dünne Ablagerung von weissem, mergeligem Jurakalk und darunter keine Macrocephalenschichten. Der obere Jura besteht ausschliesslich aus der tieferen Abtheilung der Cordatusschichten mit Belemniten, Terebrateln und kleinen Ammoniten (*A. Henrici d'Orb.* oder *A. Delmontanus Opp.*). Die betreffenden Petrefacten zeigen sämmtlich eine blässröthliche Färbung. Darunter folgte sodann sechs Meter mächtig weisser Sand und sieben Meter starker gelber Sand, welche Sande wohl den Sandsteinen des braunen Jura entsprechen, die wir z. B. bei Kościelec getroffen haben und die wir in Folgendem noch unter Anderem aus der Gegend von Paczaltowice und Czatkowice erwähnen werden. Das Bindemittel scheint hier nur schwächer zu sein als an anderen Punkten, an welchen der mitteljurassische Sandstein vorkommt. Unter den Sanden aber liegt 13 Meter mächtig der erzführende Dolomit, dessen unterste Schichte sich als erzführend erwies. Es werden nämlich hier die Eisenerze abgebaut, die man am Bahnhof Krzesowice aufgestapelt liegen sehen kann, von wo sie zur Zeit nach Witkowitz in Mähren verführt werden. Von einem abbauwürdigen Galmeivorkommen scheint hier nichts entdeckt worden zu sein, wengleich die Dolomite vielfach zinkisch sind. Darunter folgt dann eine als Sohlenkalk angesprochene Kalkbank, die man schon zu dem unmittelbar über dem Kohlenkalk liegenden Wellenkalk rechnen kann.

Die oben erwähnten oolithischen Macrocephalenschichten, wie ich sie der Kürze wegen nennen will, sind reich an Versteinerungen, besonders Ammoniten, von denen man leicht auf den Halden gutes Material auflesen kann. Es ist dies um so angenehmer, als, wie früher schon erwähnt, bei Balin selbst das Sammeln heute zur Unmöglichkeit geworden ist.

Herr Lorenz Teisseyre, dem ich mein aus diesen Schichten stammendes Material zur Verfügung stellte, weil er in der Lage war, dasselbe für eine grössere von ihm unternommene Arbeit mitbenutzen zu können, hat (vergl. die Formationsübersicht, Seite 31 dieser Abhandlung) in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt von 1887 (pag. 48—54) eine Notiz darüber veröffentlicht, in welcher zunächst eine Liste der betreffenden Arten mitgeteilt wird, worauf dann einige derselben, wie auch einige analoge von Dr. Zaręczny gemachte Funde genauer besprochen werden. Es lagen demnach Herrn Teisseyre von Czerna die folgenden Formen vor: *Lytoceras Adelae* Orb. sp., *Lytoceras media forma Eudesianum* Orb. — *Adeloides* Kud., *Macrocephalites Grautanus* Sow. sp., *Macrocephalites tumidus* Rein. sp., *Macrocephalites cf. macrocephalus* Orb., *Macrocephalites chrysoolithicus* Waag. sp., *Perisphinctes curvicosta* Opp., *Perisphinctes media f. aurigerus* Opp. — *curvicosta* Opp., *Perisphinctes med. f. aurigerus* Opp. — *subaurigerus* Teiss., *Perisphinctes subaurigerus* Teiss., *Perisphinctes cf. Moorei* Opp. sp., *Perisphinctes funatus* Opp. sp., *Proplanulites Könighi* Sow. sp.

Das meiste Interesse bei dieser Aufzählung knüpft sich an den Fund von zwei Arten von *Lytoceras*, da diese Ammonitengattung der Fauna der Baliner Oolithe bisher fremd war. Die Entdeckung ist also ein Seitenstück zu den beiden von Uhlig aus den Baliner Oolithen nachgewiesenen *Phylloceras*-Arten. Herr Teisseyre, der Gelegenheit hatte, sehr bedeutende Sammlungen aus den Baliner Oolithen, die zum Theil schon von früher her in Krakau aufgespeichert liegen, unter die Hände zu bekommen, und der bei dieser Rechnung auch das grosse von Neumayr verarbeitete Material berücksichtigte, erklärte, dass auf mindestens 10.000 Exemplare von Ammoniten der Baliner Oolithe „erst je ein Stück von *Phylloceras* oder *Lytoceras* sich findet“.

Dass diese beiden Gattungen in den südlichen Districten des mitteleuropäischen Jura häufiger vorkommen, haben, wie Teisseyre weiter bemerkt, bereits Neumayr und Uhlig hervorgehoben. Auch fehlt die Gattung *Lytoceras*, wie wiederum Neumayr gezeigt hat, in dem ausseralpinen Mitteleuropa sonst gerade dem Bathonien und Callovien. Eben deshalb ist aber bei der geographischen Lage des Krakauer Gebietes der Fund der genannten *Lytoceras*-Arten bei Czerna in einer zu diesen Jurastufen in engster Beziehung stehenden Bank von besonderer Wichtigkeit.

Dass die sandigen Bildungen im Liegenden der hiesigen Oolithe nicht absolut versteinungsleer sind, geht aus einer Angabe Alth's hervor (Pogład, l. c. pag. 120), der in einem hierher gehörigen, etwas conglomeratischen Sandstein zwischen dem Kloster und dem Dorfe Czerna einen glatten Pecten auffand.

Wir betrachten nun etwas näher das Gebirgsstück östlich der Linie Paczaltowice-Krzeszowice bis zum Zdolski potok und darüber hinaus bis Zary und Dubie.

Geht man von Krzeszowice nach Czatkowice oder nach Żbik, so sieht man das mässig hügelige Terrain daselbst ganz von Löss bekleidet. Innerhalb der genannten beiden Dörfer indessen trifft man auf weissen Jurakalk, der sich dort die steiler werdenden Lehnen hinaufzieht, und insbesondere bei Żbik und etwas hinter diesem Orte felsige Partien bildet. Er gehört der unteren Abtheilung des oberjurassischen Felsenkalkes an und stellt augenscheinlich die Fortsetzung der jurassischen Zone zwischen Trzebinia, Dulawa und dem Süden von Filipowice dar, welche wir schon etwas westlich von Czatkowice im Czernathal (daselbst in unmittelbarer Nachbarschaft des Kohlenkalkes) angetroffen hatten. Wenigstens gilt dies in tektonischer Hinsicht.

In dieser letzteren Hinsicht ist übrigens die jetzt betrachtete Gegend besonders interessant und verdient eine aufmerksame Beobachtung. Durch die hier beginnende und sich auf der Höhe bis in die Nähe von Paczaltowice und Dębik fortziehende Waldbedeckung wird allerdings die richtige Erkenntniss der Verhältnisse, um die es sich handelt, vielfach erschwert, indessen liegen Anhaltspunkte genug vor, um wenigstens in grösseren Umrissen ein zutreffendes Urtheil über jene eingermassen complicirten Verhältnisse festzustellen, wenn auch gewisse Einzelheiten noch unklar bleiben.

Etwas oberhalb des Dorfes Czatkowice befinden sich einige Gruben, in welchen feuerfester Thon abgebaut wird oder wurde, je nachdem die Privatverhältnisse der Besitzer oder die Conjecturen des Marktes eine solche Gewinnung ermöglichten. Der Thon gehört geologisch zu der von den neueren Beobachtern mit Wahrscheinlichkeit dem mittleren Jura zugezählten Thonbildung von Mirow und Alwernia; es sollen sogleich über dieses Vorkommen noch einige Worte gesagt werden.

Auf dem Wege nun zu diesen Thongruben oder überhaupt auf die Höhe des Plateaus ober Czatkowice fand Stur schon vor längeren Jahren (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 177) südlich einfallenden grauen Kohlenkalk mit „zahlreichen Exemplaren des *Spirifer striatus* Mart. neben seltenerem *Productus giganteus* und vereinzelten Arten anderer Brachiopoden“. Des hypsometrisch tiefer liegenden Jura im Dorfe Czatkowice selbst gedenkt der genannte Autor nicht, wohl aber ist derselbe in der Römer'schen Karte richtig angegeben. Das Verhältniss des Kohlenkalkes zu diesem Jura ist also ein ähnliches wie in kurzer Entfernung weiter westlich am linken Thalgehänge des Czernathales, nahe von Krzeszowice, wo bei dem südlichen Fallen des Kohlenkalkes, wie wir es auch im Czernathal kennen gelernt haben, die betreffende oberjurassische Partie ganz regelrecht in's Hangende des Kohlenkalkes zu gehören scheint, und der letztere selbst erstreckt sich demnach vom Czernathal her in dieser Gegend ein wenig nach Osten, was an sich nicht auffällig ist, indem er ja noch weiter östlich bei Dubie und nördlich davon unter seiner jüngeren Bedeckung wieder zum Vorschein kommt.

Auf der Höhe des Plateaus angelangt und schon etwas vorher sieht man aber wieder jurassische Gesteine. Es sind dies graue und

amentlich braungefärbte Sandsteine, welche stellenweise in Conglomerate übergehen und den schon aus der Gegend von Kościelec bei Chrzanow erwähnten Sandsteinen des braunen Jura entsprechen und die nicht, wie einst Pusch annahm, der über dem Kohlenkalk von ihm hier erwarteten productiven Kohlenformation angehören. Als oberste Schichte dieser Ablagerung hat Stur in einem der hier angelegten Steinbrüche eine etwa drei Fuss mächtige Lage von ockrigem Oolith gefunden, voll von Versteinerungen der Macrocephalenschichten von Balin, welche Neumayr (l. c. pag. 178) bestimmte. Diese Bestimmung weist eine stattliche Reihe von Formen auf, obschon Herr Stur hier, wie er sich ausdrückt, nur eine Nachlese aus Haldenstücken halten konnte, insoferne augenscheinlich früher die genannte Schichte von Jemandem speciell ausgebeutet worden war. Heute ist der schon damals aufgelassene Steinbruch ziemlich verwachsen und es bleibt nur zu hoffen, dass die, wie es scheint, von Zeit zu Zeit nach Bedürfniss in diesem Revier angelegten Steinbrüche einmal einen neuen Aufschluss der wenig mächtigen Schicht blosslegen werden.

Durch die innige Verknüpfung des Sandsteines mit den Macrocephalenschichten, welche man, wie später erwähnt werden soll, auch noch weiter nördlich in der Fortsetzung der hier erwähnten Gebilde zwischen Dębnik und Paczaltowice wiederfindet, ist jedenfalls die schon aus der Analogie des ganzen Vorkommens mit Kościelec sich ergebende Altersdeutung der besprochenen Ablagerung als mitteljurassisch sicher gegeben.

Von dieser Ablagerung deutete ich also eben an, dass sie sich von hier aus weiter verfolgen lässt. Man trifft ihre Spuren in der That allenthalben in dem Walde, durch den man von hier nach Dębnik geht und auch gegen Paczaltowice zu, sowie auch andererseits in östlicher Richtung, nämlich nördlich von Żbik, nur dass ich in der Nähe des letzteren Ortes, räumlich zwischen ihm und den oberjurassischen Felsenkalken, das Hervortreten des Kohlenkalkes an der Oberfläche nicht mit Sicherheit wahrnahm. Dies würde allerdings erst die Analogie zwischen den auffallenden Verhältnissen von Czatkowice, wie sie Stur geschildert hat und von Żbik vollständig machen.

Es ist ganz augenfällig, dass die in Rede stehenden Sandsteine bei ihrer, wie erwähnt werden muss, ungefähr horizontalen Schichtung den Schichtenköpfen des südlich fallenden Kohlenkalkes in ähnlicher Weise discordant auflagern, wie in der Gegend des Klosters Czerna die Schichten des Muschelkalkes dies thun (dort im Vereine mit den die letzteren überlagernden mitteljurassischen Schichten). Wäre es überhaupt noch nöthig, die oben erwähnte, hierauf bezügliche Vermuthung von Pusch zu widerlegen, so würde der Hinweis genügen, dass die Schichten der productiven Kohlenformation nicht in diesen Lagerungsverhältnissen, sondern etwa dort, wo der oberjurassische Felsenkalk von Czatkowice und Żbik ansteht oder noch weiter südlich erwartet werden müssten.

Die Bedeutung dieser Lagerungsverhältnisse ist, wie ich glaube, auch von Stur in seiner sonst gewiss höchst verdienstlichen Mittheilung verkannt worden, als er die Altersbestimmung des feuerfesten Thones von Czatkowice im (stillschweigenden) Gegensatze zu den Meinungen anderer Beobachter versuchte.

Das Alter des feuerfesten Thones von Czatkowice und Alwernia, sowie des Krakauer Gebietes war lange zweifelhaft und ist auch heute bei dem Mangel leitender Versteinerungen in demselben noch nicht absolut genau festgestellt, aber dennoch ging die Meinung sämmtlicher Beobachter vor Stur dahin, dass diese Thone nicht jünger als der braune Jura sein könnten. Ich recapitulire hier, der besseren Uebersichtlichkeit wegen, nochmals das Wichtigste von dem in der Formationsübersicht über die betreffenden Ansichten gemachten Angaben.

Zeuschner hatte die besprochenen Thone sogar dem Keuper zugewiesen (Neues Jahrb. 1869, pag. 731), welcher Ansicht schon früher sogar F. Römer (43. Jahresber. d. schles. Ges. für vaterl. Cultur, Breslau 1866, pag. 34) sich zuneigte. Hohenegger und Fallaux in ihren Erläuterungen zur Karte von Krakau (pag. 19 [247]) brachten dieselbe Bildung ohne nähere Discussion der Gründe zum braunen Jura, wobei sie von der ihnen behaupteten Wechsellagerung der unteren Schichten des mitteljurassischen Sandsteines mit den oberen Lagen der Thone auszugehen schienen. F. Römer hat dann später in seinen Erläuterungen zur oberschlesischen Karte (1870), also ziemlich gleichzeitig mit der Stur'schen Mittheilung, diese Auffassung (l. c. pag. 208) als die wahrscheinlichste acceptirt, weil nach Degenhardt's Beobachtungen die Thone dem Muschelkalk ungleichförmig aufruhon, und weil an einigen Punkten in Schlesien ganz ähnliche Thone, dem sogenannten „Kostzelitzer (dem Niveau des *Amm. Murchisonae* mit Wahrscheinlichkeit zugewiesenen) Sandstein“ eingeschaltet auftreten. Darüber aber, dass die Thone von den Schichten mit *Amm. macrocephalus* überlagert werden, besteht nach Römer kein Zweifel.

Hier muss vor Allem und ehe ich auf eine Auseinandersetzung der Stur'schen Ansicht eingehe, darauf hingewiesen werden, dass das Vorkommen der Thone stets ein local beschränktes ist. Dies ist auch bei Czatkowice der Fall. Man kann an mehreren Stellen von hier aus auf die Höhen hinansteigen, ohne dieselben anzutreffen. Unter der Voraussetzung ihrer allgemeineren Verbreitung und bei der von mir getheilten Annahme, dass dieselben ganz oder der Hauptsache nach unter den mitteljurassischen Sandsteinen, namentlich aber unter den Oolithen, liegen, müssten sie über dem Kohlenkalk von Czatkowice, dort, wo derselbe gegen die Czerna zu von den Sandsteinen fast direct unter Einschiebung einer nur wenig sagenden Andeutung von Muschelkalk überlagert wird, unter den Sandsteinen zum Vorschein kommen, ebenso wie sie an den später zu erwähnenden Stellen, wo das Devon von Dębnik von solchen Sandsteinen bedeckt wird, sich unter denselben einstellen müssten.

Bei der Voraussetzung indessen, dass diese Thone über den Macrocephalenschichten und unter dem weissen Planulaten-Jura liegen (und dies ist die Stur'sche Ansicht), müssten die Thone, wenn allgemeiner verbreitet, bei Paczaltowice, wo der Planulaten-Jura auf weiten Strecken über den Macrocephalenschichten und den Sandsteinen liegt, zwischen den genannten Schichtabtheilungen sichtbar sein, was nicht der Fall ist. Ich habe die Beispiele hier absichtlich aus der Nähe der jetzt specieller abgehandelten Punkte gewählt. Zahlreiche andere Stellen unseres Gebietes könnten ebenfalls

als Belege für die ausgesprochene Behauptung dienen. Damit wird nun erklärlich, dass es nicht leicht möglich ist, von allgemeineren Erfahrungen ausgehend, über die Stellung des Thones zu urtheilen.

Bei Czatkowice scheint das Auftreten des feuerfesten Thones, wenigstens in der Nähe der Oberfläche, auf ein kleines, nordnordöstlich vom Dorf gelegenes Gebiet eingeschränkt zu sein, welches etwas südlich von dem Vorkommen der nächstgelegenen Partien des besprochenen Sandsteines sich befindet. Stur hat nun die Halden der Thongruben untersucht und daselbst an keiner Stelle Spuren des Macrocephalen-Oolithes gefunden, „wohl aber Trümmer weisslichen Kalkes, der an der Luft sich gelblich färbt, Planulaten, wenn auch nur selten, enthält und das Hangende der Thone bildet“. Er hebt ferner die südlichere Lage der Thongruben gegenüber dem Oolith hervor und meint, dass sich die Thone „somit im Hangenden des ockrigen Oolithes befinden“. Der aus diesem Beobachtungsmateriale gezogene Schluss geht also dahin, dass der feuerfeste Thon zwischen dem Baliner Oolith und dem Planulaten Jura sein geognostisches Niveau besitzt.

Der vermuthliche Irrthum dieser von den Ansichten der übrigen Forscher so abweichenden Schlussfolgerung beruht augenscheinlich zunächst auf der (im Hinblick auf die bestehenden Discordanzen) sicher unrichtigen Verallgemeinerung der Anschauung, welche aus dem südlichen Einfallen des Kohlenkalkes bei Czatkowice gewonnen wurde, welche Anschauung in der Voraussetzung gipfelt, dass hier, je weiter nach Süden, desto jüngere Schichten angetroffen werden müssten; andererseits beruht jene Schlussfolgerung aber auf der thatsächlichen Beobachtung der scheinbar directen Auflagerung oberjurassischer Schichten auf den Thonen.

Es wurden nämlich auf den Halden der Thongruben die Spuren des Makrocephalenooliths nicht wahrgenommen, welche, wenn diese Bank zwischen den weissen Mergelkalken des oberen Jura und dem die Thone bergenden Schichtencomplex gelegen ist, hätten wahrgenommen werden müssen. Doch fällt bei der oft so sehr geringen Mächtigkeit dieser Schicht ihr Fehlen kaum in's Gewicht. Wir haben ja soeben bei Czerna gesehen, dass der eigentliche Oolith daselbst nicht überall vorkommt. Deshalb möchte ich daraus, dass der plattige mergelige Planulatenkalk hier unmittelbar über dem Thone getroffen wurde, was ja überdies noch auf die Unzulänglichkeit der durch die alten Halden gebotenen Anhaltspunkte und folglich auf eine ungenügende Beobachtung zurückführbar wäre, noch keinen endgiltigen Schluss auf das relative Alter der Thone ableiten.

Was aber die Verwerthung der südlichen Fallrichtung des Kohlenkalks für die Deutung der bei Czatkowice vorkommenden Gebilde anlangt, so lässt sich ganz allein aus der topographischen Position des mitteljurassischen Sandsteines auf der Höhe über dem Kohlenkalk die Unzulässigkeit dieses Vorganges ableiten, denn Stur traf ja den Kohlenkalk, den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend, beim Aufstieg von Czatkowice aus vor dem Sandstein, das heisst südlich von diesem an und hätte demgemäss den mit dem Sandstein verbundenen, weiter nördlich anstehenden Makrocephalenoolith in das Liegende des Kohlenkalks versetzen und den letzteren als Zwischenbildung zwischen dem Oolith und dem weissen Jura, der unten in Czatkowice vorkommt, ansprechen müssen.

Der feuerfeste Thon von Czatkowice kommt, und dies will ich doch noch hinzufügen, an dem betreffenden Gehänge in einem hypsometrisch tieferen Niveau vor als der mitteljurassische, dem Oolith verbundene Sandstein, der, wie bereits auseinandergesetzt, eine Platte über dem gestörten älteren Gebirge dieser Gegend bildet. Wollte man nun wieder einseitig gewisse Elemente der Tektonik dieses interessanten Punktes herausgreifen und sich auf die fast völlige Horizontalität der Schichten jener Deckplatte berufen, so würde die hypsometrisch tiefere Lage des Thones eine geologisch tiefere Stellung desselben dem Sandstein und Oolith gegenüber zu bedeuten haben.

Wir wollen dies jedoch von unserm Standpunkt aus nicht als Argument in der vorliegenden Frage verwerten, da wir es hier bereits mit Theilen einer nach Süden abgesunkenen Masse zu thun haben. Aus dieser Absenkung erklärt sich allein das überaus auffällige Auftreten des Jura beim Dorfe Czatkowice und das sonderbare stellenweise Vorkommen des Kohlenkalks an dem Gehänge, welches bei diesem Dorfe selbst die in der Tiefe liegenden Jurapartien mit dem auf der Höhe des Plateaus deckenförmig ausgebreiteten Jura räumlich verbindet. Die Sache ist wohl einfach die, dass bei dieser Absenkung einzelne Theile der jurassischen Massen sich noch am Gehänge in geschleppter Lage erhalten haben, während an anderen Stellen Alles zur Tiefe ging, wobei der Kohlenkalk stellenweise entblösst wurde. Die Denudation dürfte dann das Weitere bei dieser Entblössung besorgt haben.

Es wurde bereits gesagt, dass der aus mesozoischen Schichten bestehende anfänglich flachere Faltenschenkel, der sich von Szczakowa, Ciężkowice und Wodna über Trzebinia hinauszieht, in seiner östlichen Fortsetzung bei Duława und Filipowice mehr und mehr geneigt wird. Hier bei Czatkowice, wo wir uns in der noch östlicheren Fortsetzung desselben befinden, bekommt nun dieser Faltenschenkel gegenüber dem nördlich davon sich erhebenden, in seiner mesozoischen Decke horizontal geschichteten Plateau nicht allein ganz ausgesprochen den Charakter einer Flexur, sondern geht sogar in einen Bruch über. Es ist unmöglich, das Vorkommen des oberjurassischen Felsenkalks am Fusse dieses Plateauabhanges in anderer Weise einigermaßen befriedigend zu deuten.

Oestlich von Czatkowice bei Zbik lassen sich die Spuren der hier beschriebenen Störung noch immer deutlich verfolgen. Auch dort liegt der obere Jura unten beim Dorfe am Fusse des Plateaus, welches oben noch von den zum braunen Jura gehörigen Sandsteinen eingenommen wird. Den Kohlenkalk traf ich dort allerdings am Rande des Plateaus nicht mehr und auch auf Römer's Karte ist er hier nicht angegeben. Derselbe scheint erst nördlich von Siedlec wieder zum Vorschein zu kommen, aber bei Dubie noch weiter östlich grenzt der jurassische Felsenkalk wieder deutlich an den Kohlenkalk in der Weise, dass man am Eingang des dortigen Thales den ersteren in tieferen Niveau dieses Thales antrifft, während er doch weiter nördlich die Erhebung des Kohlenkalks krönt. Der bewusste Bruch scheint hier noch ein vollständiger zu sein.

Es ist gerade die eigenthümliche Combination von Discordanzen, Transgressionen und directen Schichtenstörungen, welche die tektonische Auffassung unseres Gebiets ebenso interessant gestaltet als erschwert,

und unter diesen Umständen dürfen wir der Divinationsgabe von Suess unsere Bewunderung nicht versagen, wenn er in seinem „Antlitz der Erde“ (I. Bd., pag. 249), allerdings ohne nähere Angabe seiner speciellen Daten, von einer grossen Störungslinie spricht, welche sich aus der Gegend nördlich von Krakau bis in die Nähe von Myslowitz in Preussen verfolgen lasse, womit die von mir jetzt schon wiederholt besprochene Zone zwischen dem nahe bei Myslowitz gelegenen Orte Szczakowa und dem soeben beschriebenen Plateaurande augenscheinlich gemeint ist.

Suess geht sogar noch weiter und spricht von einer Grabenversenkung in diesem Gebiete. Auch diese Vorstellung ist, wenigstens für einen Theil der südlich von der besprochenen Störungslinie sich erstreckenden Depression richtig, insoferne man südlich von der oberen Verlängerung des hier Krzeszowska genannten Rudawathales die Juraschichten besonders bei Tenczynek ziemlich steil nördlich fallen sieht. Man hat es also mit einer Schichtenmulde (Synklinale) zu thun, deren Muldenflügel bei der sonst ziemlich flachen Lagerung des Jura Flexuren entsprechen und deren nördlicher Flügel stellenweise, wie bei Czatkowice, in einem Bruche abgesunken ist. Nur hält dieser Charakter einer „Grabenversenkung“ nicht sehr lange an; insoferne, wie uns aus dem Vorhergehenden bekannt ist, weiter im Westen bei Łuszowice und Szczakowa die betreffende Mulde beiderseits von sanfter geneigten Schichten begrenzt wird. Auch insofern dort die geneigten Muldenränder deutliche Faltenschenkel von Sätteln andererseits sind, entfällt dabei die Nothwendigkeit, durch besondere Ausdrücke, wie Flexuren und Grabenversenkung, das Verhältniss der Lagerung zu bezeichnen.

Hier berühren wir auch zugleich den Punkt, bei welchem die von einem gewissen Standpunkt aus im Ganzen richtige Darstellung von Suess im Einzelnen als verfehlt bezeichnet werden muss und wo wir erkennen, dass diese Darstellung nicht auf directen Studien, sondern nur auf einer allgemeinen, vielleicht nur durch die Betrachtung der Karten gewonnenen Anschauung fusst. Der genannte Autor meint nämlich, dass die beschriebene Synklinale vermuthlich gegen Myslowitz zu in einen Bruch übergehe, während, wie wir sahen, das gerade Gegentheil der Fall ist und der Bruch erst viel weiter östlich am nördlichen Flügel der Synklinale thatsächlich auftritt. Dass Suess aber in der That bei seiner Bestimmung der bewussten Störung fast nur das Verhalten der verschiedenen Formationen auf den bisherigen geologischen Karten im Auge gehabt haben kann, ergibt sich daraus, dass er die Natur der betreffenden Grabenversenkung aus ihrer Richtung quer gegen das „Steichen der mesozoischen Gürtel“ des oberschlesisch-polnischen Gebietes erkannte. Die Lage dieser Gürtel ist nun allerdings, wie ein Blick auf Römer's Karte dieser Gegenden lehrt, im Grossen eine ungefähr nordsüdliche, ebenso wie die Richtung der hier beschriebenen Störung eine annähernd westöstliche ist. Ich meinerseits musste indessen in erster Linie das Verhalten der Schichtstellungen in Betracht ziehen, ehe ich von jener Störung zu sprechen mich berechtigt glauben durfte. Ich ergreife aber mit Vergnügen eine Gelegenheit, bei welcher ich zwischen der aprioristischen Speculation und dem Befunde der Beobachtung eine wenigstens ungefähre Uebereinstimmung zu begrüssen in der Lage bin.

Nunmehr begeben wir uns wieder auf das Plateau zurück und schreiten nach Norden. Auf eine längere Erstreckung herrschen in dem zunächst zu passirenden Waldgebiet ausschliesslich der Sandstein und die Sande des mittleren Jura. Es befremdet dies anfänglich im Hinblick auf die Existenz des weissen Jura, den wir an der Zusammensetzung der an dem Bruchrande von Czatkowice abgesunkenen Schichten einen so hervorragenden Antheil nehmen sahen. Man sucht nach einem stratigraphisch und insbesondere auch tektonisch correspondirenden Aequivalent desselben. Endlich aber nimmt man doch mit Befriedigung wahr, dass augenscheinlich nur die spätere Denudation das heutige Fehlen des betreffenden Gesteinsgliedes verschuldet hat und dass nördlich der Linie Czatkowice-Dubie Schichten des oberen Jura in der That die Höhe der dortigen Plateaulandschaft krönen. Insbesondere ist die Umgebung von Paczaltowice durch die Menge der Versteinerungen bemerkenswerth, welche man hier in den Cordatusschichten sammeln könnte.

Das Dorf Paczaltowice liegt in einer Terrainfurchung, welche das Plateau in ostwestlicher Richtung durchzieht und welche ihrerseits von Löss eingenommen wird. Die Keller der Bauern sind hier, wie vielfach in dem ganzen in dieser Arbeit beschriebenen Gebiet, in den Löss eingegraben worden, da die bei diesen Grabungen erzeugten Wände ohne besondere Stütze zu halten vermögen. Nördlich von der erwähnten Terrainfurchung und südlich davon wird aber der obere Jura sichtbar und steigt beiderseits zu ungefähr gleichen Höhen an.

Hier von Paczaltowice haben Opper und Waagen in ihrer Arbeit über die Zone des *Ammonites transversarius* (München 1866, in den geognostisch-paläontologischen Beiträgen von Benecke, 2. Heft, pag. 231) auf Grund eines kurzen Ausfluges, den Opper hierher unternahm, ein Profil beschrieben, welches den Nachweis für das Vorhandensein jener Zone im Krakauischen liefern sollte. Es bezog sich dieses Profil auf eine damals im Betrieb befindliche Sandgrube südlich von dem genannten Dorfe. (Eine nähere Ortsangabe wurde nicht gemacht.) Der Sand dieser Sandgrube war ein gelber loser Sand, den sandigen Schichten des braunen Jura angehörig, wie sie die Höhe des Plateaus oberhalb Czatkowice nach dem Früheren einnehmen.

Ueber diesem völlig versteinungsleeren Sande folgte eine wenig mächtige, sehr fossilreiche Bank von braunem Eisenoolith mit vielen Gastropoden, Pelecypoden und namentlich Ammoniten, unter denen *Amm. aspidoides* Opp., *Amm. macrocephalus* Schloth. und *Amm. Lamberti* besonders erwähnt wurden. Darüber begannen helle Mergel, „in denen Versteinerungen nicht sehr häufig“ waren, mit *Belemnites hastatus*, *Amm. cordatus* und *Amm. perarmatus*. Das ist der Anfang des weissen Jura. In diesen Mergeln allein erblickt Opper die Vertretung der Zone des *Amm. cordatus*.

„Die letzte anstehende Schicht endlich ist ein weicher, weisser Kalk mit vielen Spongiten und *Belemnites hastatus* Blainv., *Ammonites Arolicus* Opp., *Amm. subclausus* Opp., *Amm. canaliculatus* Buch., *Amm. Erato* d'Orb., *Amm. Bachianus* Opp., *Amm. Anar* Opp., *Amm. plicatilis* Sow., *Isarca cordiformis* Scheuchz., *Rhynchonella Visulica* Opp.“ Diese an Cephalopoden reichen Schichten nimmt nun Opper für

die Zone des *Amm. transversarius*, während sie nach der Römer'schen Eintheilung unbedingt noch den Cordatusschichten zuzurechnen sind.

Ehe ich nun in der Beschreibung der in dieser Gegend befindlichen Bildungen fortfahre, muss ich eines negativen geologischen Charakters für dieselbe Gegend noch ausdrücklich gedenken, und dieser negative Charakter besteht wieder ähnlich wie bei Czerna im Fehlen des bunten Sandsteins und in gewissem Sinne auch in der ausserordentlichen Einschränkung der triadischen Bildungen überhaupt.

Wohl konnte bereits die Römer'sche Karte zwischen Czatkowice und Paczaltowice am östlichen Rande des östlichen Czernazufusses über dem Kohlenkalk noch an einer beschränkten Stelle einen schmalen Streifen von Wellenkalk verzeichnen, doch haben bisher weder meine, noch die früheren Beobachtungen an den anderen zahlreichen Stellen, wo zwischen Siedlec, Dubie, Zary und Paczaltowice die den Kohlenkalk direct bedeckenden Bildungen aufgeschlossen sind, den Nachweis von dem Vorhandensein des Muschelkalks zu erbringen vermocht. Es kann sein, dass jene Aufschlüsse nicht überall klar genug sind, um in der Aufeinanderfolge der verschiedenen Formationen angehörigen Kalke beispielsweise den Muschelkalk und den Kohlenkalk zu unterscheiden, wie man denn schon beim Aufstieg auf das Kloster Czerna an der für diesen Aufstieg gewöhnlich benützten Strasse ziemlich aufpassen muss, um die Sache nicht zu übersehen; aber so viel steht fest, dass wenigstens südöstlich von Paczaltowice bei Dębnik, wo, wie wir sofort erwähnen werden, devonischer Marmor zum Vorschein kommt, die Sande und Oolithe des braunen Jura unmittelbar über dem Devon anstehen.

Es hat also den Anschein, dass wir hier die Verbreitungsgrenze des Muschelkalkes nach Osten bereits überschritten haben. Es wird später davon die Rede sein, dass weiter südlich bei Tenczynek und Sanka die triadischen Bildungen, welche westlich von den letztgenannten Orten ja auch noch allenthalben entwickelt sind, ebenfalls fehlen. Ob aber diese Abwesenheit des Muschelkalkes in den östlicheren Theilen des zu der Umgebung von Krzeszowice gehörigen Terrains mit seinem thatsächlichen ursprünglichen Verhalten der Verbreitung in Zusammenhang zu bringen wäre, ob also die ostwärts gerichtete Transgression dieses Gebildes über den Buntsandstein hier schon ihr Ende gefunden hat, ist schwer zu entscheiden. In Anbetracht des Umstandes, dass der Muschelkalk indessen an den östlichsten bekannten Punkten seines Auftretens noch immer ziemlich dieselbe Beschaffenheit besitzt, wie weiter westlich, dass sich also in dieser Beschaffenheit die unmittelbare Nähe der einstigen Küste noch nicht verräth, könnte man allerdings auch daran denken, dass durch Denudation die östliche Fortsetzung des besagten Gebildes an den Stellen, wo es fehlt, zerstört worden sei.

Zunächst erübrigt uns nun das Auftreten der devonischen Ablagerungen kurz zu besprechen, welche bei Dębnik südöstlich von Paczaltowice, nördlich von Zbik vorkommen, die früher (von Pusch) noch zum Kohlenkalk gerechnet wurden und deren Alter dann von F. Römer zuerst sicher erkannt wurde. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1863, pag. 708.)

Das Vorkommen ist ein räumlich beschränktes und durch einige Steinbrüche, sowie etwas nördlicher oder nordöstlicher davon durch einen Wasserriss aufgeschlossen. Es besteht aus zumeist schwarzen Kalken, die stellenweise eine Neigung zu knolliger Absonderung erkennen lassen. Doch kommen auch andere und heller gefärbte Varietäten des Gesteins vor, aus denen die Arbeiter ganz nette kleinere Gegenstände (wie Aschenbecher, Briefbeschwerer u. s. w.) zu verfertigen pflegen. Die Steinbrüche hier haben übrigens, wie schon die früheren Beschreiber der Gegend mittheilten, vielfach das Material für den inneren Schmuck der Krakauer Kirchen geliefert und der Dębniker Marmor ist auf diese Weise in Polen berühmt geworden.

Hacquet (Physikalisch-politische Reisen durch die nördlichen Karpathen. 4. Theil. Nürnberg 1796, pag. 51—56) hat sich sehr ausführlich über die verschiedenen Varietäten des hier gefundenen oder vielleicht besser zur Zeit seiner Anwesenheit hier verarbeiteten Marmors ausgelassen und vierzehn solcher Abarten namhaft gemacht. Da er behauptet, dass unter diesen Marmorlagen ein dunkelrother Porphyrr hervorbreche, welche Notiz sich doch nur auf den von hier aus ziemlich entfernten Porphyrr von Miękinia beziehen kann, so dürfte er übrigens auch (zu seiner Zeit ein höchst verzeiblicher Irrthum) mehrere der verschiedenalterigen Kalkformationen der Gegend nördlich von Krzeszowice zusammengefasst und unter jenen 14 Varietäten mitbeschrieben haben. Jedenfalls hat Oeynhausens später Aehnliches gethan (Versuch einer geognostischen Beschreibung von Oberschlesien und den nächst angrenzenden Gegenden, Essen 1822, pag. 268), als er gewisse Kalkbrüche bei Nowa góra mit denen von Dębnik in der Beschreibung zusammenfasste. Den eigentlichen Dębniker Marmor bezeichnet aber auch Oeynhausens als zumeist schwarz von Farbe, was er bituminösen Beimengungen zuschreibt. Der letztgenannte Autor gedenkt auch bereits der kleinen Einsprengungen von Schwefelkies, die sich, wenn gleich selten, hier finden, und der von eisenschüssigen fetten Letten erfüllten Klüfte, welche die Arbeiter damals für ein gutes Zeichen hielten, insofern der Marmor in der Nähe dieser Klüfte von besonderer Schönheit sein sollte.

Was des letzteren genauere Horizontirung in der devonischen Schichtenreihe anlangt, so hat sich Römer dahin ausgesprochen, dass er der oberen Abtheilung des Mitteldevon, das ist also etwa dem Stringocephalenkalk von Paffrath bei Cöln gleichgestellt werden dürfe, und mit dieser Deutung wird man sich wenigstens für die Hauptmasse des Marmors zunächst begnügen müssen. Aeusserlich bin ich durch das hiesige Vorkommen auch an diejenigen Schichten der unteren Abtheilung des Devons von Ebersdorf in Schlesien erinnert worden, welche ich in meiner Monographie dieses letzteren Devons (Paläontographica, Cassel 1870) als Ebersdorfer Hauptkalk bezeichnet und deren Alter ich als zwischen dem Stringocephalenniveau und dem nächst höheren Niveau der *Rhynchonella cuboides* schwankend hingestellt hatte.

Römer selbst hat übrigens schon eine Angabe gemacht, welche die Anwesenheit dieses letzterwähnten, bereits dem Oberdevon angehörigen Horizontes wahrscheinlich macht. Er schreibt (Die Altersbestimmung des schwarzen Marmors von Dembnik, Zeitschr. deutsch.

geol. Ges. 1863, pag. 711), dass etwa 200 Schritte nördlich von den Marmorbrüchen und südlich von einem Mühlsteinbruche, in welchem mitteljurassische Sandsteine gebrochen wurden, ein Wasserriss sich thalabwärts ziehe, in welchem dünne, mit 30 Grad gegen Norden einfallende Schichten eines bituminösen und theilweise mergeligen grauen Kalksteines anstehen. In diesen Schichten nun fand der genannte Autor nicht allein *Atrypa reticularis*, sondern auch eine der *Rhynchonella cuboides* ausserordentlich nahestehende Form. Ich bekenne indessen meinerseits hier nichts gefunden zu haben, da ich den Aufschluss in dem betreffenden, gegen den Zdolski potok zu gerichteten Wasserriss als einen ziemlich undeutlichen bezeichnen muss, wenigstens an den Stellen zunächst unterhalb des Sandsteinbruches, die ich besuchte.

Paläontologisch habe ich den bereits in der Formationsübersicht kurz recapitulirten Angaben Römer's nicht sehr viel hinzuzufügen, was bei der von diesem Autor selbst betonten grossen Seltenheit der Versteinerungen im Dębniker Marmor nicht zu verwundern ist. Doch fand ich einen *Euomphalus sp. ind.*, der an die im Devon von Rittberg vorkommenden Euomphalen erinnert, sowie einen wahrscheinlich zu *Pr. subaculeatus* gehörigen Productus.

Was die Lagerungsverhältnisse der in Rede stehenden devonischen Partie anbelangt, so sind dieselben gleichfalls durch die früheren Beobachter (Römer, Hohenegger und Fallaux) bereits so weit, als dies möglich ist, festgestellt worden. Man muss mit Römer annehmen, dass der devonische Marmor vom Kohlenkalk, der rings um denselben in grösserer oder geringerer Entfernung ansteht, ziemlich direct umgeben wird, wenn auch die Berührung dieser Bildungen nicht überall sichtbar ist, weil in dem Walde südlich von Dębnik die Aufschlüsse fehlen und weil nördlich und nordwestlich von Dębnik die Sandsteine und Oolithe des braunen Jura in Folge ihres transgredirenden Verhaltens direct dem Marmor auflagern. Ob nun nicht stellenweise vielleicht gerade in nordwestlicher Richtung über dem Dębniker Marmor noch Aequivalente des obersten Devons unter der jurassischen Decke verborgen liegen, bleibt allerdings eine offene Frage.

An und für sich wäre das Auftreten solcher Absätze nicht unwahrscheinlich, da in den benachbarten Gebieten doch überall das Oberdevon nachgewiesen wurde. In Russisch-Polen ist dasselbe schon länger bekannt und wurde neuerdings auch durch Gürich studirt (Sitzb. Akad. Wiss. Berlin 1887, pag. 899). In Mähren wurden oberdevonische Fossilien von Rzehak nachgewiesen (Verh. geol. R.-A. 1881, pag. 314).

Die Fallrichtung der Schichten des Marmors ist, wo sie beobachtbar ist, eine westliche beziehungsweise nordwestliche, wenn man von dem Nordfallen der vorher erwähnten dünnen Kalkbänke mit *Rh. cuboides* hier absehen will. „In dem unteren Marmorbruch“ schreibt Fallaux (l. c. pag. 7) „fallen die Schichten mit 25° streng nach West, Stunde 18, in dem weiter nördlich gelegenen Bruch wenden sich dieselben bei gleichem Einfallswinkel nach Stunde 21 und im noch nördlicher gelegenen Wassereintriss ist Stunde 22 mit 16° Fall abzunehmen.“ Uebrigens hat auch schon Oeynhausens (l. c.) von einem 15—20 Grad betragenden Westfallen speciell des Dębniker Marmors

bei einem Streichen in Stunde 2, bezüglich 11 gesprochen und die Ungleichmässigkeit des Streichens betont.

Was nun das Verhalten des Kohlenkalkes im Vergleich mit diesen Fallrichtungen anlangt, so ist dasselbe ziemlich schwer, aber vielleicht noch am besten in der nächst gelegenen Partie desselben im Zdolski-Bach oberhalb Dubie zu ermitteln. Wir begeben uns also dorthin.

Dass bei Dubie selbst der jurassische Felsenkalk südlich vom Kohlenkalk ansteht, wurde schon früher erwähnt. Hier ist nur noch hinzuzufügen, dass das Steilufer des Baches bei Dubie selbst auf der Ostseite des Thales sich befindet, während auf der Westseite etwas Löss das flachere Gehänge deckt.

Verfolgt man nun den Kohlenkalk von Dubie nördlich thalaufwärts, so bieten sich zwei Wege, nämlich der im Zdolski potok selbst und dann ein Weg nach Zary, der zunächst längs einer kleinen südlich von Zary verlaufenden Schlucht führt. Im letzteren Falle zeigen sich wenig brauchbare Aufschlüsse und man sieht in der Regel nur grössere und kleinere Blöcke des Kohlenkalkes in dem meist trockenen Bachbett umherliegen. Doch beobachtete ich an einigen Stellen nordöstliches Fallen. Besser sind die Aufschlüsse im oberen Theil des Zdolski potok selbst, der dort meist beiderseits von steilen Felswänden umgeben ist. Wohl erlaubt die plumpe Massigkeit der Schichtung auch hier sogar an den entblössten Stellen nicht überall genau die Fallrichtung zu bestimmen, allein an mehreren Punkten der Schlucht zwischen Dębnik und Zary liess sich doch diese Richtung als eine nordwestliche ermitteln.

Im Allgemeinen lässt sich also sagen, dass der Kohlenkalk im Hinblick andererseits auf dessen Südfallen bei Czatkowice und Czerna zwischen der Thalerweiterung der Rudawa und der Gegend um Dębnik eine oder einige Falten bildet, dass aber dabei Unregelmässigkeiten in seiner Streichungsrichtung vorkommen und dass das Devon von Dębnik bei ebenfalls stattfindenden Unregelmässigkeiten des Streichens in dem Sattelaufbruch einer solchen Falte zum Vorschein kommt. Die betreffenden Störungen der paläozoischen Gebilde haben unter allen Umständen vor Ablagerung des flach darüber gelagerten braunen Jura stattgehabt; im Hinblick auf die Verhältnisse beim benachbarten Kloster Czerna, wo auch die Trias ziemlich flach über dem älteren Gebirge liegt, darf man sogar annehmen, dass die bewussten Falten sich bereits vor der Ablagerung des Muschelkalkes gebildet haben. Das harmonirt auch mit den Erfahrungen, die wir schon bezüglich der vor-triadischen Störungen des productiven Carbon in unserem Gebiete gewinnen konnten.

Den braunen Jura, welcher, wie oben erwähnt, das Devon von Dębnik unmittelbar bedeckt, sieht man gleich nördlich von den Steinbrüchen, wo er ähnlich wie bei Czatkowice theilweise conglomeratisch wird. Auch noch etwas weiter nördlich, jenseits der kleinen Schlucht, in welcher das Devon wieder hervorkommt, liegt der hier durch kleine Steinbrüche abgebaute mitteljurassische Sandstein als kleine Kuppe direct über dem Devon. Diese Sandsteine gehen nun in die Baliner Makrocephalenoolithe über, wie das schon Römer (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1863, pag. 711, siehe die Anmerkung) bekannt war und wie ich durch eigene Beobachtung bestätigen kann. Nur eigneten sich

die Aufschlüsse zur Zeit meiner Anwesenheit in Dębnik nicht zu grösseren Sammlungen. Doch fand ich hier immerhin einige Ammoniten, unter denen Teisseyre den *Perisphinctes curvicosta* Opp. sp. bestimmte (Verh. geol. R.-A. 1887, pag. 48).

Jener Uebergang des Sandsteines in den Oolith findet beiläufig bemerkt sicher von unten nach oben statt, scheint aber ausserdem stellenweise auch in horizontaler Richtung vor sich zu gehen, wie das der in unserer Formationsübersicht mitgetheilten diesbezüglichen Anschauung Römer's entspricht.

Näher an Paczaltowice liegt dann der Mergel des untersten weissen Jura und der durch das überaus häufige Vorkommen grosser Planulaten, z. Th. auch grobrippiger Rhynchonellen und Spongien ausgezeichnete Plattenkalk der Cordatusschichten, welcher, wie früher mitgetheilt, von Oppel und Waagen als Repräsentant der Transversariuszone aufgefasst wurde, über dem braunen Jura.

Ganz ähnliche Verhältnisse herrschen, abgesehen von dem dort fehlenden Nachweise des Devon, auf dem correspondirenden Plateau jenseits des Zdolski potok bei Zary. Von genanntem Bache ostwärts aufsteigend, sieht man über dem Kohlenkalk zunächst den braunen Jura und dann den mergeligen Plattenkalk. Endlich aber treten beim Dorfe selbst auch die der unteren Abtheilung des Felsenkalkes angehörigen Schichten auf, deren Aufschlüsse indessen zu wünschen übrig lassen.

Der Kohlenkalk dieser Gegend führt kieselige Einlagerungen. „Bei Dubie“ schreibt Z e u s c h n e r (Neues Jahrb. 1842, pag. 430) „findet sich im grauen Kalkstein eingewachsen schwarzer Hornstein in parallelen Streifen.“

Zur Vervollständigung der Charakteristik des Kohlenkalkes dieser Gegend kann auch noch angeführt werden, dass derselbe stellenweise zahlreiche Foraminiferen enthält, den Gattungen *Endothyra*, *Climacamnina*, *Tetrataxis* und *Archaediscus* angehörig, wovon A. R z e h a k eine kurze Anzeige gab. (Verhandl. des naturh. Vereins in Brünn 1882, 21. Bd., 1. Heft, Sitzungsber., pag. 36. Vergl. Verh. R. A. 1884, pag. 115.)

Anhangsweise ist dann hier noch mitzuthemen, dass im Zdolski-bache unterhalb Dębnik mächtigere Travertinabsätze vorkommen, auf welche Römer (Oberschlesien, pag. 432) die Aufmerksamkeit lenkte.

Ehe wir zur Beschreibung der südlich vom Rudawa-Thale entwickelten Gebilde übergehen, erübrigt uns noch die Ausfüllungsmassen dieses Thals kurz zu betrachten. Dass das schwach hügelige Vorland nördlich vom Krzeszowka- (Rudawa-) Bache fast durchgehends von Löss bedeckt ist, wurde schon erwähnt. Es wäre indessen ein Irrthum zu glauben, dass zunächst der obere Jura die Unterlage des Löss abgibt, obschon man in der Tiefe hier sicher den Jura voraussetzen kann. Es sind vielmehr neogene Bildungen, welche die unmittelbare Unterlage des Diluviums bilden, wie bereits Hohenegger und Fallaux auf ihrer Karte angenommen hatten, freilich unter zu grosser Verallgemeinerung der hier zu verwendenden Beobachtungen. Uebrigens schreibt auch F. Römer (Geologie von Oberschlesien, pag. 383): „Das ganze Rudawa-

Thal zwischen Trzebinia, Krzeszowice und Krakau ist bis zu bedeutender Tiefe mit blaugrauen Thonen ausgefüllt. In einem bei Krzeszowice durch den Grafen Potocki gestossenen Bohrloch hat man blaugraue Thone in einer Mächtigkeit von 70 Klafter angetroffen. Die Schwefelquellen bei Krzeszowice nehmen aus diesen Thonen ihren Ursprung.“

Indessen hat gerade Römer in der Nähe von Krzeszowice auf seiner Karte nur ein beschränktes Vorkommen von Neogen eingezeichnet. Es ist dies der Gyps südlich von Żbik gegen Psary zu, der dort den Landleuten in früherer Zeit ziemlich bekannt war, gegenwärtig aber durch Verackerung der Aufschlussstellen fast unkenntlich geworden ist.

Vermuthlich ist dies derselbe Gyps, von welchem Pusch (Geol. von Polen, I. Theil, pag. 157) erwähnt, dass er zwischen Siedlec und Pisary kleine Hügel bilde und auf einem Letten aufliege, den jener Autor merkwürdigerweise noch zum Steinkohlengebirge rechnete, wie er denn auch die Schwefelquellen von Krzeszowice mit dem Steinkohlengebirge irrthümlich in directe Beziehung brachte. Es wurde dieser Gyps als schiefrig, feinkörnig und lichtbräunlich beschrieben.

Ein guter Aufschluss befindet sich aber heute gleich westlich von Krzeszowice dicht bei der Eisenbahn, wo durch den Betrieb einer Ziegelei unter der Dammerde zunächst etwas dunkler Letten und sodann ein grauer Letten entblösst wird, welchen man auf den ersten Blick für versteinungsleer erklären möchte. Um aber grössere Sicherheit über das Alter dieses Lettens zu erhalten, habe ich eine Probe davon Herrn Felix Karrer übergeben mit der Bitte, Foraminiferen darin zu suchen. Der Versuch gelang vollkommen und beifolgend gebe ich die von Herrn Karrer gemachten Bestimmungen, welche das miocäne Alter des betreffenden Thons durchaus sicherstellen.

Herr Karrer schreibt mir, dass er die ihm übergebene Probe der Schlämmlung unterworfen habe und dass der nach Entfernung der feinsten Thontheile zurückbleibende Rückstand der Hauptsache nach aus feinem Quarzsande und zahllosen, gut erhaltenen Foraminiferen bestand, welche letzteren durchgehends durch ihre Kleinheit besonders bezeichnet werden. „Es ist auffallend, dass nicht eine nur etwas grössere Form aufgefunden werden konnte. Der Hauptsache nach besteht die ganze winzige Fauna aus Globigerinen, einigen Nodosarien, wenigen Rotaliden und nur einigen Arten von Polymorphiniden. Es fehlten merkwürdigerweise ganz alle Miliodeen, von denen nur ein Vertreter einer *Spiroloculina* in mehreren Exemplaren gefunden wurde und fehlten auch alle Nummunitiden, *Amphistegina*, *Polystomella* u. s. w. Die ganze Fauna macht so beinahe den Eindruck den eines Globigerinenschlammes, und dies sowohl als die aufgefundenen anderen Geschlechter und Arten, sowie die besondere Kleinheit der Individuen dürfte zu dem Schlusse berechtigen, dass die ganze Ablagerung in ziemlicher Tiefe erfolgte. Was das Alter betrifft, so ist wohl kein Zweifel, dass wir es hier mit einem Sediment der Neogenzeit zu thun haben und dass wir den Tegel von Krzeszowice mit dem Tegel von Baden parallelisiren können.“

Die Namen der auffallendsten Formen sind:

Glandulina laevigata d'Orb. s. s., *Nodosaria Verneuilii* d'Orb. s. s., *Nodosaria multicosta* Neugebor. s., *Nodosaria hispida* d'Orb. s. s., *Nodosaria scabra* Reuss s., *Nodosaria longiscata* d'Orb. s. s., *Pallenia bulloides*

d'Orb. sp. s. s., *Bulimina Budriana s. s.*, *Bolivina dilatata Reuss h.*, *Orbulina universa d'Orb. n. s.*, *Globigerina triloba Reuss h. h.*, *Globigerina bulloides d'Orb. h. h.*, *Pulvinulina Haueri d'Orb. sp. s. s.*, *Truncatulina Ungerana d'Orb. sp. s. s.*, *Discorbina complanata d'Orb. sp. s. s.*, *Pulvinulina Partschana d'Orb. sp. s. s.*, *Nonionina Saldanii d'Orb. s. s.*, *Clavulina communis d'Orb. s. s.*, *Plecanium*, einige Arten *s. s.*, *Triloculina consobrina d'Orb. s. s.*, *Spiroculina rostrata Reuss n. s.*¹⁾

Dazu kommen dann vereinzelt Gehörknöchelchen von Fischen und winzige zierliche Cidaritenstacheln. Es ist, schreibt Herr Karrer weiter, kein Zweifel, dass bei sorgfältigerer weiterer Untersuchung sich obige Liste verdoppeln, ja verdreifachen würde, aber das würde an dem Hauptresultate keine Aenderung bewirken.

Ob es wirklich berechtigt sein mag, aus dem zahlreichen Vorkommen von Globigerinen auf den Tiefseecharakter dieser Ablagerung zu schliessen, bleibe indessen dahingestellt. Jedenfalls macht das Vorkommen des Neogen im Krakau'schen und auch speciell der Schichten von Krzeszowice den Eindruck, dass wir es dort mit Absätzen in schmalen Buchten des älteren Gebirges zu thun haben, welches letztere selbst ja nirgends auf seinen Höhen von neogenen Absätzen bedeckt wird. Die Tiefen können also wohl nur mässige gewesen sein. Bedenkt man, dass Globigerinen auch in den mit dem Macigno verbundenen Partien des italienischen Miocän massenhaft vorkommen in Gesteinen, die durchaus keinen Tiefseecharakter besitzen, so wird man wohl überhaupt den Tiefseebegriff für Globigerinen enthaltende Absätze nicht so genau zu nehmen brauchen. (Vergleiche hier auch meine Ausführungen in Verhandl. 1881, pag. 288 über den Flysch bei Bologna.)

Ich theile hier noch nach den mir in Krzeszowice gewordenen Mittheilungen die Resultate einiger Bohrungen mit, welche in der Umgebung jenes Ortes vorgenommen wurden, wodurch das Bild, welches wir von unserem Neogen haben, vervollständigt werden kann. Doch bin ich leider nicht in der Lage, für alle Angaben sichere Deutungen beizubringen, da mir nicht sämmtliche Proben vorlagen.

An der Strasse nach Pisary, noch vor der Kreuzung dieser Strasse mit der Bahn, wurde ein Bohrloch 28 Fuss tief niedergebracht. Unter der 9 Zoll mächtigen Dammerde fand sich 3 Fuss sandiger Lehm, sodann 5 Fuss gelber Thon und 2 Fuss wieder etwas sandigerer Lehm. Es ist wahrscheinlich oder doch denkbar, dass die bis jetzt genannten Bildungen diluvial sind und dass namentlich die oberste Schicht dem Löss entspricht. Tiefer wurde eine 5 Fuss 10 Zoll mächtige Lage etwas bunteren, meist grauen Lettens gefunden und darunter kam ein durchfeuchteter wasserhaltiger Letten von 12 Fuss Mächtigkeit und von dunkler Farbe, welcher dem bei der Ziegelei direct unter der Dammerde gefundenen Letten sehr ähnlich ist und schon zum Tertiär gehören dürfte.

Ein anderes Bohrloch von 44 Fuss Tiefe wurde an der Grenze der Ortschaften Czatkowice, Żbik und Krzeszowice hergestellt. Man fand hier zunächst 12 Fuss gelben Lehm (Löss), sodann Lagen von schwarzem und grauem Letten und schliesslich etwas sandigen Lehm.

¹⁾ Hierbei bezeichnet *s.* selten, *s. s.* sehr selten, *n. s.* nicht selten, *h.* häufig, *h. h.* sehr häufig.

Gleich nördlich von den letzten Häusern von Krzeszowice auf der Westseite des Czerna-Baches erbohrte man den gelben Lehm (Löss) in einer Stärke von 10 Fuss und fand darunter Schotter, in welchem das Bohrloch, nachdem es 5 Fuss davon durchteuft hatte, stehen gelassen wurde. Hier ist man sicher über das Diluvium nicht hinausgekommen. Der Schotter ist alter Czerna-Schotter.

Auf einer der Wiesen, welche sich östlich vom Wege nach dem Bahnhof Krzeszowice und nördlich von diesem Bahnhof befinden, wurde ebenfalls ein Bohrloch gestossen von 34 Fuss Tiefe. Oben wurde eine etwas moorige Dammerde gefunden. Stücke von Erzen, die man dabei antraf, und welche nicht etwa Rasenerze waren, sondern die den im Muschelkalk von Czerna abgebauten Eisensteinen ähnlich sehen, können nur durch einen Zufall (vermuthlich vor langer Zeit durch Menschenhand) hierhergekommen sein. Darunter kam dann gelber Lehm oder Letten und in der Tiefe von 5 Fuss ein 2 Fuss mächtiger Flussschotter, der Sandsteine, Kalke und sogar Porphyr enthielt, zum Beweise, dass der Czerna-Bach nach seiner Vereinigung mit dem von Miękinia kommenden Bache vor Zeiten hier floss und seine Vereinigung mit dem von Filipowice kommenden Wasser unterhalb des heutigen Zusammenflusses bewirkte. Unter dem Schotter kam dann ein hellbläulich grauer Letten, dem von der Ziegelei entsprechend und also schon tertiär.

In der Tiefe der Brunnen von Krzeszowice wird stets ein übelriechender schwarzer Letten angetroffen. Es kann dahingestellt bleiben, ob der Geruch dieses Lettens durch die Infiltration mit den Wässern der (kalten) Schwefelquellen hervorgerufen wird, welche das Bad von Krzeszowice speisen oder ob die Quellen ihren Sitz eben in dem schwarzen Letten haben. Auch ein Brunnen bei der Ziegelei zeigt unten einen schwarzen Letten.

Jedenfalls hielt es schon Temple (Beschaffenheit des Bodens im Grossherzogthum Krakau, Pest 1867, pag. 35) für gewiss, „dass die immer mehr an Güte abnehmenden Schwefelquellen in Krzeszowice aus den Tertiärablagerungen des sehr eingeengten Thales entrieseln“. Was die chemische Zusammensetzung der betreffenden Wässer anlangt, so zeigen die bisherigen Analysen, wie Temple sagt, wenig Uebereinstimmung. Nur so viel stehe fest, dass schwefelsaurer Kalk, schwefelsaures Natron und kohlensaurer Kalk die Hauptbestandtheile bilden. Die Temperaturen der Quellen werden mit $7\frac{1}{2}$ Grad und 8 Grad R. angegeben (letztere für die Quelle bei der Kirche).

Die Gegend zwischen Krzeszowice und Alwernia.

Wir begeben uns jetzt auf die Südseite des Längsthalcs der Rudawa, wo wir zuerst wieder jurassische Kalke antreffen. Dieselben bilden, wie schon früher angedeutet, den Gegenflügel der theilweise zur Grabenversenkung gewordenen Synclinale, deren nördlichen, stark gestörten Flügel wir bei Czatkowice und Żbik näher betrachtet hatten.

Diese Kalke bilden den felsigen Hügelkamm, an dessen Nordfusse die Strasse nach Tenczynek eine Strecke lang verläuft und werden dort für mehrere im Betrieb befindliche Kalköfen benützt. Sie fallen hier steil nach Norden, wie man besonders deutlich an der Stelle des

Dorfes Tenczynek sieht, wo die Strasse wieder eine nord-südliche Richtung genommen hat und folglich die ostwestlich streichenden Kalke, die wohl hier hauptsächlich dem unteren Felsenkalke angehören, im Profil sich präsentiren. Den betreffenden Bergabhang mit seiner Schichtung nimmt man übrigens schon sehr deutlich auf der Eisenbahn wahr, wenn man von Trzebinia kommend, sich Krzeszowice nähert.

Auf der Westseite des Dorfes Tenczynek herrscht diluvialer Sand, der den Boden der dortigen, zum grossen Tenczyneker Thiergarten gehörigen Wälder bildet und sich an die grosse Sandentwicklung östlich von Chrzanow am Oberlauf des Chechło potok anschliesst. Nur ein kleiner niedriger, aus dem oberjurassischen unteren Felsenkalk bestehender Rücken taucht südöstlich von Wola Filipowska, in der Nähe der Grenze des Thiergartens, aus der mächtigen allgemeinen Sandbedeckung auf und bildet die Fortsetzung der Kalkzone im Norden von Tenczynek.

Im Osten aber, dort, wo sich die von Krzeszowice kommende Strasse nach dem östlichen Theile des Thiergartens (in der Richtung von Frywald) von der Tenczyneker Strasse abzweigt, ist die Verbindung mit den sich gegen Nowojowa góra fortziehenden Jurafelsen weniger unterbrochen und lässt sich bis an die von Krzeszowice nach Krakau führende Strasse verfolgen, wo bei Gwozdziec noch niedrige, aber steile Kalkfelsen an dieser Strasse und in der Nähe des Krzeszówka-(Rudawa-) Baches auftreten.

Der vorher erwähnte Kalkzug, nordöstlich vom Dorfe Tenczynek, zeigt an seiner südlichen Basis die tieferen Glieder des Krakauer Jura jedenfalls nur wenig und undeutlich entwickelt, wie denn bereits Zeuschner (Neues Jahrb. 1870, pag. 769), wenn auch mit überflüssiger Schärfe darauf hinwies, dass dem braunen Jura in der Gegend von Tenczynek nicht die oberflächliche Verbreitung zukomme, welche man der Hohenegger-Fallaux'schen Karte gemäss hier voraussetzen könnte.

Vielmehr reicht bis nahe an den Südfuss jenes langgestreckten Hügels die productive Steinkohlenformation, welche hier wieder unter der jüngeren Decke zum Vorschein kommt und an mehreren Stellen zum Abbau eingeladen hat. Auch hier fehlt sicher, ähnlich wie bei Żbik und Dębik, die Trias gänzlich, so dass nicht gezweifelt werden kann, die Ostgrenze dieser Formation liege im Krakauischen durchgehends weiter westlich.

Da wir uns hier doch noch nahe der Grenze des productiven Carbons gegen seine ältere Unterlage befinden und da es höchst zweifelhaft erscheint, ob die Absätze dieser Epoche von hier aus noch weiter östlich reichen¹⁾, so möchte man glauben, sich in der Nähe des Ausgehenden der Flötzeinlagerungen zu befinden. Es wird für die Praxis auch jedenfalls gut sein, diesen Gesichtspunkt nicht ausser Acht zu lassen, um sich vor dem mit allzu sanguinischen Hoffnungen meist

¹⁾ So schreibt auch Römer (Geol. von Oberschl., pag. 64) bezüglich der Ostgrenze des oberschlesisch-polnischen Kohlengebirges, dass diese Grenze „wohl in keinem Falle jenseits einer von Siewierz nach Tenczynek bei Krzeszowice gezogenen geraden Linie zu suchen ist“.

verknüpften Schaden zu bewahren. Nichtsdestoweniger aber kommen hier noch zur Noth abbauwürdige Kohlen vor, wenn auch ganz entsprechend den eben ausgesprochenen Vermuthungen in geringerer Stärke.

Schon Hacquet wusste von diesen Kohlen und Oeynhausens (Obschl., pag. 169) gab davon die erste Beschreibung. Pusch (Gcol. von Polen, 1. Theil, pag. 169) kannte hier sechs parallel und nahe aneinander liegende Flötze, die (abweichend von Jaworzno) in Stunde 10 streichen und mit zwölf Grad gegen Südwest fallen. Sie sind 9—36 Zoll mächtig, führen eine sehr gute, zwischen Schiefer- und Blätterkohle das Mittel haltende Kohle und eines von 17 Zoll Mächtigkeit sogar reine und ausgezeichnete Pechkohle. Pusch gedenkt ferner der Störungen, welchen auch diese Ablagerung unterworfen ist, und zwar „durch einen Sattel und einige Rücken“. Eines der Flötze war dem Streichen nach bis unter den benachbarten Jurakalk verfolgt worden, „wo keine Veränderung als ein etwas steileres Fallen zu beobachten war“.

Olszewski (Spis mineralów znanych z. W. Księstwa Krakowskiego, in den Berichten der physiographischen Commission, Krakau 1878) führt aus dem Kohlenschiefer dieses Reviers das Vorkommen von thonigen Sphärosideriten an, die übrigens auch bei Jaworzno vorkommen sollen.

An der Oberfläche des Terrains ist hier, wie in den übrigen Kohlenrevieren des Krakauischen, übrigens von dem Carbon nicht viel zu sehen, abgesehen von dem Materiale der Halden. Es gibt nur eine Stelle in dieser Gegend, wo das ältere Gebirge anstehend deutlich zu beobachten ist und gerade für diese Stelle kann es zweifelhaft erscheinen, ob wir es mit echter Kohlenformation zu thun haben. Das wäre zugleich die einzige Stelle, an welcher unter Umständen zwar gerade keine Ausnahme von der oben ausgesprochenen Behauptung des Fehlens der Trias bei Tenczynek zu constatiren wäre, an welcher aber doch möglicherweise das Vorhandensein einer dem Alter nach zwischen Jura und Carbon befindlichen, nämlich permischen Sedimentärbildung angenommen werden könnte.

In der Nähe des Tenczyneker Bräuhauses nämlich, gleich südlich hinter der Wegtheilung, wo sich der Weg nach Nieporaz von der Strasse nach Sanka abzweigt, sieht man gute oberflächliche Aufschlüsse von älteren Schichten. Es stehen dort meist röthliche Sandsteine, bedeckt von rothen und violetten, sandigen Schieferen, an, welche in Stunde 17 streichen und mit 14 Grad südlich fallen.¹⁾ Darüber weiter südlich kommen dünne, aber grobkörnige Sandsteinschiefer und feinkörnige Conglomerate. Endlich folgt in den hier zunächst gelegenen Theilen des grossen Thiergartens, durch den der Weg nach Sanka hindurchführt, wieder diluvialer Sand, das ältere Gebirge der Beobachtung entziehend.

Alth hat nun in seiner kurzen geologischen Uebersicht von Westgalizien (Pogląd na geologię Galicyi zachodniej, 1872) diese Ablagerung zum Perm gebracht. Die Beschaffenheit der genannten

¹⁾ Olszewski (Krótki rys wycieczki geologicznej we W. Księstwie Krakowskim, Ber. physiogr. Comm. Krakau 1878, pag. 32) gibt hier allerdings ein südwestliches Fallen mit 26 Graden an.

Bildungen und namentlich die rothe Farbe mancher Sandsteine und Schiefer kann in der That die Vermuthung ankommen lassen, dass man hier nicht echte Kohlenformation, sondern Rothliegendes vor sich habe. Freilich darf man sich dabei an die rothe Färbung der in der Nähe von Mićkinia anstehenden Kohlenformation erinnern, um sich gegenüber einer zu weitgehenden Rücksichtnahme auf solche Aeusserlichkeiten einige Reserve aufzuerlegen.

Mehr von dem Bestreben geleitet, späteren Untersuchungen durch Hinweise in die Hände zu arbeiten, als einer bestimmten Meinung Ausdruck gebend, glaubte ich indessen die erwähnte Ansicht Alth's ausdrücklich hier in der Beschreibung hervorheben zu müssen. Doch habe ich die bewusste Partie auf der Karte mit der für Buntsandstein und Perm bestimmten Farbe nicht besonders ausgeschieden. Dabei ist nur ausdrücklich zu beachten, dass die betreffende Ablagerung, wenn sie nicht doch noch zum Carbon gehört, als permisch aufgefasst werden müsste, weil sie in ihrem Auftreten sich an die Kohlenformation und keinesfalls an die Trias anschliesst.

Jedenfalls ist die Hauptmasse der Tenczyneker Kohlenformation, wie sie durch die dortigen Grubenbauten aufgeschlossen ist, aus Gesteinen zusammengesetzt, die ganz typisch denen der echten productiven Kohlenformation gleichen. Das sieht man auf den Halden ganz deutlich, wo übrigens die Schiefer dominiren, welche bei Filipowice und Mićkinia den Habitus der Formation bestimmten.

Geht man auf der östlich von den Tenczyneker Kohlengruben in der Richtung nach Frywald führenden Strasse bei dem dortigen Jägerhause vorbei in den östlichen Theil des Tenczyneker Thiergartens, so bewegt man sich wieder im diluvialen Sandgebiet, dessen in prächtigen Beständen aufragende Waldbedeckung allerdings der sterilen Unterlage zu widersprechen scheint. Diese Sandbedeckung zieht sich von hier aus südlich um das von den Kohlengruben eingenommene Gebiet herum, um sich mit den ausgedehnten Sandablagerungen weiter im Westen zu vereinigen. Auf grössere Erstreckungen ist hier jedenfalls die Kohlenformation selbst in grösserer oder geringerer Tiefe als Unterlage des Sandes vorauszusetzen, da wir dieselbe später bei Rudno wieder antreffen werden, und da ferner die Trias hier fehlt und die jurassische Decke zurücktritt. Höchstens dass eine von tertiärem Thon ausgefüllte Bucht hier local unter dem Sande vorhanden sein könnte. Doch liegen für die Annahme dieser Möglichkeit directe Anhaltspunkte nicht vor.

Verfolgt man nun den bezeichneten Weg noch immer im Bereich des Thiergartens weiter, so gelangt man unter fortwährendem Aufsteigen bald zu dem Höhenzuge der Niedzwiedzia góra, woselbst sich (im südlichen Theile des genannten Höhenzuges) ein Jägerhaus befindet. Ehe man dasselbe erreicht, bemerkt man östlich oberhalb des Weges alte Steinbrüche, welche den Sandstein des braunen Jura blossgelegt haben, vollständig übereinstimmend mit den Sandsteinen derselben Formation, die wir an anderen Punkten unseres Gebietes bereits kennen gelernt haben. Auch feinere Conglomerate kommen hier vor ähnlich wie oberhalb Czatkowice. Der Sandstein ist nur nicht so versteinерungsleer wie sonst (unterhalb der Makrocephalenoollithe), denn ich fand in demselben Bruchstücke von Belemniten und einen kleinen glatten Pecten.

Dieser Aufschluss des braunen Jura ist meines Wissens der beste in der östlichen Umrandung des Tenczyneker Kohlenfeldes, doch zieht sich der Sandstein jedenfalls noch eine Strecke lang weiter nördlich von dem beschriebenen Punkte fort und es lässt sich mit ziemlicher Sicherheit vermuthen, dass er der Kohlenformation daselbst meist ebenso direct aufliegt, wie bei Dębnik dem Devon oder bei Paczaltowice und Zary dem Kohlenkalk, wenn auch die Formationsgrenze durch den diluvialen Sand verdeckt wird. Doch schiebt sich ausnahmsweise gerade in der Nähe jenes Aufschlusses eine andere Bildung zwischen die Kohlenformation und den braunen Jura ein. Es ist dies ein dichter Melaphyr, der die Anhöhe westlich des beschriebenen Weges zusammensetzt und bis zum Fusse derselben, das ist also bis zu dem Niveau, welches die Tenczyneker Kohlenformation einnimmt, herabgreift, wie man aus den im Walde herumliegenden Stücken schliessen kann. Das Gestein stimmt mit demjenigen von Rudno überein, welches wir später erwähnen werden.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieser Melaphyr älter ist, als der ihn überlagernde braune Jura. Doch haben wir diese Altersfrage ohnehin im Zusammenhange mit anderen Beobachtungen schon in der Formationsübersicht besprochen.

Bedeckt wird der braune Jura von den Kalken des oberen Jura, und zwar zunächst von den an Planulaten reichen mergeligen Plattenkalken der Cordatusschichten und sodann von unterem Felsenkalk. Weiter nördlich auf dem Berge Parabki befinden sich Steinbrüche mitten im Walde, durch welche besonders die Cordatusschichten gut aufgeschlossen werden und eine reiche Ausbeute von Ammoniten zu liefern vermögen. Von einem Reichthum dieses Aufschlusses an Schwämmen ist mir hier nichts aufgefallen, und doch ist hier zweifellos dasselbe Niveau entblösst, welches bei Paczaltowice durch eine besonders ausgezeichnete Vertretung der Spongien sich bemerkbar macht. Das Fallen dort auf der Höhe findet mit etwa 15 Grad nach NO. statt. Gegen das Krzeszowkathal zu dürfte es etwas steiler sein.

Etwas anders verhält sich der weisse Jura weiter südlich. Geht man nämlich auf dem vorhin beschriebenen Wege, nachdem man die Steinbrüche im braunen Jura links liegen gelassen hat, weiter auf das erwähnte Jägerhaus zu, so sieht man schon bei letzterem und dann noch weiter abwärts wiederum den weissen Jura, aber in einer hypsommetrisch viel tieferen Lage als vorher die Sandsteine des braunen Jura. Die Waldbedeckung hindert einen genaueren Ueberblick der Verhältnisse und da die Kalke des weissen Jura hier nicht deutlich aufgeschlossen sind und meist nur lose, allerdings massenhaft herumliegende Stücke ihre Anwesenheit verrathen, so kann ich nicht bestimmt sagen, ob man es hier mit einem plötzlich eingetretenen steileren Einfallen der jurassischen Bildungen (vielleicht gegen SO. zu) oder mit einem Bruche zu thun hat, der die Erscheinung bewirkt.

Weiterhin gegen Kopce zu verschwindet der Jura unter diluvialen Sand, um erst östlich von Kopce wieder aufzutauchen. Dieser Sand setzt sich von hier aus auch noch eine Strecke weit nördlich bis hinter den Waldesrand in der Richtung gegen das Dorf Nowojowa góra zu fort, woselbst er an der Oberfläche typischem Löss Platz macht. Nordöstlich aber von diesem Dorfe gegen die von Krzeszowice nach Zabierzów

führende Strasse zu werden die flachen Abhänge nordwestlich von Mlynka wieder von Sand eingenommen, so dass der Löss des höher gelegenen Nowojowa góra vermuthlich eine partielle Bedeckung des Sandes bildet.

Sehr bemerkenswerth schien mir, dass in einzelnen etwas tieferen Einrissen nordwestlich von Mlynka die Spuren eines eigenthümlichen Erraticums zum Vorschein kommen, wobei besonders zahlreiche Feuersteine und zum Theile grössere Blöcke rothen Porphyrs, ähnlich dem von Mićkinia, beobachtet wurden.

Oestlich von Nowojowa góra verläuft bei Mlynka der kleine Borowiec-Bach, dessen linkes (westliches) Ufer von sehr sandigem Löss eingenommen wird, während auf der östlichen Seite sich wieder der Jurakalk erhebt. In einigen kleinen senkrecht zum Bach verlaufenden Wasserrissen tritt nun unter jenem untypischen Löss ein hellgrauer sehr sandiger Tegel auf, welcher dem neogenen sandigen Thon bei Krzeszowice recht ähnlich ist und mit diesem stratigraphisch verbunden werden kann, wenn auch an einer Stelle noch geschichteter Sand darunter liegt, welcher letztere dann gleichfalls dem Neogen zuzurechnen wäre. Kurz oberhalb des Teiches von Mlynka steht aber am Bache, auf das linke Ufer desselben übergreifend, eine sehr kleine Partie weissen Jurakalks heraus von einer dünnen sandigen Thonlage bedeckt.

Der Hügel zwischen Mlynka und dem Wirthshaus Werbownica an der Strasse besteht ebenfalls aus dem unteren Felsenkalk des weissen Jura. Geht man jedoch von genanntem Wirthshause den von hier nach Kopce und Zalas führenden Weg hinauf, so sieht man in dem kleinen Wasserlaufe, den man hier zunächst antrifft, ausser anderen Schottergemengtheilen namentlich auch bisweilen ziemlich grosse Blöcke eines rothen, wiederum an den Porphyr von Mićkinia erinnernden Eruptivgesteines, welches hier nirgends ansteht, denn weiter aufwärts in derselben Schlucht trifft man nur die Felsen des unteren Felsenkalkes. Dagegen liegt auf einem kleinen Plateau zwischen dieser Schlucht und dem vorhergenannten Borowiec-Bache Diluvialschotter mit vielen dunklen Hornsteinen und wiederum mit rothen Porphyren.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir dieses eigenthümliche Vorkommen mit dem benachbarten, früher erwähnten Vorkommen nordöstlich von Nowojowa góra in Verbindung bringen müssen, weil dort gleichfalls Hornsteine und rothe Porphyre auftreten. Ich habe diese Bildungen auf der Karte nur mit der Farbe des Diluvialschotters bezeichnet und nicht mit der des nordischen Erraticums, weil mir die typischen Gesteine des letzteren hier nicht auffielen. Dennoch haben die betreffenden Blöcke etwas von erraticum Charakter an sich, so lange nicht der Nachweis gelingt, dass hier in der Nähe irgendwo verborgen der bewusste Porphyr ansteht oder einst angestanden ist. An sich würde das Vorkommen von Porphyrstücken unter den Schotterabsätzen hier ja nichts besonders Auffälliges haben, da wir uns am Rande des Rudawathales befinden und bei einer einst höheren Lage der Thalsohle ein Transport von Gesteinen aus der Gegend oberhalb Krzeszowice bis hierher gut denkbar erscheint. Die bewussten Blöcke sind mir indessen für einen gewöhnlichen Wassertransport im Hinblick auf die zurückgelegte Entfernung etwas zu gross. Ich empfehle meinen Nachfolgern eine hierauf bezügliche Untersuchung.

Begeben wir uns nach dieser Abschweifung wieder zurück zur Umrandung des Tenczyneker Carbongebietes, indem wir südlich von Tenczynek der Strasse nach Zalas und Sanka folgen. Bald nachdem diese Strasse den Wald des Potocki'schen Thiergartens mit seiner diluvialen Sandbedeckung verlassen hat, theilt sie sich, und wir erreichen die Liguniowa góra, welche der nach Sanka führende Zweig der Strasse überschreitet. Dieser Berg besteht aus jurassischen Schichten. Auf der Höhe lagern Schichten, die zum unteren Felsenkalk gehören. Darunter folgen die mergeligen Plattenkalke der Cordatusschichten, und an dem Nordwestabhange des Berges sieht man deutlich (besonders an dem der Strasse nach Sanka parallelen Feldwege, der südlich von dieser Strasse verläuft) die Sandsteine des braunen Jura, denen hier wieder Quarzconglomerate untergeordnet sind. Die Cordatusschichten zeichnen sich hier wie an den meisten Stellen ihres Auftretens durch das zahlreiche Vorkommen von Planulaten aus.

Die Sandsteine des braunen Jura aber gehen in den höheren Lagen in graue kalkig-sandige Schichten über, welche Versteinerungen führen. Wenigstens fand ich hier eine grosse Auster (*Ostrea Marshii*).

Auffällig war an dem genannten Feldwege die Auffindung einzelner grosser Stücke von Melaphyr unterhalb des Sandsteines. Diesem Fund glaubte ich auf der Karte durch Einzeichnung einer ganz kleinen Partie jenes Eruptivgesteines Rechnung tragen zu sollen, denn es handelte sich ja eigentlich wahrscheinlich nicht um eine Schotter- und Blockanhäufung wie etwa bei Mlynka, wo das Vorkommen der Porphyrbrocken auf secundärer Lagerstätte zweifellos ist, sondern wohl sicher um die Spuren anstehenden Gesteins; dasselbe ist hier nur nicht so mächtig zu Tage getreten wie westlich jenseits der hier vorliegenden, das Kohlengebirge bedeckenden diluvialen Sandfläche bei Rudno, von wo die stolzen Ruinen der Burg Tenczyn herübersehen. Auch hier sprechen die Verhältnisse ähnlich wie an der Niedzwiedzia góra für eine Ueberlagerung des Melaphyrs durch den Sandstein, wenn auch die Unzulänglichkeit des Aufschlusses den Beweis zu keinem strieten macht.

Wir gedachten soeben der (übrigens noch wohl erhaltenen und durch Renovationen vor dem Verfall geschützten) Ruine Tenczyn bei Rudno. Dieselbe steht auf einem gegen Osten zu ziemlich steil abfallenden Melaphyrberge, an dessen Basis ebenfalls auf der Ostseite wieder die Steinkohlenformation auftritt, woselbst auch Grubenbaue existiren. Schon F. Römer (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1864, pag. 640) erwähnt, dass man im Jahre 1863 hier nur wenige Fuss unter dem Diluvialsande die Schiefer des Kohlengebirges und in diesen ein 55 Zoll mächtiges Flötz bei einem Versuche angetroffen habe. Die Flöze scheinen hier nach einigen mir gewordenen Angaben gegen den Melaphyr zu zu fallen, wie das auch schon Oeynhauscn (Oberschl., pag. 342) behauptet. Da der Melaphyr jünger ist als die Kohlenformation, so könnte er sogar von den Flötzen stellenweise unterteuft werden, abgesehen etwa von den Stellen, wo der Durchbruch der Eruptivmassen stattgefunden haben mag, wenn wir nämlich hier thatsächlich eine der Ausbruchsstellen dieser Gesteine vor uns haben, wie das Zuber (Jahrb. geol. Reichsanst. 1885, pag. 756) annimmt.

Zuber hat (l. c. pag. 740) hier eine interessante Beobachtung gemacht. Er entdeckte unmittelbar über dem Mandelsteine eine Ablagerung von rothem Porphyrtuff „am Südabhange des Schlossberges in einem verlassenen Steinbruche“. Weil ich selbst diesen Steinbruch nicht besucht habe, bin ich übrigens nicht in der Lage zu beurtheilen, ob dieser rothe Tuff in der That mit den Porphyrtuffen von Filipowice oder Karniowice identisch ist oder ob er vielleicht doch nur mit den rothgefärbten erdigen Verwitterungsproducten des Berges zu vergleichen wäre, von denen schon Oeynhausens (l. c. pag. 341) geredet hat.

Die Höhe des Schlossberges, auf welchem sich auch noch die kleine Ortschaft Podzameze befindet, fällt dann gegen Westen zu mit nur sehr mässiger Neigung ab. Dort lagern sich jurassische Bildungen unmittelbar an den Melaphyr, wie denn auch Fallaux (l. c. pag. 32) bemerkt, dass dieses Gestein bei Rudno zwischen dem Steinkohlengebirge und den Makrocephalenschichten des braunen Jura auftritt. Nur scheinen die letzteren hier wenig mächtig zu sein, denn sehr bald trifft man gegen Nieporaz weitergehend die Spuren des oberjurassischen Plattenkalks, der noch vor Nieporaz unter der dort wieder beginnenden diluvialen Sanddecke verschwindet. Das Verhalten des Melaphyr ist also hier ähnlich, wie an den übrigen bisher betrachteten Punkten seines Auftretens.

Südlich von Rudno, wo ebenfalls Sand den Melaphyr noch umsäumt, treten übrigens noch einige kleinere Kuppen desselben Eruptivgesteins hervor, sowie etwas südlicher auch eine kleine Partie von oberem Jura bemerkt wird.

Der Melaphyr von Rudno geht in deutlichen Mandelstein über auf der Ostseite des betreffenden Berges. Bereits Oeynhausens (Oberschlesien, pag. 340—342) und Pusch (Geol. von Polen, 1. Th., pag. 181) haben darauf aufmerksam gemacht, dass die Bauern von Rudno auf ihren Feldern nicht selten die betreffenden Mandeln ausackern, welche im Innern aus abwechselnden Lagen von Achat und violettem Amethyst bestehen. Der erstgenannte ältere Autor sah hier auch „grünlich-weissen, fetten Thon oder Steinmark“ auf Kluffflächen des Melaphyrs.

Der Jura, den wir zwischen Nieporaz und Podzameze angetroffen hatten, setzt sich von dort aus südlich gegen das Dorf Grojec und darüber hinaus fort.

Südlich von dem genannten Dorfe befinden sich Thongruben, in welchen der feuerfeste Thon gewonnen wird, von dem wir schon bei Czatkowice einen Repräsentanten kennen gelernt hatten.

Man hat hier zur Gewinnung des Thones Schächte angelegt, die etwa 40 Meter tief sein müssen, um den Thon zu erreichen. Unter der Dammerde liegt hier zunächst ein weisser mergeliger Kalk, der unteren Abtheilung des weissen Jura angehört, bis zur Tiefe von 24 Meter. Darunter folgt ein wenig mächtiger bräunlicher Kalk, der höchstwahrscheinlich den Baliner Makrocephalenoolithen entspricht, von dem ich jedoch keine Probe mehr sehen konnte, da die Schächte verzimmert sind und Proben von den Besitzern nicht aufgehoben wurden. (Selbstverständlich verschwindet auch auf den Halden das betreffende Material leicht unter den aus dem tieferen Material entnommenen Aufschüttungen.) Unter diesem braunen Kalk folgt dann weisser und bunter Sandstein

und Sand, welches Gebilde ganz den oft lose verkitteten und sandig zerfallenden Sandsteinen des braunen Jura bei Czerna und Paczaltowice oder bei Kościelec entspricht. In einer Tiefe von 40 Metern endlich trifft man den hier wenig mächtigen, nur 20 bis 60 Centimeter starken Thon, der seinerseits wieder von 5—6 Meter mächtigen Sanden unterlagert wird. Darunter hat man dann gegen die Grenze von Poręba zu Melaphyr, ähnlich dem von Rudno und Alwernia, sonst aber den Muschelkalk angetroffen, welchen wir zwischen Grojec und Alwernia auch oberflächlich anstehend vorfinden werden. Dieser Umstand ist interessant, weil wir hier für die Gegend südlich von Krzeszowice und Tenczynek das östlichste Auftreten des Muschelkalkes überhaupt registriren müssen.

Bezüglich der Stellung des feuerfesten Thones in der Schichtenfolge des Krakauer Gebietes bestätigen die hier mitgetheilten Wahrnehmungen durchaus das schon gelegentlich der Verhältnisse von Czatkowice Gesagte. Von einer Ueberlagerung des Thones durch den weissen Jura ist hier im Sinne einer directen Aufeinanderfolge nicht die Rede. Vor Allem aber sieht man, dass der Thon unter die Hauptmasse der Sandsteine des braunen Jura und nicht darüber gehört.

Dass die hier gefundene und namentlich in letzter Zeit durch eine schöne Aufsammlung verstärkte fossile Flora der Deutung der bewussten Thone als mitteljurassisch nicht widerspricht, wurde bereits in der Formationsübersicht am Eingange dieser Abhandlung (pag. 25 derselben) gesagt. Erst jetzt konnte man nach den vorläufigen Mittheilungen Stur's einen genügenden Ueberblick über diese hochinteressante Flora gewinnen. Die zur Zeit der Römer'schen Aufnahme von hier bekannt gewordenen hierher gehörigen Funde waren für einen solchen Ueberblick unzulänglich. Interessiren kann es übrigens, dass bereits Zeuschner von der Pflanzenführung der feuerfesten Thone unserer Gegend Kenntniss besass, wenn auch nicht bezüglich der Thone hier bei Grojec, so doch bezüglich der analogen Thone von Mirów. Er behauptete, dass daselbst Reste von *Lepidodendron* vorkommen (Karsten's Archiv, 1845, pag. 625) und auf Grund dieser jedenfalls irrthümlichen Bestimmung glaubte er alle die betreffenden Thone der Steinkohlenformation zurechnen zu dürfen.

Für die Karte war ich übrigens bei Grojec in einiger Verlegenheit. Bei der Wichtigkeit, welche die Gewinnung und das Vorkommen des Thones für die hiesige Gegend besitzt, wünschte ich dieses Vorkommen anzudeuten (während von Rechtswegen der an den betreffenden Stellen thatsächlich an der Oberfläche vorkommende weisse Jura hätte angegeben werden sollen). Ich entschloss mich daher, diesen weissen Jura hier auf eine gewisse Erstreckung fortzulassen, für welchen Vorgang in diesen erläuternden Bemerkungen die Remedur gefunden werden mag.

Wenn wir nunmehr in der Richtung des Thales von Regulice und Alwernia abwärts schreiten, so kommt besonders auf der Waldhöhe vor Alwernia der Muschelkalk zum Vorschein, und zwar ziemlich bald die unterste Abtheilung desselben, welche in dieser Gegend, wie es scheint, fast ausschliesslich die Vertretung der mittleren Trias übernimmt. Fallaux und Hohenegger haben übrigens an der Grenze des Muschelkalkes gegen den hier discordant hauptsächlich mit seiner oberen

Abtheilung übergreifenden Jura eine schmale Zone des erzführenden Dolomits eingezeichnet. Noch ziemlich hoch an dem Gehänge, über welches hier die Strasse gegen Alwernia hinabführt, beobachtete ich übrigens auch einige Kalkbänke, die ganz mit Crinoiden erfüllt waren und vielleicht ähnlich wie gewisse Schichten südlich von Chrzanow (vergl. pag. 99 dieser Abhandlung) den Encrinitschichten Eck's in Oberschlesien entsprechen. Jedenfalls kommt man aber sehr bald zu typischem Wellenkalk, der nach unten in den von Eck in Oberschlesien sogenannten cavernösen Kalk übergeht. Diese oft zelligen und dolomitisch aussehenden Bänke sind oberhalb Regulice in bedeutender Mächtigkeit entwickelt, während sie doch sonst (vergl. Römer's Geologie von Oberschlesien, pag. 133) gewöhnlich nur wenige Fuss mächtig angegeben werden. Dieser cavernöse Kalk ist besonders gegen den unteren Theil von Regulice zu wahrzunehmen, weil man dort gegen die liegenderen Schichten zu schreitet.

Kommt man dann zu dem Berge, auf welchem in malerischer Lage das Kloster und das Städtchen Alwernia stehen, so trifft man wieder den Melaphyr, den wir in der Umgebung des Tenczyneker Kohlenfeldes kennen gelernt hatten. Auf das grösstentheils, wie schon früher erwähnt, von Löss bedeckte, westliche, flachere Thalgehänge des Regulicer Baches greift dieses Eruptivgestein ebenfalls über. Der östliche Abhang des Thales hier aber ist steil und mit Wald bedeckt. Dagegen ist wieder der östliche Abhang des Berges von Alwernia flacher und von Löss eingenommen, so dass dort (zum Theil auch wegen der Verbauung des Terrains durch die Häuser des Ortes) die Angrenzungen des Melaphyrs an die Sedimentärgesteine der Umgebung nicht untersucht werden kann. Ich bin deshalb nicht in der Lage, die auf der Hohenegger-Fallaux'schen Karte zwischen jenem Eruptivgestein und dem Muschelkalk angegebene Zone von buntem Sandstein bestätigen zu können. Dieser Streifen der Karte scheint mir auf Grund theoretischer Erwägungen entstanden zu sein, und zwar obendrein auf Grund unrichtig basirter Erwägungen.

Auf keinen Fall möchte ich diese Angabe zu dem immerhin für den Beschauer jener Karte denkbaren Schlusse benützen, dass der bunte Sandstein nothwendig jünger als das Eruptivgestein sei. Das widerspräche vor Allem dem bereits früher erwähnten Vorkommen desselben Eruptivgesteines bei Szymota westlich von Regulice, wo dasselbe ganz von Muschelkalk umgeben hervortritt, obschon dort sicher noch auf die Anwesenheit des bunten Sandsteines in der Tiefe gerechnet werden kann, insofern wenigstens dieser Punkt in einer die Vorkommnisse des bunten Sandsteines bei Kwaczala und Filipowice verbindenden Linie liegt.

Das thatsächlich beobachtbare Auftreten der dem Perm oder dem Buntsandstein zuzuweisenden Bildungen ist in dieser Gegend ein ganz anderes. Schrägüber vom Klosterberge von Alwernia kommt, wie schon gesagt, auf der entgegengesetzten Seite des Regulicer Thales abermals eine Partie von Melaphyr vor, eine Partie, welche von der des Klosterberges augenscheinlich nur durch spätere Erosion getrennt worden ist. (Vergl. Römer, Oberschl., pag. 110 und Zuber, Jahrb. geol. R.-A. 1885, pag. 742.) Dieser Melaphyr auf der Westseite des Regulicer Thales ist durch Steinbrüche aufgeschlossen und bildet eine etwa 10 Meter

mächtige Platte, welche (ich folge hier den Angaben Zuber's) schwach gegen Osten geneigt ist und auf Sanden ruht, die den Sanden von Kwaczala entsprechen. Demnach treten die permo-untertriadischen Schichten bei Alwernia im Liegenden und nicht im Hangenden des Melaphyrs auf. Die östliche Neigung der bewussten Melaphyrplatte entspricht übrigens so ziemlich den gleich zu erwähnenden Schichtstellungen des Muschelkalks bei Regulice, also den allgemeinen Regeln der Lagerung speciell in dieser Gegend.

Auch am Südfusse des Klosterberges kommen jene liegenden Sande hervor, und fand Zuber hier sogar Araukariten.

Die Gegend von Regulice ist ihres Quellreichtums wegen von Bedeutung, da eines der Projecte, die Stadt Krakau mit gutem Trinkwasser zu versorgen, hauptsächlich an die Quellen von Regulice anknüpft. Die bedeutendste Quelle befindet sich am oberen nördlichen Ende des Dorfes auf der östlichen Seite des Thales, welches von hier aus erst als schwächer geneigtes Thal beginnt. Die Quelle bricht aus dem Muschelkalk hervor, der hier östlich nach Stunde 5 mit schwacher Neigung (10 Grad) einfällt, also nordsüdlich streicht. Bald nördlich von diesem Punkte, den Berg hinauf liegt weisser Jura mit Scyphien über dem Muschelkalk, und ebenso sieht man die weissen Kalksteine des oberen Jura, etwas westlich davon bei dem benachbarten Meierhofe. Der von den Autoren bei Regulice angegebene braune Jura befindet sich vermuthlich weiter südöstlich von hier.

Die erwähnte Streichungsrichtung des Muschelkalkes bei Regulice bedeutet eine auffallende Abweichung von der normalen Streichungsrichtung des Krakauer Gebietes. Diese Abweichung, welche ich für eine wichtigere Erscheinung halte, herrscht aber längs des ganzen Regulicer Thales. So findet man bei der zweiten Mühle von oben an gerechnet, wiederum auf der Ostseite des Thales ein Streichen von Stunde 15 $\frac{1}{2}$ bei südöstlichem Fallen von 30 bis 40 Grad. Eine ähnliche, wenn auch nicht so beträchtliche Anomalie zeigt auch der Melaphyr in dieser Gegend, insofern in der Verlängerung des Vorkommens von Alwernia nicht etwa in ost-südöstlicher, sondern in südsüdöstlicher Richtung aus dem zwischen dem Dorfe Poręba und der Weichsel sich ausdehnenden diluvialen Sandgebiet abermals ein Rücken von Melaphyr herausragt, an welchem man am Wege vom Schlosse Poręba nach Okłęsna vorbeikommt.

Zuber (l. c. pag. 743) glaubt auch hier einen der wirklichen Eruptionspunkte unserer Melaphyre erkennen zu dürfen, weil das Gestein von Poręba in mächtigen, sattelförmig gekrümmten Bänken abgesondert erscheint. Senkrecht zur Bankung erscheint das Gestein zerklüftet.

Auf der Westseite dieses Rückens ist noch ein kleines Vorkommen unseres permo-untertriadischen Schichtencomplexes bekannt, dessen Schichten (vergl. Olszewski, Krótki rys wycieczki etc. l. c. pag. 32) unter einem Winkel von 10 Graden unter das Eruptivgestein einfallen. Olszewski versichert sogar hier ein Stück von *Araucarites Schrollianus* gefunden zu haben.

Der Melaphyr von Poręba wird von Mandelsteinen begleitet und nach Zuber (Jahrb. geol. R.-A. 1885, pag 740) auch von rothen Porphyrtuffen, welche im Hangenden des Eruptivgesteins auftreten sollen. Ich habe diese Tuffe nicht beobachtet, was wohl ein Uebersehen ist.

Gleichsam im Vorübergehen kann bei dieser Gelegenheit auch der Angabe von Pusch (Geol. v. Polen, I. Theil, pag. 182) gedacht werden, wonach im Walde zwischen Poręba und Zalas, das wäre also vielleicht westlich des Liguniowka-Baches ein zinkhaltiger Mandelstein anstehen soll. Ich konnte diese Partie nicht genau genug begehen, um mit Sicherheit über jene Angabe zu entscheiden. Doch erwähnt Zuber (l. c. pag. 738), dass er nicht in der Lage war, diesen Mandelstein wiederaufzufinden. Sollte indessen, so meint er, jene Behauptung von Pusch auf wirklicher Beobachtung beruhen, so würde der Zinkgehalt des Gesteins wohl auf eine Infiltration aus zinkhaltigen Triasschichten zurückzuführen sein. Von solchen Schichten ist freilich andererseits heute in jener Gegend auch nichts zu sehen. Der Muschelkalk hat etwas westlicher vermuthlich schon die Grenze seiner Verbreitung erreicht. Doch dürften ja in der Zeit vor dem Absatz des heute hier herrschenden Jura noch triadische Bänke daselbst vorgekommen sein, welche während der liassischen Epoche durch Denudation entfernt wurden.

Nördlich von Poręba und Brodla sind jurassische Schichten entwickelt, welche sich durchwegs als die Fortsetzung der bei Grojec angetroffenen Bildungen manifestiren.

Von hier aus aber tritt der Jura östlich der Einmündung des Regulicer Baches in die Weichsel, zwischen Okleśna und Rusocice in die nächste Nähe des letztgenannten Flusses heran. Es ist das diejenige Partie, in deren westlicher Hälfte sich die bekannten Thongruben von Mirów befinden, in denen ebenfalls, wie bei Grojec und Czatkowice, eine Ausbeutung von feuerfestem Thone statthat. Die Arbeiten hier sind sogar die bedeutendsten in dieser Richtung, wenn auch die Localität gerade in Folge der intensiven Förderung jetzt langsam an Wichtigkeit abnimmt gegenüber den Gebieten, deren Vorräthe noch weniger erschöpft sind. Jedenfalls waren hier die grössten Mächtigkeiten des Thonlagers entwickelt.

Nach F. Römer (l. c. pag. 206) werden in den Thongruben des Gebietes von Alwernia zwei oder drei Lagen von Thon abgebaut, deren Mächtigkeit von 20 Zoll bis 1 Klafter schwankt. Auch bei Mirów liegt der Thon in einem System von hellen Sanden und Sandsteinen, ähnlich wie bei Grojec und darf diese Vergesellschaftung mit Gebilden, die schon der Analogie zufolge dem braunen Jura zugetheilt werden müssen, wohl als Beweis für das mitteljurassische Alter des Thones und gegen seine Zugehörigkeit zum Keuper benützt werden. Als einen weiteren Beweis in diesem Sinne darf man betrachten, dass, wie schon bei der Besprechung des Czatkowicer Vorkommens gesagt wurde, die Thone, selbst wenn man die ihnen zunächst stehenden sandigen Bildungen als dem Alter nach unbestimmt auffassen wollte, sich stets an die Verbreitung des Jura halten, und dass das betreffende Schichtsystem dem Muschelkalk ungleichförmig auflagert.

F. Römer hat dies mit Recht betont und gibt an, dass man bei Mirów in einem alten Stollen jene Schichtenfolge auf Porphyr und Porphyrtuffen aufruhend beobachtet habe. (Hier könnte man es mit einer weiteren Fortsetzung des vorhin erwähnten Melaphyrzuges von Alwernia und der Gegend zwischen dem Regulicer Bache und Poręba zu thun haben.) Er erwähnt ferner, dass in den Thongruben bei Poręba

theils Wellenkalk, theils unterster Schaumkalk die Unterlage bildet und bei Rudno wieder Wellenkalk. Das sind also überall Gebilde von etwas verschiedenem Alter, welche da von der die Thone einschliessenden Ablagerung bedeckt werden.

Die Sande und Sandsteine, welche über den vorher erwähnten feuerfesten Thonen von Mirów folgen, sind anscheinend nicht gänzlich versteinungsleer. Sie werden nach oben hin kalkig, ähnlich wie an der Liguniowa góra bei Tenczynek, wenn sie dabei auch noch immer grössere Quarzkörner führen, und in diesen kalkigen Partien fand ich eine vielleicht am besten mit Laube's *Placunopsis oblonga* zu vergleichende Muschel.

Cordatusschichten, unten mergelig, oben kalkig mit Schwämmen und Ammoniten folgen dem braunen Jura und Kalke, die zum unteren Felsenkalk gestellt wurden, schliessen dann hier die Entwicklung nach oben hin ab.

Die Gegend von Rusocice, Czernichów, Sanka und Zabierzów.

Die jurassische Hügelmasse bei Mirow, Kamien und Rusocice wird durch ziemlich mächtige, die Niederungen zwischen den einzelnen Kuppen ausfüllende diluviale Sandablagerungen in mehrere Abschnitte getheilt. Solche Sande schieben sich insbesondere bei Piaski und Kamien zwischen die Jurahügel ein. Sie umgeben auch den von Kamien und Rusocice über Przeginia hinaus sich nach Nordosten erstreckenden Zug von Jurakalk und gehen bei letztgenanntem Dorfe, sowohl südlich als besonders nördlich von dem Berge Kajakówka ziemlich hoch an den Berglehnen hinauf. Sie trennen aber den genannten Zug auch von den Kalkbergen bei Czernichów und von den isolirten Jurahöhen bei Wołowice, welche als westliche Ausläufer der später zu erwähnenden Jurazüge von Tyniec und Bielany aufzufassen sind. Nördlich von der Kajakówka sind dem Sande östlich der von Przeginia nach Rybna führenden Strasse und südlich der Hauptstrasse von Alwernia nach Liszki Raseneisensteine untergeordnet. Ein ebensolches Vorkommen befindet sich in der sumpfigen Region zwischen Rusocice und Przeginia auf der südlichen Seite des dortigen Höhenrückens. Der letztere besteht hier an der Oberfläche ausschliesslich aus dem Felsenkalk des weissen Jura. Bei Czernichów kommen darin grosse Terebrateln vor und bemerkt man daselbst auch sehr kieselige gelbliche Lagen.

Von hier aus nördlich in die Gegend zwischen Brodla und Czulówek fortschreitend trifft man am südlichen Abhange der dort wieder ansteigenden Jurakalke Löss, der dort die Vertretung des Diluviums statt der Sande übernimmt, womit ich übrigens nicht die Vorstellung einer Aequivalenz hervorrufen will.

Bei Rybna liegt der Löss vielmehr evident über einer anderen diluvialen Ablagerung, welche dem Sande altersverwandter sein dürfte als der Löss. In den Schluchten nämlich, die sich westlich der Kirche von Rybna von der plateauähnlichen Hügellandschaft hinabziehen, sieht man grosse erratische Blöcke von rothem nordischen Granit, so dass wir hier glaciales Diluvium zu verzeichnen haben.

Westlich der Strasse von Rybna nach Sanka kommt der Bach, der durch Rybna fiesst, von der Höhe herab. Geht man nun von dem

genannten Dorfe aus nicht der Strasse entlang aufwärts, sondern längs dem Bache, so sieht man den oberjurassischen unteren Felsenkalk deutlich in felsigen Partien aufgeschlossen. Kurz vorher aber tritt am Ufer des Baches ein grünlicher Tegel hervor, den man wegen seiner Beschaffenheit und wegen seiner Anlagerung an den Fuss des älteren Gebirges nach Analogie mit den übrigen Neogenvorkommnissen unseres Gebietes nördlich der Weichsel nur für neogen halten kann. Dieses Vorkommen deutet eine östliche Fortsetzung der Neogenabsätze an, die wir weiter westlich bei Chelmek kennen gelernt hatten.

Die älteren Autoren sprachen hier auch von Gyps. Nach Zeuschner (Karsten's Archiv, 19. Bd., pag. 616) würde derselbe schmale Lagen im Thon bilden. Nach Temple (Beschaffenheit des Bodens im Grosseh. Krakau, Pest 1867, pag. 35) kam der Gyps dicht an der Strasse vor und lagerte auf dem „zellig schwammigen“ Jurakalk. Seine Ausbreitung wird als sehr unbedeutend geschildert.

Weiter wäre noch für diese Localität des Auftretens einer wenig dicken Schichte von Kalktuff zu gedenken, von welcher Zeuschner (l. c. pag. 617) sagt, dass sie in der von Rybna nach Sanka führenden Schlucht den Jurakalk bedecke.

Westlich vom Rybnabache und östlich von Brodla verläuft gleichfalls von Norden kommend der Rudnabach, der in der Gegend, wo die von Brodla nach Zalas führende Strasse ihn erreicht, aus zwei Quellbächen zusammenfliesst. Südlich unterhalb dieser Stelle sind auf dem östlichen Ufer dieses Wasserlaufes wieder die unteren Felsenkalke in pittoresken Formen entblösst, während auf der westlichen Seite eine Lössdecke sich ausbreitet. Ein ähnliches Verhältniss findet weiter nordwärts längs des westlichen der genannten Quellbäche, der den Namen Liguniówka führt, statt. Auf der östlichen Seite dieses Thales, den Wald aufwärts gehend, fand ich Spuren von nordischem Granit.

Mannigfaltiger gestaltet sich die Gebirgzzusammensetzung in der zumeist bewaldeten Schlucht des östlichen Quellbaches in der Richtung gegen Gluchowki hin, welche Schlucht man von dem an der Strasse gelegenen Jägerhause aus betritt. Schon die im Bachbett herumliegenden Geschiebe verrathen etwas von dieser Mannigfaltigkeit, indem man darunter ausser den Juragesteinen dunkle Kohlschiefer und trachytische Porphyre bemerkt, ähnlich denen, die wir bei Sanka kennen lernen werden.

Ist man aus dem Bereich des oberen Jura hinaus, so sieht man etwas weiter bachaufwärts auf dem Gehänge der östlichen Thalseite einige Thongruben, in welchen der feuerfeste Thon des braunen Jura gewonnen wird. Noch etwas weiter auf derselben Thalseite, aber tiefer unten am Bache trifft man eine alte Halde, auf welcher man die Gesteine der Kohlenformation, ähnlich wie auf den Halden von Tenczynek herumliegen sieht.

Diesen Punkt hat, wie ich sehe, bereits Zeuschner gekannt (Neues Jahrb. von Leonhard und Bronn, Stuttgart 1833, pag. 544). Nach dem Genannten wurde hier ein Schacht 20 Lachter tief abgeteuft, ohne dass man dabei auf Kohlen gestossen wäre. Man traf in den oberen Lagen Schiefer von grauer, in den mächtigeren tieferen Lagen Schiefer von schwarzer Farbe, in denen man übrigens auch keinerlei Versteinerungen antraf. Zeuschner glaubte sich deshalb

damals nicht berechtigt, eine Altersbestimmung dieser Schichten zu geben. Die Analogie der Gesteine erlaubt indessen ganz sicher den Vergleich mit der Kohlenformation von Filipowice und Tenczynek.

Allem Anschein zufolge grenzt hier der vorher erwähnte braune Jura schon wieder ähnlich wie bei Tenczynek direct an die Kohlenformation ohne Zwischenschiebung triadischer Bildungen. Der Muschelkalk hat hier sicher schon sein Ende erreicht. Auch dieser Punkt ist daher von Bedeutung für die Zuweisung der bewussten feuerfesten Thone zum jurassischen und für die Abtrennung derselben vom triadischen Schichten-complex, welchem letzteren die Thone in ihrer Verbreitung sich keineswegs anschliessen.

Nun sieht man an den Gehängen im Walde das Terrain vielfach aus Sand bestehen, der hier das ältere Gebirge noch mehr maskirt, als dies ohnehin schon durch die Waldbedeckung geschieht. In diesem Sande finden sich wieder nordische erratische Blöcke, die dann auch im Bachbette herumliegen. Unsere kleine Schlucht hat also sicher vor Ablagerung des nordischen Materials schon bestanden und dies gibt uns einen Anhaltspunkt für die Annahme, dass auch anderwärts in unserem Gebiet die wesentlichen Züge in der Modellirung des Gebirges bereits vor dem Eintreten der Eiszeit fertiggestellt waren. Nicht ohne Interesse ist es, dass wir hier und bei Rybna als Absatzorte der nordischen Blöcke Schluchten vor uns haben, welche sich nach Süden öffnen.

Abgeschlossen wird die hier besprochene Schlucht an ihrem oberen Ende von einem zersetzten Trachtyporphyr¹⁾, jenseits dessen dann wieder gegen Zalas zu zunächst der braune Jura folgt. Dass sich auf der Südseite der hier erwähnten Partie von Kohlenformation, gegen die früher genannten Thongruben zu, nicht ebenfalls der Trachtyporphyr einstellt, der seinen Altersverhältnissen nach zwischen der Kohlenformation und dem braunen Jura erwartet werden könnte, hat jedenfalls seinen Grund darin, dass dieses Eruptivgestein keineswegs allgemein verbreitet ist, ebenso wenig wie die ihm im Alter nahestehenden übrigen Eruptivgesteine des Krakauer Gebietes über grössere Erstreckungen zusammenhängende Effusivdecken zu bilden scheinen.

Im westlichen Theile von Zalas steht der Trachyt wiederum, und zwar zu beiden Seiten des dortigen Baches an. Er wird flankirt und bedeckt von Jura, zunächst von den Sandsteinen des Dogger.

Die hauptsächlichste Partie dieses Eruptivgesteines trifft man jedoch weiter östlich bei der Kirche und weiterhin am Wege nach Sanka. Hier sieht man ihn schon am südlichen Ufer des Baches von Zalas deutlich anstehen. Am nördlichen Ufer desselben Baches aber zieht

¹⁾ Die starke Zersetzung dieses Porphyrs hebt auch Zeuschner hervor (Neues Jahrb. v. Leonhard u. Bronn, 1833, pag. 542 und 543), indem er angibt, dass das Gestein in seinen oberen Lagen aus einer weichen ziegelrothen Thonmasse bestehe, in welcher schwarzer Glimmer zerstreut liege. Stellenweise zerfalle es ganz zu rother Erde. Zeuschner spricht ausserdem von einem Porphyr von Ostrowiec, welcher mit dem Porphyr der Głuchowkschlucht in Verbindung stehe. Ich kann mit dieser Angabe wenig anfangen, da ich auf den Karten den Namen Ostrowiec in jener Gegend nicht finde. Nichtsdestoweniger erwähne ich diese Angabe, weil, wie Zeuschner mittheilt, der Porphyr von Ostrowiec für zinkhaltig angesehen wurde, was der genannte Autor allerdings nicht zu bestätigen vermochte. Es ist dies vielleicht von Interesse im Hinblick auf die früher (pag. 149 dieser Abhandlung) besprochene Behauptung von Pusch über einen zinkhaltigen Mandelstein nordöstlich Poręba.

sich ein Streifen diluvialen Sandes aus der Gegend von Kopce herüber. Die Gebilde, die derselbe dort am Südfusse der Liguniowa góra bedeckt, sind aber nicht der Trachtyporphyr, sondern andere Gesteine. Gleich östlich von der Strasse nämlich, in der Nähe des Heiligenbildes, kommen die Schiefer der alten Kohlenformation hervor, welche also hier südlich den trachytischen Porphy von Sanka, nördlich den Jura der Liguniowa góra zum Hangenden haben. Etwas weiter westlich dagegen sah ich an einer Stelle die Spuren eines grauen Tegels, ähnlich dem von Mlynka. Man wäre vielleicht berechtigt, auf der Karte hier das Vorkommen von Neogen anzugeben.

Am Südgehänge des Zalasbaches bemerkt man am Trachyt deutliche Bankung bei steilem Südfallen. Dasselbe gilt auch für den Aufschluss, der beim ersten Steinbruche an der Strasse nach Sanka sich befindet. Weiterhin längs der Strasse, wo noch mehrere Steinbrüche im Betriebe sind, wird die Bankung verworren und unregelmässig. Einmal sogar wird das Streichen der Bänke ganz diametral dem sonstigen Ostweststreichen entgegengesetzt. Auch Gangmassen sieht man. Sie sind von gleicher Beschaffenheit wie das durchsetzte Gestein, nur an den Saalbändern mulmig und milde.

Bis in die Gegend von Frywald setzt sich der Trachyt fort. Gegen Süden und Osten zu wird unser Eruptivgestein wieder von braunem Jura bedeckt und umgeben, worauf dann auf der Höhe von Sanka der obere Jura folgt.

Ueber die Bedeckung des Trachtyporphyres dieser Gegend durch braunen Jura, welche ganz dem früher geschilderten Verhältniss derselben Gebilde bei Zalas und oberhalb der Gluchowki-Schlucht entspricht, liegen sehr werthvolle und interessante Mittheilungen von Bienasz und Zuber vor (Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 252).

Die beiden Autoren sprachen besonders von dem südlichsten, zugleich am weitesten in den Berg nach Osten zu hineingetriebenen Steinbruche an der Grenze der Gemeinden Zalas und Sanka, womit nur ein Steinbruch an der Strasse nach Sanka gemeint sein kann. Sie schildern das Eruptivgestein, welches in den unteren Partien in grosse scharfkantige Blöcke bricht, nach oben aber zersetzt erscheint, hier als unregelmässig zerklüftet. Sie fahren dann fort: „Unmittelbar über den obersten Partien liegt eine wenig mächtige Sandsteinlage, welche einige Abänderungen aufweist. Zu unterst ist es ein feinkörniger, lichter, ziemlich fester und kalkarmer Sandstein mit zahlreichen, scharf abgegrenzten Rollstücken eines lichten verwitterten Eruptivgesteines, welches sich mit den oberen zersetzten Partien der Unterlage beim Vergleichen als absolut identisch erwies¹⁾; und dies ist der wichtigste Beweis, dass der Sandstein weder durch das Eruptivgestein gehoben, noch durchbrochen war, sondern dass er bereits über dem erstarrten und theilweise zersetzten Gesteine abgelagert wurde. Es handelte sich nun noch um die Altersbestimmung des Sandsteines. Derselbe wird gegen oben mehr kalkig und eisenschüssig; stellenweise wird er grobkörnig und

¹⁾ Diese Beobachtung ist namentlich deshalb nicht zu unterschätzen, weil dadurch wenigstens für diese Stelle die Möglichkeit ausgeschlossen erscheint, man könne es mit einem Laccolithen zu thun haben. (Vergl. die Formationsübersicht pag. 70 dieser Abhandlung.)

conglomeratartig, an anderer Stelle zerfällt er mit Leichtigkeit zu losem Sand. Nach längerem Suchen gelang es uns nun, in dieser Ablagerung Fossilien zu finden.“ Diese Fossilien, zum grössten Theil Zweischaler, zum kleineren Brachiopoden und auch einige Cephalopoden werden nunmehr namhaft gemacht und daraus der Schluss gezogen, dass die Ablagerung wahrscheinlich dem braunen Jura \pm Quenstedt's angehöre.

Von den Fossilien seien hier erwähnt: *Terebratula sphaeroidalis* Schloth., *Lima pectiniformis* Schloth., *Inoceramus fuscus* Quenst., *Trigonia costata* Sow., *Helemnites semihastatus* Quenst.

Das besprochene trachyto-porphyrische Eruptivgestein hat übrigens bei Frywald noch nicht die Ostgrenze seines Auftretens erreicht. Oestlich von Frywald verläuft das Thal von Baczyn, welches eine hydrographische Fortsetzung des Sankabaches vorstellt, dem oberen Theil des zwischen Sanka und Baczyn eine Art von Viereck beschreibenden Sankabaches parallel, wenn auch mit entgegengesetzter Richtung des Wasserlaufes gegen Mników zu. Hier bei Baczyn befinden sich einige kleine, von Westen kommende und in den Sanka-Bach mündende Schluchten, von denen die eine den Namen Bor führt. Hier fand ich ein oberflächlich sehr unbedeutendes Vorkommen des Trachytes im Juragebiete. Das Vorkommen von Verwitterungslehm in diesem waldigen Terrain machte es mir schwer zu entscheiden, ob sich hier noch brauner Jura zwischen das Eruptivgestein und den weissen Jura drängt. Auf jeden Fall ist der letztere hier sehr nahe und es ist nicht undenkbar, dass der wenig mächtige braune Jura hier vor dem Absatz des weissen denudirt wurde. Dagegen ist in der nächst südlich folgenden Schlucht wieder deutlich die Anwesenheit des braunen Jura zwischen dem weissen Jura und dem dort ebenfalls in einer kleinen Partie anstehenden Eruptivgestein zu bemerken.

Dieser Punkt ist jedenfalls mit zu nennen, wenn es sich um den aus den Lagerungsverhältnissen zu führenden Nachweis handelt, dass der braune Jura jünger ist, als das bewusste Eruptivgestein.

Der Masse nach sind diese Vorkommnisse indessen verschwindend und zu beiden Seiten des Thales trifft man von hier bis Mników fast ausschliesslich den oberen Jura an, so weit nicht auf der Ostseite von Baczyn noch etwas diluvialer Sand (mit dem Sande von Kopce von Kopce zusammenhängend) an's Gehänge hinaufreicht. Nach dem braunen Jura, den die Karte von Hohenegger-Fallaux hier auf eine gewisse Erstreckung an der Ostflanke des Thales angibt, habe ich vergeblich gesucht.

Die Gegend ist hier sehr wasserreich und könnten die Quellen von Baczyn im Bedarfsfalle zur Verstärkung der Wassermengen von Regulice herangezogen werden, da sich bei der Richtung des Thales ihre Einleitung in die von letzterem Ort aus projectirt gewesene Hauptwasserleitung (vergl. oben) wohl leicht bewerkstelligen liesse.

Etwas unterhalb Baczyn beginnen überaus pittoreske, stellenweise sogar grossartige Felsenbildungen das Thal einzuschliessen. Wir sind hier in den Bereich des oberen Felsenkalkes des weissen Jura eingetreten, welcher auch die Hügel bei Czulów, westlich von Mników, zusammensetzt. Die Grenze zwischen dem unteren und oberen Felsenkalk ist indessen nicht leicht mit Genauigkeit festzustellen, weder hier, noch weiter nördlich gegen Nielepice zu und bitte ich deshalb die auf

der Karte angegebene Grenze, schon im Hinblick auf die bereits in der einleitenden Uebersicht gemachten Bemerkungen, nur als approximativ anzusehen.

Am Südrande dieser Juraausbreitung, zwischen Mników und dem früher erwähnten Dorfe Rybna, scheint wieder ähnlich wie bei letztgenanntem Dorfe das Neogen aufzutreten. Z e u s c h n e r und T e m p l e sprachen bereits von Gypsen, welche bei Czulów, westlich von Mników, beobachtet wurden. Trichterförmige Erdsenkungen bei Czulów sollen wie der erstgenannte Autor (K a r s t e n's Archiv, 19 Bd., pag. 617) meint, mit der Auflösung des Gypses in Beziehung stehen. Mir ist indessen bei den Gypsen der Krakauer Gegend eine ähnliche Erscheinung, wie sie für die Gypse Ostgaliziens allerdings zur Regel wird, nicht bekannt. Diese Gypse sind auch meist nicht mächtig und vor Allem bei ihrer Verbindung mit Thonen meist nicht rein genug, um unterirdische Höhlenbildungen zu veranlassen. Es mag deshalb T e m p l e (l. c. pag. 41) Recht haben, wenn er ausser den Gypsen noch die Auflösung des in der Tiefe hier jedenfalls fortsetzenden und jedenfalls zur Höhlenbildung geeigneten Jurakalkes für die genannte Erscheinung mit verantwortlich macht.

Das durch diese Gypse charakterisirte Neogen setzt sich augenscheinlich von hier weiter gegen die Weichsel zu fort. An der Strasse von Krakau nach Chrzanow, berichtet nämlich P u s c h (Geologie von Polen, 2. Theil, pag. 147), habe man, als die Strasse gemacht wurde, westlich von Bielany bei Kaszów blauen Letten und schieferigen Thon entblöst, der sicher zum „Salzgebirge“ gehöre. Auch am Fusse der Juraberge von Czernichów komme in der Weichselniederung bei Czernichów, Sułkowa und Wotowice dichter und faseriger Gyps zu Tage, der dort „unter (sic!) dem Kalkstein zu liegen scheint“.

Die stinkenden Schwefelquellen endlich, von denen Smierzcząca (nahe von Bielany) seinen Namen hat, werden wohl mit Recht bezüglich der ihren Ursprung bestimmenden Ablagerung einer ähnlichen tertiären Bildung zugeschrieben.

Die betreffenden Gypslocalitäten bei Czernichów sind meinen Beobachtungen entgangen. Das Neogen bei Kaszów habe ich, da der Punkt in der P u s c h'schen Beschreibung besser localisirt schien, in die Karte aufgenommen, obschon heute, wo die dortige Strasse seit einem halben Jahrhundert besteht, von dem Aufschlusse nichts mehr zu sehen ist.

Bis gegen Zabierzów zu setzen nun die Felsenkalk, die zwischen Baczyn und Mników anstehen, das südlich der Strasse zwischen Mlynka und Zabierzów sich erhebende Hügelgebiet fast ausschliesslich zusammen, abgesehen von unbedeutenden jüngeren Bedeckungen. Die kleine Partie von braunem Jura, welche die Hohenegger-Fallaux'sche Karte südlich von Mlynka mitten im Kalkgebiete angibt, habe ich absolut nicht wieder auffinden können. Bei solchen Gelegenheiten, wie wir dergleichen nun schon mehrere kennen lernten, empfindet man sehr lebhaft den Mangel genauerer Localschilderungen Seitens der genannten Autoren, die es, vermuthlich durch Zeitmangel und andere Umstände bestimmt, unterlassen haben, ihren Einzeichnungen Erläuterungen beizufügen.

Tiefer eingeschnittene Thäler rufen im Bereiche besonders der oberen Felsenkalk die Felsenbildungen hervor, von denen die

Abtheilung ihren Namen hat. Der bemerkenswertheste Felsen dieser Art ist die *Kmila skała*, südlich von *Zabierzów*, nördlich von *Szczyglice*, am westlichen Ufer des von *Szczyglice* kommenden, in die *Rudawka* mündenden Baches. Dieser den *Krakauern* meist wohlbekannte, seltsam geformte Felsen wird etwas östlich von *Zabierzów* schon von der *Eisenbahn* aus sichtbar und ist mit einer *Inscription* versehen. Die *Sage* hat sich seiner bemächtigt und weiss von dem kühnen Sprunge zu erzählen, den einst ein *Reiter* sammt *Ross* von seiner Höhe aus vollführt hat.

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die Schichtung an diesem Felsen ein nördliches Fallen bekundet, was mit dem Umstande ganz gut harmonirt, dass nördlich davon bei *Zabierzów* *Kreideablagerungen* vorkommen, von denen wir sogleich sprechen werden. Doch muss man sich hüten, die oft entgegengesetzte Klüftung für Schichtung anzusprechen.

Bald südlich, bezüglich südwestlich der *Kmila skała* kommt von Westen, vom *Walde Grzybów* ein kleines Thal zwischen *Jurakalken* herab, an dessen Ausgange auf der nördlichen Seite eine im Ganzen horizontal geschichtete *Sandablagerung* erkennbar wird, die unmittelbar von *Löss* bedeckt erscheint. Im Einzelnen verlaufen allerdings die Schichtflächen des Sandes etwas unregelmässig. Einige Lagen des Sandes sind fester verkittet und braun. Der *Löss* ober zieht sich von hier über die *Anhöhen* bis nach dem *Dorfe Zabierzów* hinüber. In diesem *Dorfe* sah ich einige grössere *Blöcke nordischer Granite*, so dass wir hier wieder die *Spuren des Glacialdiluviums* vor uns haben, mit welchen vielleicht auch die eben erwähnte *Sandbildung am Ausgange des Grzybówthales* in einer entfernteren Beziehung steht.

Unter dem *Löss* südlich von *Zabierzów* kommt stellenweise der *Jurakalk* wieder zum Vorschein. Soweit aus den oberflächlichen Aufschlüssen eine Ansicht resultiren darf, reicht er im Ganzen bis ungefähr an die *Strasse* und stellt so die Fortsetzung des *Kalksteilrandes* dar, der sich von hier aus mit ziemlich gleich bleibenden Höhen über *Kochanów* bis zum *Wirthshaus Wertownica* fortsetzt.

Was nun die *Kreidebildungen* betrifft, welche sich bei *Zabierzów* an den *Jura* anlagern und deren Einschlüsse von *hellgrauen Feuersteinknollen* bereits *Zeuschner* (*Karsten's Archiv*, 1845, 19 Bd., pag. 616) gekannt hat, so sind die besten Aufschlüsse derselben durch die *Eisenbahndurchstiche* gegeben, welche sich theils dicht beim *Bahnhofe*, theils etwas östlich davon befinden. Es werden dort die *weissen Mergel* blossgelegt, welche die *Hauptmasse* der oberen *Kreide* im *ausserkarpathischen Gebiet* von *Krakau* ausmachen. Die *Anlagerung* an den *Jura* sieht man indessen beim höher gelegenen *Dorfe* selbst, und zwar an dessen östlichem und westlichem Ende. Am westlichen Ende des *Dorfes* sieht man den *Jurakalk*, der in einer *Zunge* an einer Stelle bis nördlich von der *Strasse* sich erstreckt, zunächst von einem *grünen glauconitischen Sande* bedeckt, worauf erst der *Mergel* folgt. Am östlichen Ende dagegen, wo der *Jura* gleichfalls ein kleines Stück über die *Strasse* hinübergreift, konnte ich von einer solchen *Zwischenschiebung des glauconitischen Sandes* nichts wahrnehmen.

Im Süden der jetzt besprochenen, zwischen *Sanka* und *Zabierzów* sich ausdehnenden *Gebirgsmasse* breitet sich ein ziemlich ausgedehntes

Lössgebiet aus, welches von Rybna über Czułówek, das südliche Ende von Mników nach der Gegend von Morawica und Balice sich erstreckt. Südlich Balice weicht der Löss dann hinter Werychów diluvialem Sande, der sich zwischen Cholerzyn, wo eine Spur von oberem Jura zu Tage kommt, und Smierząca ausbreitet. Jenseits, südlich der sumpfigen Alluvialebene des unteren Sankathales beginnt der Löss auf's Neue und setzt die Anhöhen bei Liszki und Kaszów zusammen, um erst noch weiter südlich, etwa bei Zagucie wieder vom Sand abgelöst zu werden. Vereinzelt kleine Juravorkommnisse tauchen dort aus dem Sande empor.

Nicht ohne Interesse erscheint mir eine Angabe bei Temple (l. c. pag. 14), welche sich auf dieses die Niederungen des Sanka- und Rudawathales vermittelnde Quartärgebiet bezieht und auf welche ich daher noch speciell die Aufmerksamkeit späterer Beobachter lenken möchte.

Auf Grund archäologischer Forschungen habe nämlich Grabowski ermittelt, dass die Rudawa bis zum Jahre 1327 oberhalb der Höhen von Bielany der Weichsel zufloss und erst durch ein damals neu ausgehobenes Bett ihren gegenwärtigen, direct auf Krakau gerichteten Unterlauf erhalten habe.

Das wäre also die erste Wasserleitungsarbeit gewesen, die man für Krakau unternahm. Der Fluss müsste dann einst das erwähnte Quartärgebiet zur Passage benützt haben, um sich etwa in der Gegend von Budzyn mit der Sanka zu vereinigen. Wo er sich von dem heutigen Bette abzweigte, bleibt vor der Hand ungewiss. Nach Grabowski's Forschungen scheint dies in der Gegend von Balice der Fall gewesen zu sein. Doch würde ihm in der Richtung von Balice nach Werychów die in ihrem höchsten Punkt etwa 40 Meter über seinem heutigen Niveau bei Balice aufsteigende Erhebung Mlynska im Wege gewesen sein. Die einem alten Flusslauf ziemlich ähnliche sumpfige Depression zwischen Olszanica und Werychów scheint den heutigen Verhältnissen nach zu urtheilen vielleicht eher bei jener Frage in Betracht zu kommen.

Die Gegend von Rudawa, Kobylany und Ujazd.

Wir kehren nunmehr wieder zu den Nordabhängen des Rudawathales zurück, um den Anschluss an das Gebiet von Krzeszowice und Dębik nach Osten zu erlangen. Der Rand des Kalkgebirges setzt sich von Dubie, wo wir denselben schon früher kennen gelernt hatten, über Radwanowice, Kobylany, Karniowice und Bolechowice bis nördlich von Ujazd fort, wo er auf russisches Gebiet übertritt. Südlich davon dacht sich gegen das Rudawathal zu ein schwach hügeliges Lössgebiet ab, welches letztere besonders die Umgebung der Dörfer Pisary, Brzezinka, Niegoszowice und Więkowice umfasst.

Was in diesem diluvialen Gebiete von älteren Bildungen hervortritt, gehört der oberen Kreide an. Der westlichste Punkt dieses Hervortretens befindet sich beim Orte Rudawa. Schon von der Eisenbahn aus kann man hier den weissen Kreidemergel erkennen. Auch am Flösschen Rudawa sind Aufschlüsse vorhanden. Gewisse, auf der Karte von Hohenegger und Fallaux hier angegebene, für cenoman ange-

sprochene Conglomerate konnten jetzt nicht mehr aufgefunden werden, was auch Zaręczny in seiner ausführlichen Beschreibung der Krakauer Kreidebildungen bemerkt. (O średnich warstwach kredowych w krakowskiem okręgu, in den Berichten der physiographischen Commission der Akademie von Krakau 1878.)

Wir reproduciren hier Einiges aus der Localdarstellung des genannten Autors. Darnach kommen mit schwacher Südwestneigung am Ostufer des Baches kieselige, dem Senon zugetheilte Mergel zum Vorschein und fällt der Grund des Baches stufenartig ab. Der Mergelkalk dieser Stufen ist gelblichgrau, enthält Inoceramusbruchstücke und wird von Zaręczny als Turon angesprochen. Ausserdem sind bei Rudawa noch Sandsteinblöcke vorhanden, bezüglich deren Deutung sich der polnische Autor im Widerspruch mit F. Römer befindet.

Der letztere schrieb (Geologie von Oberschlesien, l. c. pag. 349): „Bei dem Dorfe Rudawa östlich von Krzeszowice liegen in dem Bette des Baches grosse, bis 6 Fuss lange gerundete Blöcke von weissem Sandstein und an dem Ufer stehen lose weisse Sande an, aus welchen die Sandsteinblöcke als festere Concretionen offenbar ausgewaschen sind. Ganz in der Nähe stehen an dem steilen Gehänge eines Hügels, an dessen Fusse der Bach vorüberfliesst, weisse Kreidemergel mit Hornsteinknollen und mit *Micraster gibbus* an. Offenbar bedecken diese Mergel den Sand mit den weissen Sandsteinblöcken. Aehnliche Sandsteinblöcke, wie diese bei Rudawa, kommen nun auch weiter nördlich in dem Bereich des jurassischen Höhenzuges in ganz vereinzelten Gruppen vor. Bei der auffallenden Verschiedenheit des Gesteins dieser Blöcke gegen den ringsum herrschenden Jurakalk hält man sie auf den ersten Blick für aus der Ferne herbeigeführte erratische Blöcke oder Findlinge, allein sehr wahrscheinlich sind sie nur die festen Ueberbleibsel einer vorherrschend lockeren, sandigen Kreidebildung, welche ehemals an derselben Stelle anstehend war.“

Zaręczny bemerkt hierzu: „Im Bette des Flusses Rudawa liegen in der That am Fusse des Hügels, an welchem man eine Kirche erbaut hat, mächtige, bis zwei Meter lange, gerundete Blöcke eines sehr festen, weissen, kieseligen Sandsteines. Die Körnchen in demselben sind sehr klein und glänzen stark. Der Bruch ist sehr ebenfächig, die Farbe inwendig milchweiss, in verwitterten Theilen gelblichgrau, die Absonderung in Bänken deutlich, zufällige Bestandtheile sind nicht vorhanden. Auf seiner Oberfläche kann man stellenweise grössere, gerundete, bis 5 Millimeter im Durchmesser zählende Quarzgerölle sehen. Diese Blöcke liegen ohne Ordnung zerstreut in verschiedenen Niveaus am Hügelabhänge und im Flussbette umher, sie werden im Bette der Rudawa von nicht weniger mächtigen Blöcken des grobkrySTALLINISCHEN erratischen Granites begleitet. Die Anhöhe, auf welcher die Kirche erbaut ist, wird im unteren Theile von senonen Kreidemergeln oder der sogenannten Opoka gebildet. Oberhalb derselben liegt eine dichte Sandschichte, welche in der unteren Hälfte deutlich geschichtet, fast rein weiss, sehr klein- und gleichkörnig ist. Von diesen weissen Sanden sollen nun nach Römer die Blöcke des weissen Sandsteines herrühren. Durch Vergleichung der zerbröckelten und zerriebenen Bruchstücke des Sandsteines mit dem Sande habe ich mich überzeugt,

dass vom petrographischen Standpunkte aus keine Ursache der Verneinung der Möglichkeit ihrer gemeinsamen Abstammung vorhanden ist. Da wir jedoch mit Ausnahme der äusseren Aehnlichkeit und des gegenwärtigen, vielleicht zufälligen Beisammenseins dieser Absätze keinen Beweis dafür haben, so scheint mir der von Römer bei dieser Verlautbarung gebrauchte Ausdruck „offenbar“ zu kühn zu sein. Ich sah weder in den Sandsteinen noch in den Sanden trotz fleissiger Nachforschung eine Spur von organischen Ueberbleibseln. Die Voraussetzung, als wenn diese Schichten hier das Cenoman und dort das Turon vorstellten, ist wegen ihrer Lagerung über der Opoka ganz unbegründet.“

Der Autor verwahrt sich aber dagegen, als ob er das Vorhandensein ähnlicher Kreidesande und Sandsteine in anderen von Römer erwähnten Ortschaften anzweifelte. Stammen übrigens die Sandsteinblöcke von Rudawa nicht aus jenem Sande, so könnten sie immerhin einer sonst unter dem Mergel liegenden Kreideablagerung ursprünglich angehören und hier nach Analogie der erraticen Blöcke verstreut sein. Das Vorkommen solcher Blöcke bei Rudawa wäre an sich nicht befremdlich, da schon weiter nördlich am Südende des Dorfes Radwanowice auf der östlichen Seite des dort in das Rudawathal mündenden Baches eine nicht unbedeutende erratiche Ablagerung mit vielen rothen Granitgeschieben auftritt, von wo die Blöcke herabgekommen sein können, sofern sie nicht ursprünglich schon bei Rudawa abgesetzt wurden. Solchen nordischen Blöcken könnten ja sehr leicht auch unterwegs in Polen Kreidesteine sich beim Transport angeschlossen haben. Nur sollte man dann die bewussten Kreidesteine in Gesellschaft der gewöhnlich herrschenden Gesteinselemente des nordischen Erraticums auch an anderen Localitäten dieser Gegend finden, was aber gerade bei Radwanowice nicht zutrifft. Deshalb glaube ich mit Römer, dass jene Sandsteinblöcke hier bei Rudawa in der That von einer in der Nähe anstehenden Ablagerung abstammen.

Das eben genannte Erraticum bei Radwanowice lehnt sich direct an den gleich nördlich davon anstehenden Jurakalk an, der auf der Ostseite des Baches in Felsen hervortritt, während die Westseite noch auf eine kleine Strecke hin von Löss eingenommen wird. Der zunächst noch dem unteren Felsenkalk angehörige Jura von Radwanowice schliesst sich direct an den Jura von Dubie an und geht von hier aus zunächst bis Łączki ohne nennenswerthe Abwechslung. Im Thale von Łączki aber, an dessen Austritt in das flachere Land man noch beiderseits in hohen Felsen den oberen Jura anstehen sieht, kommen plötzlich wieder etwas tiefere Schichten zum Vorschein. Vor dem Jägerhause nämlich und bei den dortigen Fischteichen trifft man die Sandsteine des braunen Jura, die hier vermuthlich in Folge einer kleinen Wölbung des jurassischen Schichtensystems im Thaleinschnitte hervortreten.

Verfolgt man nun von diesem Jägerhause aus den Weg östlich nach Kobyłany, so trifft man in der tief eingerissenen Schlucht neben diesem Wege den Kreidemergel. Daneben aber findet man dort auch nordische Granite in zum Theil ziemlich grossen Blöcken.

Nordöstlich von Kobyłany gibt die Karte von Hohenegger und Fallaux bereits das Vorkommen der höheren Abtheilung des weissen Jura an und habe ich dementsprechend die betreffende Partie

nördlich Karniowice und Bolechowice bereits mit der Farbe des oberen Felsenkalkes bezeichnet, obschon auch hier von scharfen Grenzen gegen den unteren Felsenkalk nicht leicht gesprochen werden kann.

Bemerkt kann andererseits werden, dass in dieser Gegend den oberen Felsenkalken, wie mir schien, namentlich gegen den Rand des Plateaus zu stellenweise auch gelbe, stark kieselige Kalke untergeordnet sind. Ich erwähne das besonders im Hinblick auf die Angabe Römer's, wonach für dessen höhere durch *Rhynchonella Astieriana* bezeichnete Abtheilung des weissen Jura solche kieselige Kalke besonders charakteristisch sein sollen. (Vergl. Geol. v. Oberschl., pag. 261.)

Nördlich von Karniowice sah ich auf der Höhe des Kalkplateaus wieder erratische nordische Blöcke.

Der Zug von Kreidesteinen, welchen die oben erwähnte Karte längs des Plateaurandes hier angibt, tritt jedenfalls nach meinen Wahrnehmungen nicht so ununterbrochen zu Tage, als er ja wohl unterhalb der diluvialen Bedeckung vorhanden ist. Erst bei Ujazd kommt wieder eine bedeutendere Partie davon zum Vorschein. Der Jura nördlich von Ujazd befindet sich schon ausschliesslich auf russischem Gebiete, die dem Jurakalk sich vorlegende Kreide dagegen vorwiegend auf galizischem. Die Grenze beider Bildungen fällt hier fast mit der Landesgrenze zusammen. Doch liegen die Entblössungen der Kreide ausschliesslich auf dem östlichen Ufer des hiesigen Baches, während das westliche vom Löss eingenommen wird. Ich sah nur die weissen Mergel entwickelt.

Nicht gänzlich ohne Interesse sind die Diluvialgebilde weiter bachabwärts. Inmitten des Dorfes liegt ein grünlichgrauer Thon über diluvialem Schotter. Weiter bachabwärts kommen Sande vor, welche theils eisenschüssig und lose sind, theils fest verkittete, poröse Schichten vorstellen. Sie liegen ebenfalls über Diluvialschotter, werden aber von Löss bedeckt. Die Aufschlüsse befinden sich hier fortdauernd auf der Ostseite des Baches, wo auch der Löss in höheren Wänden auftritt.

Südlich von Ujazd trifft man dicht bei Brezie am Wege nach Więckowice, an der Grenze des Diluvialgebietes gegen die sumpfige Depression des Rudawathales wieder Spuren von weissem Kreidemergel. Dagegen entging eine von Hohenegger und Fallaux südöstlich von Więckowice näher an diesem Orte auf ihrer Karte angegebene Partie von Kreide meiner Beobachtung. Vielleicht haben die genannten Autoren, da sie umgekehrt die Partie bei Brezie nicht verzeichnen, doch dasselbe Vorkommen, welches ich gesehen habe, gemeint und nur auf der Karte nicht genau auf dem ihm zukommenden Platze untergebracht.

Die Gegend nördlich der Weichsel in der Nähe von Krakau.

Diese Gegend wird oberflächlich grösstentheils von diluvialen Bildungen eingenommen, unter welchen nur stellenweise jurassische und cretacische Schichten zum Vorschein kommen, und zwar jedenfalls in geringerem Maasse als dies die Hohenegger und Fallaux'sche Karte zum Ausdruck gebracht hat, wo besonders den Kreidebildungen eine zu ausgedehnte Verbreitung zugewiesen wurde, wie das übrigens der Tendenz jener Karte entspricht, in welcher das Diluvium absichtlich vielfach zu Gunsten der älteren Gebirgsmassen vernachlässigt wurde.

Nur in dem Gebiet zwischen der unteren Rudawa und der Weichsel oberhalb Krakau treten besonders Jurakalke in grösserer Ausdehnung hervor.

Auch in dem östlich an die Gegend von Zabierzów und Balice sich anschliessenden Gebiet von Szczyglice, Rząska und Mydlniki kommen ältere Bildungen, und zwar sowohl Jura als Kreide zum Vorschein.

Die Jurakalke bei Szczyglice bilden die directe Fortsetzung der am andern Rudawaufer an der Kmila Skala entwickelten Felsenpartien, ohne indessen landschaftlich so hervorzutreten. Bei dem genannten Dorfe selbst liegt jedenfalls Löss in grösserer Mächtigkeit. Zwischen Rząska und Mydlniki ist im oberen Felsenkalk ein grossartiger Steinbruch angelegt, in welchem man überaus mächtige Bänke des Kalkes in horizontaler Lagerung beobachtet. Hornsteine sind hier nicht in grosser Zahl in dem Jura eingeschlossen.

An der Eisenbahn bei Rząska ist in dortigen Durchstichen durchwegs weisser Kreidemergel aufgeschlossen. Von den bei Zabierzów und anderwärts im Liegenden dieser Mergel vorhandenen Conglomeraten und sandigen Bildungen konnte ich hier nichts entdecken, vielleicht indessen nur, weil es an Aufschlüssen quer gegen das Streichen der Gesteinszone fehlt, durch welche die Grenzregion zwischen Jura und Kreide besser zugänglich gemacht werden könnte. Von abweichenden, noch der Kreide zuzurechnenden Bildungen sah ich nur einen grünlich gefleckten Mergelkalk. Man beobachtet denselben bei dem gegen Rząska zu gelegenen Wächterhause, wenn man von Zabierzów kommt, an der Eisenbahn jenseits des Rudawabaches, in der Nähe des dort noch hervortretenden Jurakalks.

Im Jahre 1870 hat Stur eine Excursion hierher unternommen, um Versteinerungen zu sammeln, welche letzteren dann U. Schlönbach (Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1870, pag. 179) beschrieben hat. Es waren die folgenden Formen: *Belemnites* (*Belemnitella*) *quadratus* Defr., *Ammonites* sp. (aus der Verwandtschaft des *A. peramplus* oder des *A. Lewesiensis*), *Hamites* sp. (aus der Verwandtschaft des *H. ellipticus* Mant.), *Dentalium* cf. *nutans* Kner, *Inoceramus* *Crispi* Mant., *Rhynchonella* cf. *Cuvieri* d'Orb, *Epiaster* (*Micraster*) *gibbus* Lam. sp. (Schlüter [Verhandl. d. naturh. Ver. d. Rheinl. u. Westphalens, Bonn 1869] hebt hervor, dass diese sonst seltene Art in Polen relativ häufig zu sein scheine), *Micraster* *coranguinum* Lam. sp., *Offaster* *corculum* Goldf. sp., *Echinocorys* *vulgaris* Breyn. (Zu dieser Art bemerkt Schlönbach, dass mehrere Varietäten von Rząska vorliegen, nämlich *Ananchytes ovata* Lam., dann die von Désor als *var. hemisphaerica* bezeichnete Form und *Ananchytes striata* Lam.). Schlönbach glaubte sich nun zu dem Ausspruch berechtigt, dass die Kreide von Rząska senon sei, und dass sie einen Horizont repräsentire, welcher älter sei, als die Kreide von Lemberg und Nagorzany, dagegen jünger als die Grünsande von Mikulince.

Er schreibt weiter: „Sehr bemerkenswerth ist die ausserordentliche Uebereinstimmung der Kreide von Rząska mit den Schichten des *Bel. quadratus*, wie man sie im nordwestlichen Deutschland, in Braunschweig und in Westphalen seit lange kannte. Würde man die galizi-

schen Exemplare unter solche von diesen Fundorten mischen, wo dieselben Arten vorkommen, so würden sie auch nach der Gesteinsbeschaffenheit kaum von denselben unterschieden werden können.“

Wir verfolgen jetzt die Aufschlusspunkte, welche sich an die kurz vorher besprochenen Jura- und Kreidenvorkommnisse bei Kobylany, Bolechowice und Ujazd anschliessen.

Ein derartiger Punkt befindet sich hart an der russischen Grenze nördlich von Tomaszkowice, wo sowohl Jurakalk als Kreidemergel auftritt.

Ausgedehnter und wichtiger sind die Aufschlüsse bei Giebultów, Trojanowice und Zielonki. Diese Punkte sind von Krakau aus ziemlich bequem zugänglich. Nördlich von dieser Stadt gegen Prądnik zu betritt man zuvor ein sandig-lehmiges Gebiet, welches man trotz mancher Aehnlichkeit kaum dem echten Löss zuweisen kann, da hier und da kleine Kiesel der betreffenden Ablagerung beigemischt sind, wie das auf dem ganzen Czernastówki genannten Felde wahrgenommen werden kann. Diese auf der Karte als sandig-lehmiges Diluvium bezeichnete Ablagerung, die wohl zum Theil aus umgeschwemmtem Löss entstanden ist und ein jüngeres Diluvium oder älteres Alluvium vorstellt, setzt sich auch noch etwas nördlich von Prądnik fort, bis bei Tonie und südlich von Zielonki der echte Löss beginnt.

Der bei Giebultów und Zielonki fliessende Bach führt auf der Karte den Namen Białucha. Auf der östlichen Seite desselben erblickt man gleich bei den nördlichsten Häusern von Zielonki einen grossen Steinbruch, in welchem oberer Jurakalk gebrochen wird, der hier wie bei Krakau selbst dem oberen Felsenkalk angehört. Bedeckt wird derselbe zunächst von einem sandigen, grünen, glauconitischen Gestein und schliesslich, insbesondere gegen den Bach Naranka zu, von weissem Kreidemergel. Dann treten zwischen Trojanowice und Giebultów wieder Jurakalke auf, die ebenfalls von Kreide bedeckt werden.¹⁾

Dieses Kreidenvorkommen von Giebultów und Trojanowice ist von Zaręczny (l. c.) ausführlich behandelt worden. Die tieferen, im Sommer gewöhnlich ganz trockenen und leicht zugänglichen Wasserrisse, die von der Trojanowicer Anhöhe herabkommen, boten diesem Autor Gelegenheit genug zur Untersuchung der Sache. Unmittelbar auf dem jurassischen Kalkstein, welcher in dieser Gegend keineswegs continuirlich sich dem Bachufer entlang zieht, sondern in gleichem hypsometrischen Niveau auch der Kreide Platz lässt, sieht man Schichten, die von Zaręczny für älter als senon gehalten werden. Besonders wird an dem von Trojanowice nach Giebultów führenden Feldweg ein solcher Aufschlusspunkt wahrgenommen.

¹⁾ Die wechselnden Phasen, welche das Project einer Wasserversorgung von Krakau durchläuft, haben in jüngster Zeit, wie ich vernehme, auch den Gedanken gezeitigt, die Grundwässer in dieser Gegend anzuzapfen und nach der genannten Stadt zu leiten. Ich bin indessen in diesem Falle nicht genügend orientirt, um zu wissen, ob es sich hier um Grundwässer über oder innerhalb der Kreide handelt. Auf jeden Fall wird das betreffende Wasser in der Qualität wohl hinter dem der Quellen von Czerna, Baczyn oder Regulice zurückstehen. Die unmittelbare Nähe der russischen Grenze, die Lage dieser Gegend bei den letzten der nach Norden vorgeschobenen, also am meisten exponirten Befestigungen Krakaus lassen mir überdies diesen Plan als einen wenig glücklichen erscheinen.

Der genannte Autor schreibt: „Das Gestein ist hier im Aussehen dem Conglomerat von Podgórze sehr ähnlich, hat grosse Festigkeit und verwittert nicht leicht. Die Zahl der flachen oder unförmlich gerundeten Gerölle von grauem Quarz und gelblichgrauem Kalkstein ist gering und es überwiegt das kalkige lichtgelblichgraue, zum Theil krystallinische Bindemittel. Die Versteinerungen, welche ich hier entdeckt habe, sind nicht zahlreich aber kennzeichnend und für die Bestimmung des geologischen Niveaus, welchem dies Gestein angehört, sehr wichtig. Es wurden die folgenden Arten bestimmt: *Exogyra columba*, *Galerites albogalerus*, *G. subrotundus*, *Rhynchonella Mantelliana d'Orb.* Ausser diesen genau bestimmten Arten sah ich noch Ueberreste einer kleinen Form von *Discoidea*, Spuren von Belemniten und kleine zu *Lamna* gehörige Fischzähne.“

„Ein wenig weiter nach Norden, auf der Stelle, wo man oberhalb des Weges kleine Steinbrüche sieht, hat das untere Conglomerat schon ein minder festes, mehr mergeliges Bindemittel und verwittert viel leichter. Da dasselbe nicht unmittelbar an das vorige stösst, so kann man nicht sicher bestimmen, ob es in demselben geologischen Niveau liegt oder ob es schon eine höhere Schichte desselben Stockwerkes bildet. Auf demselben liegt eine nicht sehr dicke, nicht mehr als 5 Decimeter Stärke besitzende Schichte lichtgelblichgrauen, unregelmässig in Platten abgetheilten Mergelkalksteines, in welchem sehr kleine Quarzkörnerchen nur in geringer Zahl erscheinen. Mit Ausnahme der unzersetzbaren krystallinischen Theile zerfällt das Gestein an der Luft sehr rasch. Da es recht zahlreiche organische Ueberreste enthält, so liefert es zwar eine relativ bedeutende Menge von Versteinerungen, aber ihr schlechter Erhaltungszustand reicht nicht immer zu genauen Bestimmungen aus. Uebrigens sind es lauter Arten, welche kein Niveau der Kreide ausschliesslich kennzeichnen, wie man aus folgendem Ausweis ersehen kann: *Galerites subrotundus Ag.*, *G. ellipticus Zar.*, *G. vulgaris, var. obtusus Zar.*, *Holaster Bourgeoisianus d'Orb.*, *H. carinatus d'Orb.*, *H. n. sp. (?)*, *Otodus appendiculatus Ag.*, *Oxyrhina Mantelli Ag.* und *Belemnites sp.*“

„Auf der Grenze des Königreiches Polen liegen zwei nicht sehr geräumige Gruben, in welchen ausser den obgenannten Gesteinen oberhalb derselben und unter dem senonen Felsgrunde noch eine ziemlich dicke Schicht von sandigem Mergel erscheint, welcher namentlich an den feuchten Stellen sich durch seine grünlichgraue Farbe kundgibt. Dieser Mergel ist anscheinend einem trockenen und zerbröckelten Thon ähnlich und besteht aus Brocken von über 10 Millimeter Durchmesser, welche an der Luft zerfallen. Mit Hilfe einer Lupe kann man folgende Bestandtheile erkennen: a) Grauer erdiger Mergel am reichlichsten, b) rostbraune, gelbe und gelblichgraue Adern von eisenhaltigem Mergelkalk, sehr weich und mürbe; c) nicht zahlreiche und kleine Körner von Quarzsand; d) schwärzlichgrüne Gerölle und Plättchen von erdigem Chlorit, manchmal in deutliche Schichten abgetheilt. Ausserdem als gewöhnliche accessorische Bestandtheile sehr kleine Bruchstücke von Schalthieren der Gattungen *Inoceramus* und *Pinna* und Schwammnadelchen. Die anscheinende Dicke dieser Schicht ist sehr veränderlich, denn der Mergel zerbröckelt leicht beim Austrocknen und

verschüttet dann die Gegend. Insoweit ich es beurtheilen kann, beträgt seine Dicke nirgends mehr als 14 Decimeter. Das Sammeln der Petrefacten, die hier fast immer nur lauter Bruchstücke sind, erfordert eine gewisse Vorsicht. Die zugänglichen Stellen sind meist Aufschüttungen, die ausser eigenen Arten auch die von den höheren Schichten herrührenden Versteinerungen enthalten. Aus unberührten Stellen habe ich nur folgende Arten erhalten: *Belemnitella vera* d'Orb., *Inoceramus Brogniarti* Sow. (sehr zahlreich), *Ananchytes ovata* Lam. var., *Micraster cor testudinarium* Ag. (ein einziges kleines Stück), ausserdem recht zahlreiche aber unbestimmbare Bruchstücke oder Innentheile der Gattung *Serpula* (3 Arten), *Belemnites*, *Pleurotomaria*, *Pinna*, *Retispongia* und *Ceriodora*."

"Die geologische Bestimmung des Niveaus der im Gjebultower Thale erscheinenden Schichten ist viel leichter als in anderen Ortschaften des Krakauer Bezirkes. Die Conglomerate müssen trotz der anscheinenden Aehnlichkeit mit dem Podgorzer Cenoman zum niedrigsten turonen Horizont gezählt werden, denn sie enthalten die Arten *Exogyra columba* und *Galerites albogalerus*. Die plattenartigen Mergelkalksteine enthalten die mit dem Mergel von Podgorze gemeinsamen Echinodermen, schliesslich müssen die grünen sandigen Mergel wegen der Gegenwart der Arten *Micraster cor testudinarium* und *Inoceramus Brogniarti* in das mittlere Turon gebracht werden, für welches die zweiterwähnte Art eine kennzeichnende Versteinerung ist. Es fehlt daher nur noch das oberste turone Stockwerk, welches man in den untersten (grauen) Schichten der Opoka suchen müsste, wozu aber innerhalb des Krakauer Gebietes keine genügende Gelegenheit geboten wird."

Oestlich von Prądnik mündet in den Białuchabach aus der Gegend von Bibice und Witkowice kommend, ein anderer Bach, längs dessen ebenfalls Kreide- und sogar an einer Stelle Juraschichten aufgeschlossen sind. Die wichtigsten Aufschlüsse befinden sich bei dem Dorfe Witkowice, während weiter aufwärts nur unbedeutendere Entblössungen vorkommen.

Auf der westlichen (linken) Thalseite bei Witkowice dehnt sich ein flaches Lössterrain aus. Lösswände, steiler gegen den Bach abstürzend, stehen unterhalb Witkowice, bei Górká narodowa auch auf der linken Thalseite an. Es ist dies diejenige Gegend, in welcher im Krakauer Gebiet die aufgeschlossene Mächtigkeit des Löss die bedeutendste Grösse erlangt. (Vergl. die in der Formationsübersicht bei Besprechung des Löss erwähnte hierhergehörige Angabe Zeuschner's.) Hier kommt auch eine Spur von Miocän vor, wie zuerst Zaręczny (l. c.) versichert hat.

Bald aber trifft man auf Steinbrüche im oberen Felsenkalk. Der Jura in welchem hier nach Zaręczny's Angabe *Rhynchonella trilobata*, *Terebratella loricata*, *Terebratula bisuffarcinata* und *Cidaris Blumenbachi* auftreten, wird wieder zunächst bedeckt von Conglomeraten der oberen Kreide, auf welche dann der weisse Kreidemergel folgt, so dass das Verhältniss ein ganz ähnliches wie bei Trojanowice oder Zabierzów ist. Das grünliche Conglomerat ist nur wenig mächtig und fand F. Römer in demselben (Geol. v. Oberschl. pag. 349) ebenso wie in dem Conglomerat von Trojanowice (Ibidem pag. 351) dem *Galerites subrotundus*, was ihn

(l. c. pag. 353) mitbestimmte, die unteren Conglomerate der Krakauer Kreide dem Senon zuzurechnen, da das bewusste Echinoderm in England der unteren Abtheilung der dortigen weissen Kreide angehört. Es liegt gar kein Grund zu der von Zareczny gemachten Annahme vor, dass diese Art hier in Witkowice nicht vorkomme, und dass sich Römer bei seiner Angabe im Irrthum befunden habe. Zareczny schreibt, dies sei eine in Trojanowice und Podgórze ziemlich häufige Art, die aber nur in den höheren Niveaus in den turonen Mergelschichten erscheine, „welche in Witkowice gar nicht vorhanden sind“.

Hier ist also, wie schon in der Formationsübersicht auf Grund der Zareczny'schen Tabelle erwähnt wurde, der Punkt, an welchem das Senon, sowie es dieser Autor verstanden wissen will, direct ohne Zwischenschiebung anderer Horizonte das Cenoman überlagert. Die Conglomerate, welche das letzterwähnte Niveau repräsentiren sollen, führen hier nach demselben Autor die folgenden Arten: *Terebratula semiglobosa*, *Terebratulina striatula* Mant., *Rhynchonella compressa* d'Orb., *Galerites laevis* Ag. und einen zu Retispongia gestellten Schwamm.

Ananchytes ovata, *Micraster gibbus*, *Rhynchonella octoplicata*, *Belemnitella mucronata* gehören dann zu den bezeichnenden Fossilien der die Conglomerate von Witkowice überlagernden Mergel. Dabei kann daran erinnert werden, dass *Epiaster (Micraster) gibbus* von dieser Localität auch schon von Schlüter als aus der hiesigen Mucronatenkreide stammend erwähnt wurde, als derselbe seine Beschreibung fossiler Echinodermen der oberen Kreide des nördlichen Deutschland veröffentlichte (Bonn 1869, Verh. nat. Ver. Rheinl. u. Westf., pag. 240), wie denn dem Genannten von hier und einigen anderen Punkten des Krakauer Gebiets überhaupt eine Anzahl von Versteinerungen zum Vergleich vorlagen.

Ehe wir diese Gegend verlassen, muss aber noch kurz eines Vorkommens von miocänem Gyps gedacht werden, welches westlich von Zielonki oder nordwestlich von Witkowice schon seit langer Zeit bei Tonie bekannt ist. Es ist nicht recht erfindlich, weshalb Pusch (Geognostische Beschreibung von Polen, 2. Theil, pag. 412) von diesem ziemlich nahe unter der Oberfläche befindlichen Gyps annahm, dass derselbe die Kreide unterteufe. Dieser Punkt schien ihm sogar entscheidend für seine Hypothese, der zufolge die Mehrzahl der galizischen Gypse zur Kreide und nicht zum Tertiär gehören sollten. Man mag hier übrigens noch die Angaben Zeuschner's vergleichen (O mioceniczych gypsach, Warschau 1862, pag. 2. Aus d. Bibl. Warsz. 1861), wonach der geschichtete Gyps dieser Localität direct unter dem Löss gefunden wurde.

Etwas östlich von dem Thale von Witkowice und Bibice führt bei Węgrzce vorbei in nördlicher Richtung eine Kunststrasse über das Lössplateau. Noch weiter östlich hat der Sudolski potok, der bei Prądnik czerwony in die Białucha mündet, wieder einen Einschnitt im Lössgebiete bewirkt. Es findet sich hier wieder stellenweise die Unterlage des Löss entblösst und tritt die Kreide am Ostufer des Baches am Batowicer Berg südlich von Sudol zu Tage. Die wichtigsten Aufschlüsse dieser Gegend aber sind zwischen Sudol und Batowice zu sehen, wo wieder Steinbrüche im weissen Jura angelegt sind.

Auch über diesen Punkt hat Zareczny ausführlich und sogar mit einer gewissen Breite berichtet. Er schreibt: „Am westlichen Rande der

Anhöhen besteht das eingerissene linke Bachufer nur mehr in der unteren Hälfte aus dem weissen Kalkstein, die obere Hälfte bilden dicke Bänke eines harten kieseligen Conglomerates. In dem kleinen, gleich in der Nähe befindlichen Steinbruche sieht man einen nackten, bis 2 Meter Tiefe enthüllten, anscheinend an organischen Resten armen Jurafels. Wenn man aber seine angewitterte Oberfläche genau untersucht, kann man vom Felsen selbst, wie auch von den in der Nähe reichlich umherliegenden Bruchstücken eine Sammlung von Versteinerungen erhalten, welche unansehnlich, aber an Arten relativ sehr reich ist.“ Der Autor erwähnt nun insbesondere *Rhynchonella lacunosa*, *Rh. Astieriana*, *Terebratella loricata* und bemerkt, dass die Sandsteine oberhalb des Jurakalksteines gar keine organischen Reste enthalten.

Hier hätten wir, nebenbei bemerkt, einen Beweis für die bereits früher (pag. 39 dieser Abhandlung) erwähnte Behauptung Alth's, derzufolge Römer's Niveau der *Rhynchonella Astieriana* im Jura der nächsten Umgebung von Krakau mit angedeutet erscheint.

Wenig östlich von diesem Orte liegt eine geräumige, auf der Süd- und Westseite von Halden umgebene Vertiefung. Die nördliche Wand dieses Steinbruchs schildert nun Zaręczny als eines der schönsten Kreidprofile bei Krakau. An der tiefsten Stelle im Steinbruch findet sich der jurassische Kalk mit *Rhynchonella Astieriana* d'Orb., *Terebratula bisuffarcinata* Schl., *Cidaris Blumenbachi* Goldf., Schwämmen und Serpulen. Darüber liegen dann „graue und gelblich-graue, stellenweise aschgraue, an den Klüftflächen von einem gelbbraunen Ueberzug von Eisenoxydhydrat bedeckte Schiefermergel, welche recht dünn, aber uneben geschichtet sind und beim Verwittern sehr charakteristisch in kleine plattige Bruchstücke zerfallen“. „Sie sind deutlich in Bänke abgetheilt, jedoch sind ihre Schichten weder zu den Schichten des Jurakalksteines noch zu der Bank des unmittelbar auf ihnen liegenden harten Conglomerates parallel, sondern sie scheinen über dem abgerundeten Gipfel des Jurafelsens, welchen sie gleichsam mantelförmig bedecken, zusammenzulaufen. Innerhalb der unebenen Bänke zerfällt das Gestein in unregelmässig wellenartig ausgebogene Schiefer-schichtchen; die Ursache dieser Erscheinung sind unförmig linsenförmige Blöcke des Mergelkalkes.“ . . . „Erwähnenswerth sind noch im Schiefer befindliche grosse Gypsnerster.“ . . . „Durch ihre Beschaffenheit und petrographische Zusammensetzung erinnern diese Schichten sehr lebhaft an die Beschreibung der turonen Kreidemergel aus der Gegend von Oppeln in Schlesien.“ Der Verfasser gibt hierauf Mittheilung von einer Analyse des Mergels von Sudöl, welche er mit der von Professor Löwig in Breslau ausgeführten, bei F. Römer wiedergegebenen Analyse des turonen Mergels von Oppeln vergleicht. Doch scheint mir dieser Vergleich nicht eben sehr zu Gunsten der Annahme einer besonderen Aehnlichkeit zwischen den bewussten Mergeln zu sprechen.

Zaręczny fährt dann fort: „Sowohl die Schiefer, wie auch die in denselben enthaltenen Mergelkalksteine sind sehr arm an Versteinerungen. Ich besitze von diesen Schichten die Stacheln eines Echinodermen der Art *Cidaris vesiculosa* Goldf., Bruchstücke von Anstern, wahrscheinlich zu *Ostrea hippopodium* Nills. gehörig, schlecht erhaltene Schalen von Pecten der Arten *P. membranaceus* Nills., *P. laminosus*

Goldf., *P. hispidus* Goldf., das Fragment des Innentheils und den Abdruck einer Pinna, die Bruchstücke und den Abdruck eines dünnen, nicht näher bestimmbarcn Belemniten, vier kleine aber deutliche Exemplare der Art *Rhynchonella plicatilis* var. *octoplicata* Sow., schliesslich eine bedeutende Zahl von Schwämmen verschiedener Gestalt der Art *Scyphia sudolica* nov. sp., welche die obersten, sehr zerbrechlichen und sehr ziegelrothen Mergelschichtchen stellenweise fast ganz einnimmt.“ Auf Grund dieser Versteinerungen betrachtet der Autor die Sudoler Mergel als ein Aequivalent des mittleren Cenoman, „wenn man auch“, wie er selbst sagt, „gestehen muss, dass sich in der Zahl der gefundenen Versteinerungen kein einziges Leitfossil befindet und die dabei repräsentirten Formen gar zu veränderlich und zweideutig sind, als dass die Möglichkeit einer anderen Deutung bezüglich des geologischen Niveaus, dem diese Schichten angehören, mit völliger Sicherheit ausgeschlossen werden könnte.“

Wie Zaręczny andeutet, besitzen diese „Bruchmergel“ in den obersten Partien eine trübgelbbraune Farbe und enthalten viele Schwämme. „Unmittelbar über den Schwämmen liegt eine Bank eines harten kieseligen Conglomerates, welche durchschnittlich 9 Centimeter dick, von einer überwiegend gelbbraunen oder gelbbraungrauen Farbe ist und von länglichen, unförmigen, abgerundeten Stücken eines trübgrauen und undurchsichtigen Quarzes zusammengesetzt wird, welche durch einen grauen kieseligen Sandstein fest verkittet sind. Wie man sich an Ort und Stelle überzeugen kann, bildet diese Bank kein abgesondertes geologisches Stockwerk und unterscheidet sich nur petrographisch, wie auch durch Festigkeit und Aussehen von den Sandsteinen und Sanden, welche auf ihr liegen. Ich habe es aber doch für nützlich gehalten, diese Schicht getrennt zu berücksichtigen, denn sie leistet der Verwitterung von allen Südöter Gesteinen den grössten Widerstand und kann deshalb auch bei oberflächlicher Durchforschung der Localität leicht erkannt werden, denn sie enthält auch eine genügende Anzahl von Versteinerungen, um ihr geologisches Alter bestimmen zu können und erscheint auch in Górká narodowa, wo sie die unterste Lage der mittleren Kreideschichten einnimmt. Im unteren Conglomerate befinden sich folgende Versteinerungen: Stachelbruchstücke von *Cidaris vesiculosa* Goldf., *Discoidea subuculus* Ag., *Terebratula semiglobosa* Sow., *T. cf. striata* d'Orb., *Rhynchonella compressa* d'Orb., *Rh. Grasana* d'Orb., Crinoidensäulchen, Fischzähne, wahrscheinlich zu *Otodus appendiculatus* Ag. gehörig, unbestimmbare Schalthiere und Kopolithen. Alle diese Arten befinden sich an anderen Orten im Cenoman. Für die Zugehörigkeit des unteren Conglomerates zu diesem Stockwerke der Kreide spricht besonders der Umstand, dass sich unter denselben *Rhynchonella compressa* befindet, welche für das Cenoman charakteristisch ist.“

Zaręczny, dessen Angaben ich dem in der Formationsübersicht gegebenen Versprechen gemäss möglichst ausführlich citire, fährt fort: „Auf der Bank des unteren Conglomerates liegt eine durchschnittlich kaum 127 Centimeter dicke Schichte von eisenhaltigem Sandsteine und Sanden. Ihre Farbe verändert sich stellenweise von der lichtgrauen und gelbbraunen in eine blutrothe und dunkelbraune. Dieselbe Schicht erscheint

jedoch an verschiedenen Orten verschieden gefärbt, was offenbar von dem Grade der Oxydirung und von der Quantität des im Gestein enthaltenen Eisenoxydhydrat abhängt. Der Sand besteht aus stark glänzenden, grauen oder gelblichen, durchscheinenden Quarzkörnchen von sehr verschiedener Grösse ohne Bindemittel, welche mit einer kleinen Anzahl sehr kleiner, aber deutlicher Plättchen von weissem Glimmer vermischt sind. In Folge der Zusammenfügung der Quarzkörnchen durch ein theils eisenhaltiges, theils kieseliges Bindemittel sind mitten in den Sanden Blöcke und an manchen Stellen auch scheinbar Bänke von Sandstein entstanden; eine eisenhaltige Abart desselben verwittert rasch an der Luft und zerfällt wieder in gelben oder braunen Sand, der kieselige Sandstein dagegen, besonders der von den untersten Schichten herrührende, ist hart und fest und leistet der Verwitterung lange Zeit hindurch Widerstand, wovon man sich beim Anblick der seit einigen Jahren in der Nähe auf den Halden liegenden Fragmente leicht überzeugen kann. In der östlichen Hälfte des Steinbruches sind die Sande und Sandsteine in dünnen Streifen abwechselnd grau, gelblichgrau und dunkelroth. Die bandartige Eintheilung ist schon am westlichen Rande des Steinbruches minder deutlich. In der Nähe des Baches, wo diese Schichten auch entblösst sind, sah ich nur mehr einen gleichmässig grauen, dickbankigen Glimmersandstein, welcher 2·32 Meter dick ist und unmittelbar auf Jurakalkstein liegt. Die hier besprochenen Sande und Sandsteine bilden mit dem unteren Conglomerate ein zusammenhängendes Ganzes und sind sogar vom Sehen aus, besonders unter der Lupe, einem verkleinerten Conglomerat ähnlich. Sie gehören sicher auch dem Cenoman an, enthalten aber keine Spur von organischen Resten.“

Nach einer längeren Abschweifung über die Ursachen der ungleichmässigen Vertheilung der Fossilien in der Kreide von Sudól heisst es weiter: „Die sand- und bandartigen Sandsteine, von welchen vorher die Rede war, bedeckt in Sudól eine Schicht grünlichgrauen Sandes, welchem zahlreiche und unregelmässig liegende Streifen losen Kieses ein eigenthümliches Aussehen gewähren. Der Kies besteht aus kleinen bis über 10 Millimeter Durchmesser habenden, abgerundeten, gewöhnlich länglichen, verschiedenfarbigen Quarzkörnchen; es überwiegt in denselben die trübgraue Farbe, manche Körnchen sind bisweilen fast farblos, gelblich oder röthlichgrau und am seltensten himmelblau, sie werden besonders an der oberen Grenze der Schicht von unförmigen aber auch abgeschliffenen und genau abgerundeten Stücken von eisenhaltigem Quarz und Hornstein begleitet. Bei einer oberflächlichen Durchforschung des Ortes, besonders wenn man recht viel Aufmerksamkeit der allgemeinen petrographischen Zusammensetzung widmet, kann diese von Kies gebildete Schicht sehr leicht übergangen werden, in der Voraussetzung nämlich, dass das nur eine örtliche Varietät der früher beschriebenen Sande und Sandsteine sei. Eine genauere Durchforschung des Materials, aus welchem dieser Kies entstanden ist, hat mich jedoch überzeugt, dass derselbe viel enger mit dem folgenden oberen Conglomerat, als mit den Sandschichten, auf denen er sich niedergeschlagen, verbunden ist.“

„Das grünlichgraue obere Conglomerat besteht in Sudól aus drei Theilen: aus dem grauen, ungleich- aber kleinkörnigen Sande, aus

abgerundeten Brocken verschiedenfarbigen Quarzes, welche ich schon beim Kies beschrieben habe und aus grünlich oder gelblichgrauen Mergeln. Als zufällige Bestandtheile erscheinen unförmige Stücke eines nussbraunen, grünlichen oder schwarzen Hornsteines, welche oft Schwämme wie *Siphonia (pyriformis)* aufbewahrt haben, schliesslich sehr zahlreiche Versteinerungen, von denen ich bis jetzt folgende bestimmt habe: *Otodus appendiculatus Ag.*, *Lamna acuminata Ag.*, *Pecten cenomanensis d'Orb.*, *Janira quinquecostata d'Orb.*, *Inoceramus sp.* (wahrscheinlich *J. labiatus Schloth.*), *Terebratula biplicata Sow.*, *T. semiglobosa*, *T. phaseolina Lm.*, *T. gallina Brgn.*, *T. carnea Sow.*, *Rhynchonella dimidiata Sow.*, *Cardiaster bicarinatus d'Orb.*, *Holaster suborbicularis d'Orb.*, *Holaster carinatus d'Orb.*, *Galerites laevis Ag.*, *G. castanea Ag.*, *Discoidea sp.* (2 Arten), *Caratomus Althi n. sp.*, *C. affinis n. sp.*, *Cidaris sp.*, *Siphonia pyriformis Goldf.*, *Epitales robusta Gein.*, *Ratispongia*, *Ceriopora*, unbestimmbare Crinoidenglieder und Koprolithen.“

„Der obige Nachweis von Versteinerungen, besonders solchen wie: *Terebratula biplicata*, *semiglobosa*, *Rhynchonella dimidiata*, *Holaster suborbicularis*, *Siphonia pyriformis* reicht als Beweis aus, dass das obere Sudóler Conglomerat den mittleren (?) Gliedern¹⁾ der Kreide und namentlich dem obersten Cenoman oder dem untersten Turon angehört. Da es ferner sammt dem direct unter ihm liegenden Kies wegen seiner Lage für ein mit dem Podgorzer Mergel und dem Mergelconglomerat des Gieboltower Thales gleichzeitiges Gebilde gehalten werden muss, so reihe ich es sammt dem letzteren in das unterste Stockwerk des Turon ein, welches durch *Inoceramus labiatus* bezeichnet wird.“

„Auf dem oberen Conglomerat liegt in Sudól eine etwa 1½ Meter dicke Schicht trübgelblichgrauen, im Aussehen dem ausgetrockneten und zerbröckelten Thone ähnlichen Sandglauconitmergels. Die Schichten sind unregelmässig kleinwellig, stellenweise von Eisenoxyd ziegelroth gefärbt und enthalten recht zahlreiche Fragmente von Schalen der Gattungen *Inoceramus* und *Pinna*, sowie eine grosse Menge Schwammnadelchen. Die Schalen der Inoceramen gehören dem *I. Brogniarti Sow.* an. Unter dem Gipfel der im Osten vom Steinbruche gelegenen Anhöhe erscheinen diese Schichten direct auf dem Jurakalk. Der Mergel hat dort eine bläuliche Farbe, ist sehr mild, aber bündig, gänzlich von Sand befreit und enthält ebenfalls Fragmente von *I. Brogniarti*, einer für das mittlere Turon kennzeichnenden Form.“

Eine kleinere Partie von Jura und Kreide befindet sich dann noch nordöstlich von Sudól östlich von Bosutów ganz nahe der russischen Grenze.

Oestlich von hier sah ich dann noch hinter Zastow am östlichen ziemlich hohen und steilen Gchänge des dortigen Baches bei Prusy den weissen Kreidemergel zum Vorschein kommen. Noch weiter östlich und auch südlich von Prusy in der Umgehung von Dojazdów, Krzysztoforzyce, Kościelniki, Ruszcza, Wadów, Lubocza traf ich nur Löss an, welcher gegen die Weichselniederung zu bei Pleszów, Mogiła und Czyżyny einen steilen Rand bildet.

¹⁾ Der Autor versteht unter den mittleren Gliedern der Kreide augenscheinlich nicht die mittleren Glieder dieser Formation überhaupt, sondern die mittleren Schichten der Kreide von Krakau im Sinne seiner Eintheilung dieser localen Entwicklung.

Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass in den gegen die Weichsel zu gewendeten Theilen dieser Gegend sicher auch neogene Absätze unter der Lössdecke versteckt liegen. Ich habe das schematisch dadurch angedeutet, dass ich auf der Karte in der Nähe von Krzesławice bei Mogiła einen kleinen Fleck mit der für das Neogen gewählten Farbe bezeichnete.

Ungefähr dort mag es nämlich gewesen sein, dass im Jahre 1780 (vergl. Hrdina's Geschichte der Wieliczkaer Saline, Wien 1842, pag. 124) einige Versuchsschächte auf Salz abgeteuft wurden. Es wurden dabei Anfangs mächtige Triebandschichten erreicht, die vermuthlich dem dem Löss hier im Alter vorausgängigen Diluvialsande angehören. Sodann wurde aber ein Mergel angetroffen, aus welchem eine schwache Salzsoole hervorkam. Nachdem eine Tiefe von 30 Klafter erreicht worden war, wurde indessen das Unternehmen wegen der Menge des zusitzenden Wassers aufgegeben.¹⁾

Der hier genannte Ort Mogiła ist derselbe, in dessen Nähe sich der zum Andenken an des Krakus unglückliche Tochter aufgeworfene Wandahügel befindet, über welchen Temple berichtet hat. (Vergl. über Gestaltung des Bodens im Grossherzogthum Krakau, pag. 43 und Untersuchungen über die ältesten Bewohner der nördlichen Karpathenterrasse im 9. Bd. der Mitth. der geogr. Ges. Wien 1864, pag. 85.)

Am Wege von Mogiła nach Krakau, dort wo dieser Weg den Prądnikbach übersetzt, konnte dann nach Zeuschner noch einmal Kreide constatirt werden (Karsten's Archiv, 19. Bd., pag. 616). Es wäre dies das der Stadt zunächst gelegene Vorkommen dieser Formation. Doch habe ich selbst davon nichts mehr gesehen. Der Aufschluss scheint inzwischen verwachsen oder verschüttet zu sein.

Was nun den Gebirgstheil zwischen dem unteren Rudawathal und der Weichsel bei Krakau anlangt, so besteht derselbe in seinem Kern hauptsächlich aus oberem Jura.

Geht man von Krakau über den Piasek nach Wola justowska, so befindet man sich in der von jüngerem Diluvium oder älteren Alluvionen gebildeten Depression des Rudawathales. Gegen Wola justowska zu besteht die Oberfläche dieser Depression nur aus Lehm. An den Hügelrändern zwischen Olszanica, Wola justowska und Zwierzyniec tritt überall Löss auf. Doch treten oberhalb desselben an verschiedenen Stellen die Jurafelsen zu Tage.

Immerhin ist die oberflächliche Verbreitung der letzteren hier geringer als man nach Allem annehmen sollte. Der Löss, in den höheren Partien durch Verwitterungslehm ersetzt, nimmt besonders in den nördlichen Theilen dieser Hügelkette ein grösseres Areal ein, so dass besonders auch die Einsenkungen zwischen Wola justowska und dem Weichselthale meist wenig Entblössungen des älteren Gebirges

¹⁾ Es bezieht sich diese Angabe Hrdina's auf denselben Punkt, von welchem schon bei Carosi (Reisen durch verschiedene polnische Provinzen. Leipzig 1781—1784, 1. Bd., pag. 157—159), als von einem Ort des Vorkommens von Stinkstein zwischen Mogiła und Krzesławice die Rede ist, worauf sich dann Oeynhausens (Oberschlesien, pag. 270) berief.

zeigen. Im Wolski las steht der Kalk grösstenstheils nicht an. Hier sind es fast nur bräunliche Verwitterungslehme, die man antrifft. Auch am Wege von Krakau nach dem Kosciuszkohügel sah ich nur löss-ähnliche Gebilde.

Viel deutlicher tritt der Kalk gegen die Weichsel zu hervor zwischen Przegorzaly und Smierdzaça.

Zwischen den genannten beiden Orten steht auf einer aus solchen Jurafelsen gebildeten Anhöhe, mit seinen beiden Thürmen weithin sichtbar als ein Wahrzeichen der Gegend, das Camaldulenser Kloster Bielany. Hier bemerkt man eine schwach westliche Neigung der Kalkbänke; von Bielany gegen Przegorzaly zu kehrt das Fallen bei ebenfalls sehr schwachem Neigungswinkel sich um, so dass wir also zwischen den genannten Orten wohl einen Schichtensattel durchqueren.

Das Auftreten einer ungefähr süd-nördlichen Streichungsrichtung, wie sie hier sich ausdrückt, ist jedenfalls bemerkenswerth. Zeuschner, indem er die Verhältnisse des Jura in der nächsten Nähe von Krakau schildert (Karsten's Archiv, 19. Bd., 1845, pag. 609 unten), sagt, dass dort die Schichten in der Regel horizontal liegen, seltener gegen SO. fallen unter einem Winkel, der meist kaum 5 Grad betrug.

Bei Smierdzaça sah ich auch Spuren von weisser Kreide am Fusse des Jura. Dieses auf der Karte von Hohenegger und Fallaux vernachlässigte kleine Vorkommen scheint übrigens schon Zeuschner (Glieder des Jura an d. Weichsel. Karsten's Archiv, 19. Bd., pag. 616) gekannt zu haben. Dass hier in der Nähe auch Neogen am Fuss der Berge auftritt, wurde schon früher (pag. 155 dieser Schrift) angedeutet.

Bei Przegorzaly befinden sich grössere Ziegeleien nördlich der Strasse im Löss, südlich davon im Alluviallehm der Weichsel. Hier sollen auch einmal neogene Thone mit Pflanzen angetroffen worden sein, die ich indessen persönlich nicht beobachtet habe. Es beruht diese Angabe auch nur auf einer mündlichen, mir nicht von kompetenter Seite gemachten Mittheilung und da ich in der Literatur vergebens nach einer Bestätigung dieses Datums forschte, so lasse ich die Sache auf sich beruhen. Doch möchte es vielleicht nützlich sein, künftige Beobachter darauf hinzuweisen.

„Auf dem Wege von Krakau nach Przegorzaly“, schreibt Zeuschner (l. c. pag. 616, Karsten's Archiv), „ruht auf dem Kalke eine Schicht von kleinen abgeriebenen Fragmenten von Fucoïdend Sandsteinen, ähnlich denen, die man an dem jetzigen Weichselufer findet.“

Besonders zu erwähnen sind jetzt noch die kleinen Jurafelsen im Bereiche der Stadt Krakau selbst. Die sogenannte Skalka am Weichselufer in der Vorstadt Kazimierz ist ein derartiges, übrigens höchst unbedeutendes Vorkommen. Wichtiger ist der Felsen des Wawel, auf welchem die alte Königsburg sich erhebt. Der obere Felsenkalk tritt hier besonders an der der Weichsel zugekehrten Südseite des Hügels zu Tage. Bereits Zeuschner (Karsten's Archiv, l. c. pag. 610) erwähnt diesen Punkt und sagt, dass sich der Schichtenbau des Berges längs der betreffenden Aufdeckung sehr gut beobachten lasse. „Die Schichten“, schreibt er, „sind gewölbeförmig gekrümmt, von starken Spalten durchsetzt, das Gestein wie zerfressen und gebräunt.“ Das sei besonders der Fall in der unmittelbaren Nähe einer dort in dem Felsen

vorhandenen Höhle, die den Namen Drachenhöhle führt. Dies zerfressene Aussehen schrieb der genannte Autor damals der Einwirkung saurer Dämpfe zu, welcher Ansicht er dann etwas später (Bull. de la soc. géol. de Fr. 1850, pag. 723) nochmals Ausdruck gab, indem er bemerkte, dass der Berg Chelm (nicht Hetm, wie im französischen Original gedruckt steht) bei Czernichów dasselbe Phänomen darbiete.

Die Drachenhöhle des Wawel ist, wie Zeuschner richtig annimmt, eine den grösseren, in ähnlichen Jnrakalken vorkommenden Höhlen von Ojców in Russisch-Polen principiell gleichwerthige Erscheinung; denn die Neigung zur Höhlenbildung ist, wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, eine dem oberen Felsenkalk zukommende Eigenthümlichkeit. Die genannte Höhle hat, wie Zeuschner ferner angibt, eine hufeisenförmige Gestalt und zwei Oeffnungen; „an beiden ist eine merkliche Zerstörung des Gesteins sichtbar“. Ob Knochen oder andere Funde daselbst vorkommen, lasse sich nicht entscheiden, da man in früheren Zeiten Erde in die Höhle geworfen und den Boden bedeckt habe. R. Temple (Ueber Gestaltung und Beschaffenheit des Bodens im Grossherzogthum Krakau. Pest 1867, pag. 41) ist übrigens der Ansicht, dass die Form der Höhle durch Menschenhand mancherlei Umgestaltung erfahren habe. Diese Drachenhöhle (smocza jama) ist mit der sagenhaften Urzeit der Stadt Krakau übrigens insoferne innig verknüpft, als hier der Sitz des Ungeheuers gewesen sein soll, welches Krakus, der Gründer der Stadt, zuerst besiegen musste, ehe er zur Errichtung der Ansiedlung schritt.

Die Gegend südlich der Weichsel zwischen Tyniec und Niepołomice bis an den Karpathenrand.

Westlich von Krakau bei Tyniec macht die Weichsel eine plötzliche Krümmung nach Norden und durchbricht damit den aus der Gegend von Sciejowice nach Tyniec hinüberstreichenden Jurakalk. Der letztere bildet nunmehr eine grössere Partie, welche bis westlich von Skotniki sich erstreckt und von Kreidesteinen, die aber wenig zur Geltung kommen, umgeben zu sein scheint.

Gegen Sidzina zu lehnt sich an diese Bildungen das neogene Tertiär an, welches theils von Skotniki, theils von Swoszowice her bis an den Fuss der Jurahügel reichen dürfte, wenn es auch von quartern Ablagerungen grösstentheils verdeckt wird. In älterer Zeit bestand sogar in dieser Gegend eine dem Kloster Tyniec gehörige Saline¹⁾, zwar nicht auf Steinsalz, aber auf Soole, was den Beweis liefert, dass dieses Neogen der Salzformation von Wieliczka in der Art seiner Ablagerung verwandt ist (vergl. z. B. Zeuschner, O mioceniczych gipsach in d. Biblioth. Warszawska. 1861, pag. 20 des Separatabdr.).

Schon in seiner Mittheilung über die Verschiedenheit der Entstehung der Salzablagerungen in den Karpathen und in den Salzburger Alpen (Jahrb. geol. R.-A. 1850, pag. 235) hat Zeuschner übrigens die grauen Thone, aus denen die Salzquellen von Sydina hervortraten,

¹⁾ Schon im 12. Jahrhundert soll hier Salz gesotten worden sein (vergl. Kelb, Die Soolequellen Galiziens. Jahrb. geol. Reichsanst. 1876, pag. 190).

dem subkarpathischen Salzgebirge gleichgestellt. Zu sehen ist leider heute von jenen Quellen nichts mehr, wenn sie auch im Beginn des Jahrhunderts wieder entdeckt worden waren. „Vor 30 Jahren“, schreibt Zeuschner (Neues Jahrb. 1844, pag. 514), „waren starke Salzquellen in Sydzina aufgefunden worden, sind aber gegenwärtig verschüttet und nur im heissen Sommer findet man an dieser Stelle die schwarzen Thone, welche die Ufer eines kleinen Teiches bilden, mit weisser Efflorescenz von Salz bedeckt.“

In der Nähe von Sidzina wurden übrigens gelegentlich des Baues der Eisenbahn von Oswięcim nach Podgórze auch Spuren schlechter und wenig mächtiger Braunkohle gefunden.

Geradeüber von Przegorzaly und dem Kościuszkohügel treten dann am rechten Weichselufer bei Kostrze, Pychowice und Zakrzówek wiederum mehrere unterirdisch augenscheinlich zusammenhängende, oberflächlich indessen durch Alluvialterrain von einander geschiedene Kalkpartien des oberen Felsenkalkes in niedrigen Kuppen hervor.

Bei Pychowice sah ich hellen Kreidemergel über diesem Kalke liegen und auch bei Zakrzówek ist das Vorkommen von Kreide bekannt geworden. Der Punkt, um den es sich dort handelt; liegt an der von Podgórze nach Kobierzyn führenden Strasse und ist von Zaręczny bereits genau beschrieben worden.

Es existirt daselbst ein Steinbruch im klüftigen jurassischen Kalkstein und als Ausfüllung der Klüfte tritt hier eine Art von Breccie auf mit vielen Quarzkörnern, welche auch Versteinerungen führt. Zaręczny gibt folgende Arten an: *Otodus appendiculatus* Ag., *Oxyrhina Mantelli* Ag., *Lamna* sp., *Avicula* sp., *Inoceramus* sp., *Janira quinquecostata* d'Orb., *Rhynchonella Grasana* d'Orb., *Rh. compressa* d'Orb., *Rh. plicatilis* Römer., *Terebratella Menardi* d'Orb., *Cidaris vesiculosa* Goldf., *Galerites elliptica* Zaręczny, *Discoidea* sp., sowie Schwämme aus der Verwandtschaft der *Siphonia pyriformis* Goldf.

Weiter östlich bei der nur durch die Weichsel von Krakau getrennten Stadt Podgórze erhebt sich flankirt von den Strassen nach Swoszowice und Wieliczka ein bedeutenderes Massiv von ziemlich horizontal und dabei meist ausserordentlich massig geschichtetem Jurakalk, dessen höchster Punkt der durch die Erinnerung an den Gründer von Krakau geweihte Krakushügel ist. Die Dickbankigkeit des Kalkes erinnert an das Vorkommen von Mydliniki. Doch ist derselbe hier durch das zahlreiche Vorkommen von grossen dunklen Hornsteinknollen besonders ausgezeichnet. Durch mächtige Steinbrüche ist dieser Kalk dicht neben Podgórze aufgeschlossen und neuerdings bietet auch die hier durchführende Strecke der Transversalbahn ganz gute Entblössungen davon.

Südlich vom Krakushügel gegen Wola duchacka zu befindet sich eine kleinere von der Hauptmasse des Kalkmassivs etwas getrennte und oberflächlich nur theilweise von Löss und Lehm bedeckte, Krzemionki genannte Anhöhe. Dieser Name bezieht sich im weiteren Sinne allerdings auf die ganze hiesige Umgebung. Wir begeben uns aber auf die specieller so genannte Höhenfläche, auf welcher ein Pulvermagazin steht. Hier in der Nähe kommt mehrmals der Jura zum Vorschein.

Der Verwitterung desselben ist die Anwesenheit der dort nicht selten herumliegenden Feuersteinknollen zuzuschreiben, von welcher die

Localität ihren Namen hat (Rzeczyński, *Historia naturalis curiosa Regni Poloniae*. Sandomir 1721, pag. 108, sagt: Ad Cracoviam in loco a silicibus dicto Krzemionki. Citirt auch Gumprecht in der Anmerkung pag. 608 von Karsten's Archiv, 19. Bd.). Ezquerra del Bayo hat diesen Kieselconcretionen eine besondere kleine Mittheilung gewidmet (Neues Jahrb. 1834, pag. 337). Ehrenberg, Monatsber., Ak. Wiss. Berlin 1838, pag. 169 und 1843, pag. 61, der die weisse Kruste der Feuersteine von Podgórze untersuchte, fand Infusorien darin, welche indessen nach Zeuschner (Karsten's Archiv, 19. Bd., pag. 609) mitten in den Kieseln deutlicher sind.

Nach einer an mich gerichteten brieflichen Mittheilung¹⁾ des Herrn T. Wiśniowski, eines Schülers des Herrn Professor Szajnocha in Krakau, bestehen die Feuersteine des Jura bei Krakau ganz vorwiegend aus Spongiennadeln. Doch findet man auch Foraminiferen und in seltenen Fällen Radiolarien darin. An letzteren Formen sollen dagegen gewisse bei Dębnik gefundene Feuersteine überaus reich sein. Man glaubt, dass diese Feuersteine ebenfalls jurassisch seien. Doch fällt der abweichende paläontologische Charakter jedenfalls sehr auf und meine ich darauf hinweisen zu müssen, dass auch der Kohlenkalk in jener Gegend Feuersteinknollen enthält, mit welchen bei lose gefundenen Stücken leicht Verwechslungen vorkommen können. Schliesslich könnte es sich aber auch um Geschiebe handeln, die weiter von Norden her in jene Gegend gekommen sind.

Nach den lehrreichen Untersuchungen von Rüst (Palaeontographica, 31 Bd.) über jurassische Radiolarien scheinen sich allerdings Spongien und Radiolarien bei der Zusammensetzung von Hornsteinen und Jaspissen zwar nicht ganz, aber so ziemlich gegenseitig auszuschliessen, das könnte also auch im Bereiche des Krakauer Jura der Fall sein. Nur ist dieser Bezirk etwas zu klein, um die Annahme ähnlicher Faciesdifferenzen statthaft erscheinen zu lassen, sofern es sich nicht, was auch wieder möglich wäre, um etwas verschiedene Horizonte innerhalb der jurassischen Entwicklung handelt. Jedenfalls wird es gut sein, alle diese Eventualitäten sich gegenwärtig zu halten.

In der Nähe von Woła duchacka bei dem oben erwähnten Pulvermagazin befindet sich auch ein kleines Vorkommen von Kreide, über welches wir wieder Herrn Zaręczny sehr genaue Angaben verdanken, die ich reproducire, um Anderen die leichtere Auffindung dieser räumlich unbedeutenden Ablagerung zu erleichtern, obschon man in solchen Fällen immer auf ein Undeutlicherwerden der Aufschlüsse mit der Zeit rechnen muss.

Der genannte Autor schreibt: „Hinter diesem Pulvermagazin, einige Meter nach Südost, findet man eine kleine und sehr unbedeutende, von allen Seiten von Aeckern umgebene Vertiefung. Ihren durch Felsabbrüche verschütteten Grund nebst den Wänden bildet der oberjurassische Kalkstein, welcher die Arten *Cidaris coronata*, *Terebratella*

¹⁾ Dieselbe wird in einer der ersten Nummern der Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt für 1888 zum Abdruck gelangen. Die von Wiśniowski untersuchten Exemplare von Feuersteinen stammen, soweit sie von sicher jurassischer Provenienz sind, theilweise aus den Steinbrüchen von Podgórze, also aus der Nachbarschaft von Krzemionki, theilweise allerdings auch aus den Kalkbrüchen von Mydlniki und von der Anhöhe Sikornik beim Kościuszkohügel.

loricata und *Terebratella bissuffarcinata* enthält. Die östliche Wand erhebt sich ein wenig höher als die anderen und eben in derselben erscheinen recht gut erhaltene mittlere (?) Kreideschichten; welche an anderen Orten der Krzemionki-Gegend gänzlich verschwunden sind. Unmittelbar auf dem Jurakalkstein liegt hier ein sehr bündiges, relativ feinkörniges Conglomerat, dessen beinahe rein aus Kalk bestehendes Bindemittel durch seine Menge die Quantität der Quarzkörner überwiegt, weshalb man dies Gestein eher für einen von Sand und Kies verunreinigten Kalkstein halten kann. Dasselbe zeichnet sich durch besondere Festigkeit aus, die Farbe ist grauweiss, an den Bruchflächen glänzen fett die Quarzkörnchen und die glasigen Flächen des rhomboëdrisch spaltbaren Calcits. Das Gestein ist in einer Länge von 12 Meter enthüllt, bildet eine durchschnittlich 3 Decimeter dicke, sehr schwach gegen Osten geneigte Schicht und theilt sich beim Herausnehmen in parallelepipedische, 2 bis 9 Centimeter dicke Bruchstücke. Die Menge der Versteinerungen ist hier eine relativ bedeutende, besonders kommen zahlreich die Zähne von Raubfischen, wie Stücke von Rhynchonellen vor. Es wurden folgende Arten bestimmt: *Ptychodus mamillaris* Ag., *Pt. decurrens* Ag., *Pt. latissimus* Ag., *Pycnodus complanatus* Ag., *Otodus appendiculatus* Ag., *Oxyrhina Mantelli* Ag., *Lamna acuminata* Ag., *Odontaspis subulata* Ag., *Od. striatella* n. sp., *Rhynchonella Grasana d'Orb.*, *Rh. plicatilis* Röm., *Rh. Cuvieri d'Orb.*, *Rh. latissima* Sow., *Rh. nuciformis* Sow., *Terebratella Menardi d'Orb.*, *Salenia* sp., *Discoidea subuculus* Ag., *Disc. minima* Ag., *Cidaris vesiculosa* Goldf., Crinoidenstengel, *Scyphia*, wahrscheinlich *sudolica* Zareczny. Ausserdem befinden sich hier unbestimmbare Bruchstücke von Belemniten und zahlreiche Koprolithen, die von wenigstens drei Arten von Raubfischen abstammen.“

„Unmittelbar auf dem Conglomerate liegt an dieser Localität eine kaum 38 Centimeter starke Schicht eines gelblichgrauen Mergels. Derselbe ist sehr deutlich geschichtet, in der oberen Hälfte weich und zerfallend, in der unteren Hälfte übergehend in einen stellenweise feinkrystallinischen zerbrechlichen mergeligen Kalkstein, in dem die Petrefacten ein wenig besser conservirt sind. Es sind vorwiegend Reste der Gattung *Inoceramus* und ziemlich zahlreiche, jedoch sehr schlechte Exemplare von Echinodermen der Gattungen *Discoidea* und *Galerites*. Es wurden folgende Arten bestimmt: *Inoceramus labiatus* Schloth., *I. striatus* Mant., *Galerites elliptica* Zareczny n. sp., *G. abbreviata* Lam., *Gal. globulus* Desor.; in den untersten Lagen auch *Ptychodus decurrens* Ag., *Oxyrhina Mantelli* Ag. und Koprolithen. Aus diesen Schichten stammen auch wahrscheinlich die von Hohenegger angegebenen Arten: *Inoceramus cordiformis* Sow. (*I. latus* d'Orb.), *I. cuneiformis* d'Orb. und *Galerites Bargesanus* d'Orb. Der Mergel in Podgórze repräsentirt einen Theil des Turons, nämlich die Schichten, welche durch *I. labiatus* bezeichnet sind. Beim Vergleich mit den Gesteinen, welche von anderen Localitäten des Krakauer Bezirkes herrühren, zeigt er die grösste Aehnlichkeit mit den mittleren Schichten der Kalkmergel im Giebułtower Thale, welche ausser den oben aufgeführten Versteinerungen auch einige andere charakteristische Arten enthalten und eine zur Bestimmung ihres Alters viel günstigere Lage innehaben.“

Wenn wir nunmehr die flachere Umgebung der Jurafelsen von Podgórze betrachten, so stellt sich uns dieselbe als ein in der Tiefe von neogenen, an der Oberfläche aber hauptsächlich von quartären Bildungen eingenommenes Gebiet dar. Einzelne kleinere Juravorkommnisse, welche die Karte von Hohenegger und Fallaux hier noch weiter südlich gegen Jugowice und Piaski hin angibt, konnte ich beim besten Willen nicht wiederfinden. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass die genannten Autoren zu diesen Einzeichnungen durch irgend welche Beobachtungen oder Nachrichten veranlasst worden sind, es ist auch als sicher anzunehmen, dass der Jura, der doch etwas weiter südlich ganz am Karpathenrande noch vorkommt, in der Tiefe unter den tertiären und diluvialen Absätzen nicht fehlt, wenn auch seine oberen Schichten hier augenscheinlich vielfach denudirt worden sind, allein heute sind die Ursachen, welche zu jenen Einzeichnungen führen mochten, keinesfalls mehr sichtbar. Würde es sich um eigenthümliche Vorkommnisse von Formationen handeln, deren Fixirung, selbst wenn diese Vorkommnisse nachträglich vielleicht durch Menschenhand oder sonstwie beseitigt worden wären, von theoretischer Wichtigkeit für die Auffassung der ganzen Gegend erscheinen könnte, so liesse sich Manches für die Beibehaltung jener Einzeichnungen auf der Karte beibringen. Dies ist aber nicht der Fall und so habe ich mich nach einigem Zögern entschlossen, von der Uebertragung dieser Jurapartien auf meine Karte abzusehen.

Was nun jene Neogenschichten betrifft, so sind zunächst die Gypse zu erwähnen, welche sich nördlich von Woła duchacka zwischen der von Podgórze nach Wieliczka führenden Strasse und dem Bahnhofe von Podgórze befinden, und die durch einige kleine Gruben aufgeschlossen sind. Der hier gebrochene Gyps ist von grauer Farbe und erscheint in Form von Knollen, die in blaugrauem Thon liegen. Nach Zeuschner (Karsten's Archiv, XIX. Bd., pag. 616) sollen die Gypse von Podgórze „steil einfallende Schichten bilden“, was ich persönlich zu constatiren nicht in der Lage war. Es wäre dies ein ganz anderes Verhalten, als es sonst den Neogenbildungen ausserhalb der Karpathen eigen ist.

Es scheint in dieser Gegend, indessen wohl etwas näher an der Stadt Podgórze gewesen zu sein, dass man bei Brunnengrabungen auch „dünne Lagen von Braunkohlen“ antraf, wie ebenfalls Zeuschner (Ibidem, pag. 617) mitgetheilt hat. Derselbe Autor spricht auch an einem anderen Orte (Neues Jahrb. 1844, pag. 533) von diesen Braunkohlen, welche nebst ihren Begleitschichten „im jetzigen Weichselthale zwischen Coralrag-Felsen“ abgesetzt wurden.

Vielleicht waren es diese Kohlenspurten, welche 1839 zu jenem Bohrversuche auf „Steinkohlen“ verleiteten, von welchem Temple (l. c. pag. 36) spricht, und der in der Tiefe von 28 Klaftern unfern der damaligen Steinkellner'schen Dampföhle zur Entdeckung eines Mineralwassers führte. Dasselbe enthielt Chlornatrium, schwefelsaure Magnesia und schwefelsaures Natron. Diese Bohrung wurde übrigens wieder verschüttet, ohne dass man von dem Wasser Gebrauch zu machen versucht hätte. Man sieht aber, dass das Neogen hier noch mit Salz imprägnirt ist.

Ein weiteres Gypsvorkommen befindet sich auf der flachen Anhöhe zwischen Wola Duchacka und Lagiewniki in der Nähe des letzteren Ortes.

Gleichfalls neogene Absätze, aber vorwiegend aus sandigen Bildungen bestehend, kommen in der Nähe der Strasse nach Wieliczka noch östlich von Wola Duchacka und am südöstlichen Ufer des Baches von Prokocim vor, wo auch in der Tiefe bei dem Teiche neben der Landstrasse Thone anstehen, in welchen Niedzwiedzki (Beitrag zur Kenntniss d. Salzformation von Wieliczka u. Bochnia. 1. Th. Lemberg 1883, pag. 28) die Schalen von *Ostrea digitalina* und *Cardita Jouanetti* fand.

Zeuschner (O miocenyčných gipsach i pokładach soli kuchenněj w górněj części doliny wisły przy Krakowie, pag. 4 des Separatabdr.) gibt auch das Auftreten neogener Bildungen beim Wirthshause Glinnik am Wege von Podgórze nach Wieliczka an. Ich weiss indessen nicht, welche Localität hier genauer gemeint war, da der Name jenes Wirthshauses heute auf den Karten nicht zu finden ist.

Auch westlich der Kalkerberhungen von Podgórze, zwischen diesen und den Kalkhügeln von Zakrzówek, das ist also im unteren Theil des Wilgalaufes ist Tertiär nachgewiesen. Oberflächlich ist mir dasselbe zwar nicht bekannt geworden, es scheint indessen, dass eine Angabe bei Niedzwiedzki (Wieliczka, l. c. pag. 28) sich auf ein solches von mir ja vielleicht übersehenes Vorkommen direct an der Oberfläche beziehen lässt und hat man wohl keine Ursache, an der Angabe dieses Forschers für diesen Fall zu zweifeln. Der genannte Autor sagt wenigstens ausdrücklich, dass eine bald Foraminiferen, bald Landpflanzen führende Thonablagerung sich längs der Wilga bis nahe an die Weichsel verfolgen lasse. Jedenfalls haben Bohrversuche im Flussbette der Weichsel zwischen Podgórze und Krakau nach Zeuschner (Karsten's Archiv, XIX. Bd., pag. 616) die Anwesenheit grauer Thone, Sandsteine und Sande ergeben, welche der Genannte den erwähnten Gypsen und der Wieliczkaer Salzformation gleichalterig findet.

Diese eigenthümliche Lagerung des Miocäns, welches rings die jurassische Erhebung von Podgórze umgibt und sich in den Depressionen zwischen dieser und den westlich und nördlich benachbarten Jurahügeln abgelagert hat, beweist deutlicher als an irgend einem anderen Punkte der Krakauer Umgebung, dass die Grundzüge der heutigen Terraingestaltung zur Tertiärzeit für das ausserkarpathische Gebiet dieser Gegend bereits festgestellt waren. Das Neogenmeer umspülte die Jura-felsen, und die Trennung der jurassischen Platte in einzelne Stücke war bereits vollzogen, als die tertiären Gewässer sich in die Zwischenräume zwischen den einzelnen Erhebungen hineindrängten. Waren aber die betreffenden Canäle zu jener Zeit schon vorhanden, so ist dies ein für die Geschichte des Weichselflusses selbst höchst wichtiger Umstand, denn der Fluss hatte demzufolge, als er später über das durch die tertiären Neubildungen modificirte Land floss, nicht mehr nöthig, die Jurakalke durchzusägen. Der Durchbruch der Weichsel durch den Jura bei Krakau stellt sich auf diese Weise nicht als ein Werk des Flusses selbst dar, sondern als ein durch das Terrain bereits vorgezeichnetes Verhältniss.

Was nun die Diluvialbildungen des zunächst betrachteten Landstrichs betrifft, so sind dieselben ziemlich einförmig entwickelt. Während südlich vom Krakusberge an der Baranówka noch ein lössartiger Lehm den Jura bedeckt und die Oberfläche einnimmt, wird die Gegend von Wola duchacka gegen Lagiewniki zu, sowie bei Piaski wielki, Prokocim und nördlich von Rzaka bis östlich über Bierzanów hinaus ganz von Sanden bedeckt, natürlich immer abgesehen von den spärlichen Entblössungen der vorgenannten Neogenbildungen.

Dieser Sand geht auch westlich über Lagiewniki hinaus, grenzt aber in der Nähe von Jugowice an eine lössartige Bildung, welche zwischen Lagiewniki, Jugowice und Kurdwanow herrscht und greift dann erst bei Borek fałęcki wieder nach Süden zu vor, um dann erst bei Kobierzyn und Skotniki wieder dem Löss Platz zu machen, welcher hier vom Karpathenrande hin nordwärts reicht. Dagegen zieht sich derselbe Sand über Skowronek nach der Gegend der alten Schiessstätte von Zakrzówek, wo er an die dortigen Juragesteine angrenzt.

Am Unterlaufe der Wilga zwischen Zakrzówek und dem Krakushügel tritt er aber nicht mehr zu Tage. Hier wird die Gegend vorzugsweise von einem lehmigen Flussalluvium eingenommen, welches das Material zu mehreren Ziegelclen liefert. Diese ebene Partie wird so zu einem Seitenstück des am anderen Ufer der Weichsel bei Przegorzały befindlichen Alluvialgebietes von Zwierzyniec und es kann fraglich erscheinen, ob das ältere Alluvium an der unteren Wilga nicht ebenfalls als eine Anschwemmung der Weichsel gedeutet werden kann.

Erwähnenswerth für das hier kurz skizzirte Quartärgebiet ist noch das Auftreten von Torf, welches sich von Zakrzówek bis südlich über Kobierzyn hinaus erstreckt, zum Theil von Flugsanden bedeckt. Der beste Torf dieses Gebietes kommt zwischen Zalesie und Zaborze vor und ist dort 6—7 Fuss mächtig. Unreine oder wenig mächtige Rasentorfe sind im Thal der Wilga von Jugowice südlich bis gegen Opatkowice zu finden, sowie nordwestlich von Sydzina. Eine nähere Beschreibung dieser Lagen gab Ott (Torfvorkommen bei Kobierzyn und Libiertów in der österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1872, pag. 308).

Bei Skotniki treten innerhalb der erwähnten Lössausbreitung wiederum neogene Gypse hervor. Dieselben stehen vornehmlich beiderseits der nach Kobierzyn führenden Strasse östlich vom erstgenannten Dorfe an, wo kleine Steinbrüche darauf im Betriebe sind. Sie sind horizontal geschichtet und wechsellagern mit Mergeln, welche den später zu erwähnenden Mergeln von Swoszowice gleichen. An einer Stelle (nördlich der Strasse), wo die Aufschlüsse etwas tiefer gehen, überlagert der Gyps tertiären Sand, wie solcher weiter südlich in der Nähe des Karpathenrandes vorkommt.

Diese Beobachtung ist nicht unwichtig im Hinblick auf die etwaigen Versuche einer genaueren Horizontirung der verschiedenen zwischen Krakau, Swoszowice und Wieliczka entwickelten Neogenabsätze. Wenn die Gypse von Podgórze, Lagiewniki, Skotniki, zu denen auch noch die Vorkommnisse von Tonic, Zbik und Chelmek nördlich der Weichsel gerechnet werden müssen, im weiteren Sinne als ausserkarpathische Analoga der subkarpathischen gypsreichen Salzformation betrachtet

werden können, insoferne sie wenigstens eine der Salzformation verwandte Facies darstellen, und wenn andererseits der bei Skotniki von Gyps überlagerte Sand seinerseits als ein Analogon der Sande von Rajske und Kossocice sich zeigt, welche, wie wir später noch erwähnen werden, in das Hangende der Salzformation von Wieliczka und der Swoszowicer Schwefellager gehören, so erhalten wir das Bild einer merkwürdigen Alternanz der neogenen Absätze unseres Gebietes, ein Verhältniss, welches durch die Uebereinstimmung der den Gyps begleitenden Mergel von Skotniki mit den Swoszowicer Mergeln noch weiter illustriert wird. Nimmt man hinzu, dass die Neogenabsätze des Gebietes von Krakau nördlich der subkarpathischen Randzone oft wie bei Prokocim oder bei Krzeszowice aus sandigen, bezüglich thonigen Ablagerungen unter Ausschluss des Gypses gebildet werden und dass andererseits der Gyps von Podgórze vermuthlich so gut wie direct auf den dortigen mesozoischen Schichten aufruht, also nicht einem sicheren oberen Gliede der hier entwickelten Neogenformation entspricht, so kommt man man noch mehr zu der Ansicht von der stratigraphischen Zusammengehörigkeit und dem localen Faciescharakter der genannten Bildungen, denen also der Werth besonderer Horizonte nicht zuerkannt zu werden braucht.

Bezüglich Skotniki's ist noch zu bemerken, dass sich auf dem zersetzten Abraum der Mergel häufig weisse salzige Ausblühungen finden, dass thonige, zum Theil bereits in Verwitterungslehm übergegangene Bildungen mit solchen Ausblühungen auch im Dorfe selbst constatirt wurden, weshalb dort noch auf der Karte die Neogenfarbe in Anwendung gebracht wurde, was übrigens auch den Angaben der Hohenegger-Fallaux'schen Karte entspricht, wengleich heute mir aus dem Dorfe selbst keinerlei deutliche Aufschlüsse von Tertiär bekannt sind.

Die Gypse von Skotniki stellen übrigens räumlich die Vermittlung her zwischen den Gypsen von Lagiewniki und Podgórze einerseits und den salzführenden Tertiärbildungen bei Sidzina andererseits, von denen vorhin bereits die Rede war und von denen gesagt wurde, dass sie sich an die Jurakalke von Tyniec anlagern.

Das Neogen liegt auch hier anscheinend direct auf dem oberen Jurakalk. Höchstens wäre stellenweise eine Zwischenschichtung von etwas Kreide möglich, wovon mir aber durch eigene Beobachtung nichts bekannt ist. Es fehlt aber trotz der Nähe der Karpathen jede Spur der dort vorhandenen alttertiären Sandsteine und Schiefer, welche überhaupt nirgends im Krakauer Gebiet über das Gebiet der karpathischen Erhebungen hinausgreifen.

Der kleine Jurarücken, dessen Kalk sich durch Hornsteineinschlüsse auszeichnet, und welcher sich westlich vom südlichen Theile des Dorfes Skotniki hinzieht, reicht dann dem ausgedehnteren Vorkommen derselben Formation bei Podgórk und Tyniec die Hand.

Uns wieder nach Osten wendend und an die bereits erwähnten Diluvialsande von Bierzanów anknüpfend, kann ich noch bemerken, dass ich am Wege von Bierzanów nach Czarnochowice sogar ein kleineres

Geschiebe von rothem Dalaquarzit im Sande fand, was auf das nordische Material hinweist, dem die Sande dicser Gegend ihren Ursprung verdanken.

Von hier ziehen sich die Sande östlich zunächst nach Podlęze fort. Gleich nordöstlich von Węgrzce beim Wirthshaus Podgora erscheinen dann Sande, die durch Zwischenlagerung schwach lehmiger Partien deutlich geschichtet sind und vielleicht schon wieder zum Tertiär gehören.

Die betreffende in der Nähe vorbeiführende Strecke der Carl Ludwig-Eisenbahn folgt von Bierzanów angefangen bis etwas jenseits der Eisenbahnstation Podlęze der nördlichen Grenze des Diluvialsandes gegen das Gebiet der Weichselalluvionen. Oestlich von Podlęze tritt die Carl Ludwig-Bahn ganz in das Sandgebiet ein, welches zwischen Niepołomice und Klaj von ausgedehnten Waldungen bedeckt wird.

Zwischen Klaj und Zabierzów erhebt sich kaum merklich über dem Niveau des Waldlandes die Dębowa góra, welche aus sandigem Schotter besteht, in welchem kleine Geschiebe nordischer (glacialer) Gesteine vorwalten, die jedoch, wie es scheint, mit karpatischem Schotter gemischt sind, wodurch sich diese Ablagerung als Flussablagerung charakterisirt. Aus ähnlichem sandigem Schotter besteht die Wężowa góra südwestlich von Niepołomice. Im Uebrigen wird die Waldniederung stellenweise sumpfig, so dass sich sogar nördlich der Bahn zwischen Klaj und Dąbrowa ausgedehnte Torflager entwickeln können. Dies deutet auf einen undurchlässigen, lehmigeren Untergrund des Sandes hin.

Aehnlich wie in dem benachbarten Oberschlesien zum Theil in sicherer Verbindung mit Torfmooren Diatomeenlager bekannt geworden sind (vergl. Ferd. Cohn, Jahresbericht d. schles. Ges. für vaterländische Cultur 1850, pag. 89 und Römer, Geol. v. Oberschl., pag. 435), so ist in jüngster Zeit auch in der Krakauer Gegend, und zwar in den soeben erwähnten Torflagern ein Vorkommen von Infusorienerde entdeckt worden. Raciborski hat dasselbe beschrieben (Pelit niepołomicki, in den sprawozdanie Komisji fizyograficznej, Krakau 1886, 2 Theil, pag. 45).

Die lehmig-sandigen Bildungen weiter im Norden bei Wola batorska und Zabierzów, welche ohne wesentliche Höhendifferenz sich an das waldige Sandgebiet anschliessen, um die in der Gegend von Niepołomice ganz flachen Weichselufer zusammzusetzen, gehören gewiss schon zu den Alluvionen dieses Flusses.

Südlich von der hier beschriebenen Sandentwicklung erhebt sich mit deutlich terrassenartigem Abfall ein von Löss bedecktes Tertiärgebiet. Die Grenze des Löss gegen den Sand wird hier (östlich von Bierzanów) auf diese Weise eine sehr scharfe, da sie genau mit dem Anfang des höher ansteigenden Terrains zusammenfällt.

Das unter dem Löss befindliche Neogen kommt allerdings in diesem noch immer nördlich vom Karpathenrande gelegenen Gebiets-theil nur an wenigen Punkten zum Vorschein. Im östlichen Theil der an den Sand von Klaj grenzenden Lössausbreitung von Gruszki und Dąbrowa sah ich sogar keine Spur von tertiären Gebilden, obschon man dieselben im Hinblick auf das örtliche Auftreten der später zu

erwähnenden Schichten von Chelm an der Raba und der gleich jetzt zu nennenden Punkte sehr wohl wenigstens in der Nähe von Gruszeki, Brzezie und Szarów unter dem Diluvium voraussetzen darf. Dagegen sind deutliche Aufschlüsse zunächst zwischen Zabawa und Malawies, sowie zwischen Ochmanów und Zakrzów vorhanden, und zwar jedesmal am rechten östlichen Ufer der betreffenden dort vom Karpathenrande weiter südlich herkommenden, nach Norden fließenden Bäche.

Man kann die Excursion nach Zabawa und Malawies am besten von Wieliczka aus machen, wo man beiderseits der Chaussée nach Zabawa zunächst nur Löss sieht. Bei Zabawa aber sieht man, dass die Abhänge des östlichen dortigen Bachufers bedeutend steiler sind als die des westlichen, die wieder ganz von Löss eingenommen sind. Auf der Höhe des rechten Abhanges liegt auch Löss, aber darunter ist deutlich die Neogenformation in Gestalt von Sanden aufgeschlossen, welche in ihrem ganzen Habitus den sogenannten Bogucicer Sanden bei Wieliczka entsprechen, von denen bald die Rede sein wird. Knollige festere Partien im Sande deuten in ihrer Vertheilung die flache Schichtung desselben an. Diese Bildungen ziehen sich in gleicher Weise bis Malawies fort.

Südöstlich von Ochmanów oder Malawies und ziemlich genau östlich von Prabiezany sind abermals neogene Schichten bekannt in der Nähe des Dorfes Szczyglów. Der Hauptsache nach sind es Sande. Niedzwiedzki (Wieliczka, pag. 43) hat dieselben bereits beschrieben und erwähnt, dass unter den Sandlagen oberhalb des Dorfes Szczyglów Schichten eines grauen plastischen Thones zum Vorschein kommen, „welcher augenscheinlich nach unten anhält und also das Vorhandensein einer Thonablagerung als Liegendes der Sandbildung anzeigt“. Östlich von der betreffenden Entblössung fand der Genannte sodann neben dem auf dem dortigen Terrainrücken verlaufenden Wege Bruchstücke von Gyps und erhielt auf seine Fragen von verschiedenen Seiten die übereinstimmende Antwort, dass „das erwähnte Gestein vor einer Reihe von Jahren auf einem nächstliegenden Grundstücke des nördlichen Abhanges“ des bezeichneten Rückens in wenig tiefen Gruben aus anstehenden Gesteinen gewonnen worden sei. Er schliesst daraus, dass das Niveau der Liegendthone der sogenannten Bogucicer Sande auch hierorts durch das Vorkommen von Gyps ausgezeichnet sei.

Wenn wir uns nun in das Gebiet der von Niedzwiedzki nicht unpassend so genannten Bucht von Gdów begeben, also in jene schwachhügelige Depression, welche östlich von Lazany den Zusammenhang des Karpathenrandes zwischen Wieliczka und Bochnia unterbricht und im Süden vom Rabaflusse begrenzt wird, so treffen wir unter der dortigen Alles überziehenden Lösshülle nur mehr an einigen Stellen nordwestlich von Niegowice auf jüngere Tertiärgesteine, und zwar ist dies zwischen den Dörfern Wiatowice und Krakuszowice der Fall.

Die in der Nähe von Krakuszowice auftretenden hierhergehörigen Absätze sind Sande, denen sandigthonige, bläuliche oder graue Zwischenlagen untergeordnet sind. Auch festere Sandsteine treten vereinzelt auf. Die verkitteten Lagen sind vielfach rostbraun gefärbt.

Diese Schichten erscheinen schwach nordwärts geneigt. Doch sah ich an einer Stelle auf der Ostseite des betreffenden gegen Niegowice

zu gelegenen Aufschlusses auch eine sogar ziemlich steile entgegengesetzte Neigung, über deren Bedeutung man sich jedoch bei der Isolirtheit des ganzen Vorkommens keine absolut genügende Vorstellung machen kann. Immerhin muss gesagt werden, dass wir hier uns doch schon in der nächsten Nähe derjenigen Linie befinden, welche als östliche Fortsetzung des Karpathenrandes zwischen Wieliczka und Lazany gedacht werden kann und welche, wie ein Blick auf die Karte lehrt, nach dem Karpathenrande südlich Siedlec jenseits der Bucht von Gdów hinüberführt. Die Sande von Wiatowice liegen sogar eher südlich als nördlich von dieser Linie. Wir könnten also hier bereits in die Region der Störungen eingetreten sein, welche das subkarpathische Gebirge von Wieliczka und Bochnia erfasst haben und von denen weiterhin, soweit dies Wieliczka betrifft, die Rede sein wird.

Gegen Wiatowice zu sind ebenfalls die betreffenden meist hellfarbigen Sande vorhanden. Dort scheinen sich die festeren Lagen zu mehren und Niedzwiedzki bestimmte unter den nicht seltenen Austernschalen, welche in diesen Sandsteinen sich finden, die *Ostrea digitalina*. Dieses Vorkommen erinnerte ihn mit Recht an die muschelführenden Breccien und Sandsteine, welche den Bogucicer Sanden bei Wieliczka eingeschaltet sind.

Der Südabhang der Lysa góra zwischen Wiatowice und Niegowice ist von grossen Lössschluchten durchfurcht. Am Westabhange des genannten Berges aber bei Wiatowice selbst kommen, zwar undeutlich aufgeschlossen, aber doch deutlich erkennbar grobe diluviale Schotter zum Vorschein, welche in das Liegende des Löss gehören und eine Fortsetzung der weiter nördlich ausserhalb des Lössgebiets bei Klaj entwickelten, theils sandigen, theils schotterigen Absätze vorstellen könnten.

Einen Beweis vielleicht für die eventuell ziemlich raschen Faciesänderungen, denen das Neogen in unserem Gebiete unterworfen sein kann, liefern die auch noch in die Grenzen unserer Karte fallenden Schichten bei Chelm südlich Klaj, welche ich hier noch kurz erwähnen will.

Chelm liegt am rechten Ufer der Raba, dort, wo dieser Fluss die Ostgrenze unserer Karte verlässt. Die Lage des erhöhten Ortes ist halbinselförmig, weil die Raba gerade dort eine so bedeutende Krümmung nach Norden macht, dass sie östlich von Chelm höchstens 1000 Schritte von der Stelle sich befindet, an welcher sie westlich von dem genannten Orte den betreffenden Hügel zuerst erreicht hat. Schon durch dieses Verhalten des Flusses ist eine gewisse Zähigkeit der den Hügel zusammensetzenden Massen angedeutet. Man findet hier weisslich verwitternde Schiefer, welche den sonst unser Neogen zusammensetzenden Schichten in keiner Weise entsprechen, ohne indessen direct an karpathische Gesteine zu erinnern. Würde man dergleichen aber inmitten der Karpathen antreffen, so könnte man versucht sein, etwa an eine weichere Abart von Menilithschiefer zu denken. Doch ist ihre Zugehörigkeit zum Miocän unzweifelhaft und bereits von Niedzwiedzki, der sie als „lichte Schiefer“ bezeichnet und sie seinen „Chodencicer Schichten“ zutheilt, angenommen worden. Der genannte Autor (Wieliczka, pag. 64) constatirte das südliche, meist steile Einfallen der Schiefer von Chelm, deren Streichungsrichtung eine nordwestsüdöstliche ist.

Der Löss, der die Höhe von Chelm überzieht, ist sehr reich an Lössschnecken, was ich, da letztere im Löss des Krakauer Gebietes nicht allgemein reichlich verbreitet sind, besonders hervorhebe.

Nicht weit südlich von Chelm beginnen schon die Karpathensandsteine, welche dort mit einem ihrer jüngsten Glieder entwickelt sind.

Ob die ganze Bucht von Gdów bis an die Raba bei Gdów selbst mit Neogenschichten ausgefüllt sei, lässt sich natürlich vorläufig nicht erweisen. Nothwendig scheint mir eine solche Annahme nicht, da ebenso gut unter der Diluvialbedeckung die bei Lazany unter die letztere tauchende Grenze zwischen dem Neogen und den karpathischen Bildungen quer hindurch gehen könnte, und, wie soeben gesagt, die Störungen des Neogens bei Krakuszowice die Nähe dieser Grenze zu verrathen scheinen.

Jedenfalls können die Vorstellungen, die man über diese Grenze hat, nicht ohne Einfluss auf die Beurtheilung der Fragen bleiben, welche sich auf die Möglichkeit einer Auffindung von Steinsalz in der genannten Bucht beziehen. Vorausgesetzt, dass hier überhaupt Steinsalz vorkommt, welches dann räumlich eine Zwischenstellung zwischen den betreffenden Ablagerungen von Bochnia und Wieliczka einnehmen würde, müsste man dasselbe ja doch nach Analogie mit allen anderen subkarpathischen Salzlagern gerade an jener Grenze erwarten. Deshalb scheint mir der Vorschlag Niedzwiedzki's, der (Wieliczka, l. c. pag. 131) zur Entscheidung der auf das Vorkommen von Salz in der Bucht von Gdów bezüglichen Frage „vor Allem die Vornahme einer Tiefbohrung unmittelbar östlich neben dem Dorfe Szczyglów“ vorschlägt, kein ganz geeigneter zu sein. Szczyglów liegt viel zu weit nördlich von der südlichen Randzone des Neogens, wie man leicht einsieht, wenn man die südlichsten bekannten Punkte desselben bei Darczyce und Krakuszowice miteinander verbindet. Das blosse Vorkommen von Gyps bei Szczyglów dürfte für die Nähe grösserer Salzmassen dort ebensowenig beweisend sein, wie bei Skotniki oder Podgórze.

Die Aufzählung der jungtertiären Gebilde südlich der Weichsel ist nun mit dem Voranstehenden für unser Gebiet keineswegs erschöpft. Es handelt sich noch um die Kenntnissnahme von den mehr oder weniger unmittelbar am Karpathenrande vorkommenden Miocänmassen. Weil dieselben aber in verschiedener Hinsicht eine besondere Bedeutung beanspruchen, oder auch, weil ihre Erwähnung zum Theil sich besser an die Beschreibung des Karpathenrandes selbst anfügt, so mag man in den folgenden Capiteln das Nöthige darüber nachschlagen.

Swoszowice.

Es würde nahe liegen, im Anschluss an die unmittelbar vorausgehenden Mittheilungen die räumlich an die dabei geschilderte Gegend zunächst anschliessenden Verhältnisse von Wieliczka zu betrachten. Trotzdem habe ich mich dafür entschieden, dieser Betrachtung einen kurzen Abriss über die Ablagerungen von Swoszowice westlich von Wieliczka vorzuschicken, weil wir bei Besprechung der Salzablagerungen Wieliczkas und der mit ihnen im Contact stehenden Bildungen genöthigt sein werden, auf das über Swoszowice zu Sagende Bezug zu nehmen und weil eine Einschaltung aller dieser jetzt zu machenden

Bemerkungen in die Darstellung über Wieliczka letztere zu schwerfällig machen und dieselbe unnötig verwirren würde.

Unter anderen älteren Autoren hat auch schon Pusch in seiner Geologie von Polen (2. Theil, Stuttgart und Tübingen 1836, pag. 97 und 98) die durch ihre Schwefelablagerungen seit längerer Zeit bekannten Schichten von Swoszowice erwähnt. Er war der Ansicht, dass die schwefelführenden Mergel westlich von Wieliczka dem karpathischen Salzgebirge angehören. Dies beweise ihre Lage im Streichen des letzteren und das Ausgehen von gemeinem Salzthon bei Swoszowice, welche letztere Angabe allerdings, sofern sie sich auf die bei diesem Orte der Oberfläche genäherten Bildungen bezieht, seither keine Bestätigung erfahren hat. Bezüglich der Zusammengehörigkeit der hier verglichenen Schichtcomplexe war aber, wie wir sehen werden, die betreffende Annahme ganz zutreffend. Nur die Deutung des Alters jener Bildungen war bei Pusch insofern eine unrichtige, als er das ganze Schwefel- und Salzgebirge dem Karpathensandstein zurechnete; was schliesslich einer damals allgemeiner verbreiteten Anschauung entsprach, insofern auch A. Boué noch in seinem geognostischen Gemälde von Deutschland (Frankfurt a. M., 1829, pag. 269) Aehnliches gedacht zu haben scheint.¹⁾

In dieser Beziehung hatte indessen einige Jahre vor Pusch bereits Keferstein das Richtigere getroffen. (Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt, 7. Bd., 2. Heft, Weimar 1831, pag. 174). Auch er geht von der Annahme einer Zusammengehörigkeit Wieliczkas mit Swoszowice aus und führt dabei den Umstand in's Feld, dass an ersterem Orte die „Halda“, worunter die Bergleute den Salzthon verstanden, „ganz ähnlichen Schwefel, wenn auch selten und nur in unbedeutenden Massen führt“, wie er in Swoszowice vorkommt. Er spricht es aber ausdrücklich aus, dass das Steinsalzgebirge nicht unter dem Karpathensandstein liege, sondern demselben angelagert sei und dass dieses Gebirge ebenso wie die Schwefellager von Swoszowice (der Autor schreibt dabei fälschlich Schwarzowice) „der Tegelformation untergeordnet“ sei. Unter der Tegelformation verstand man aber das jüngere Tertiär.

Auch Ezquerra del Bayo (Neues Jahrbuch v. Leonh. u. Br. 1834, pag. 401) war wegen des Vorkommens von Braunkohlenspiuren bei Swoszowice geneigt „ein sehr jugendliches Alter“ der fraglichen Bildungen anzunehmen, insbesondere für Wieliczka, dessen Salzlagerstätten ihm nämlich in das Hangende der Swoszowicer Mergel zu gehören schienen, weil er eine östliche Neigung des Mergels zu bemerken glaubte.

Zeuschner, der nach seiner Gewohnheit auch bei dieser Gelegenheit für eine weitere Verbreitung seiner Ansichten sorgte, gehörte dann jedenfalls auch zu Denen, welche das Alter der fraglichen Absätze besser erkannten. In mehreren ziemlich gleichlautenden und ungefähr gleichzeitigen Aufsätzen (Geognostische Beschreibung des Schwefellagers von

¹⁾ An einer anderen Stelle (l. c. pag. 365) schreibt derselbe Autor allerdings: „Bei Wieliczka soll tertiärer Thon vorkommen.“ Dabei hatte er aber angenscheinlich nicht die dortige Salzformation im Auge, wie schon die Aufzählung derselben in einem ganz anderen Abschnitt des Werkes beweist. Es wird aber später in dem Abschnitt über Wieliczka erwähnt werden, dass Boué trotzdem ziemlich früh zu richtigeren Anschauungen gelangte.

Swoszowice, 1850, III. Bd., pag. 171 von Haidinger's naturw. Abhandl. und Description géologique du dépôt de soufre à Swoszowice près de Cracovie im Bull. de la soc. géol. de Fr. Bd. 1849—50, pag. 715; vergleiche dann noch d. z. Th. kl. Mitth.: Jahrbuch d. geol. Reichsanst. 1 Bd., 1850, pag. 235; Haidinger's Berichte d. Freunde d. Naturw., 3 Bd., Wien 1850, pag. 171; Annales des mines 18 Bd., 1850, pag. 126; Jahrb. d. wiss. Gesellschaft in Krakau, 2 Bd., 1850, pag. 38—53; Bulletin de la soc. des nat. de Moscou, 24 Bd., 1851, pag. 535) rechnete er diese Bildungen mit Sicherheit dem Tertiär zu, im Gegensatz zu den Karpathensandsteinen, die ihm hier durchgängig als untere Kreide galten, was jedoch, wie wir sehen werden, nur zum Theil richtig ist. Auch er stellt die Absätze von Swoszowice mit denen von Wieliczka in eine Linie und meint, dass die Existenz der bei Swoszowice zwar sehr seltenen, aber doch thatsächlich gefundenen marinen Fossilien (wie *Pecten Lilli*)¹⁾ nicht allein den marinen Ursprung der schwefelführenden Ablagerung, sondern auch deren Zusammenhang mit dem Absatzgebiet beweise, in welchem das Salz von Wieliczka zum Niederschlag kam. Zeuschner erwähnt überdies, dass in Folge der leichten Verwitterbarkeit der Swoszowicer Thone und Mergel die natürlichen Aufschlüsse dieser Gebilde mangelhaft sind und zieht deshalb begründeterweise zur Aufklärung der dortigen Verhältnisse hauptsächlich den Bergbau heran.

Gleichzeitig mit Zeuschner beschäftigte sich Unger mit der Feststellung des Alters der bewussten Schichten auf Grund einer Aufsammlung fossiler Pflanzen, die ihm von Zeuschner eingesendet worden waren. Er kam dabei zu dem Ergebniss, dass die betreffende Flora auf ein jüngeres Alter von Swoszowice hindeute und (nach unserem heutigen Sprachgebrauch) etwa pliocän sein könne (Haidinger's naturw. Abhandlungen. Wien, III. Bd., pag. 121—128).

Später hat sich Stur mit derselben Flora befasst und in seiner bekannten Arbeit über die Flora der Süßwasserquarze (Jahrb. geol. Reichsanst. 1867, pag. 126) eine erweiterte Liste davon gegeben, welche von demselben Autor (Verh. geol. Reichsanst. 1873, pag. 202)²⁾ später noch etwas ergänzt wurde.

Ich erwähne nach jenen Listen das Vorhandensein der Gattungen: *Sequoia*, *Myrica*, *Alnus*, *Quercus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Planera*, *Ulmus*, *Populus*, *Laurus*, *Cinnamomum*, *Dryandroides*, *Elaeoides*, *Norivintium*, *Apocynophyllum*, *Diosphyros*, *Acer*, *Rhamnus*, *Juglans*, *Carya*, *Rhus*, *Prunus* und *Grewia*.

Stur leitet aber aus der Zusammensetzung dieser Flora keineswegs den Schluss auf ein ganz jungtertiäres Alter derselben ab, ja er hält die betreffenden Schichten nicht einmal für sarmatisch, trotzdem er in seiner Abhandlung speciell die Congerien- und Cerithienschichten bezüglich ihrer pflanzlichen Einschlüsse behandelt. Im Gegentheil legt er für die Altersbestimmung den Hauptwerth auf den von Zeuschner

¹⁾ Nach Reuss (Fossile Fauna von Wieliczka, pag. 27 des Separatabdr.) würde das betreffende Fossil in die Gruppe des *P. polymorphus* Br. und *P. adspersus* Lamk. gehören.

²⁾ In meiner Abhandlung über Lemberg (Jahrb. d. geol. R.-A., 1882, pag. 92), wo ich dieses Citat bereits beizubringen Veranlassung hatte, ist leider die Jahreszahl 1874 statt 1873 in Folge eines Druckfehlers angegeben worden.

angeführten Pecten und findet es diesem Funde gemäss unzweifelhaft, „dass diese Localität älter sei als die sarmatische Stufe trotz der grossen Aehnlichkeit ihrer Flora mit der in der genannten Stufe auftretenden“.

Diese Deutung wird übrigens ausreichend unterstützt durch die Lagerungsverhältnisse. Die Sande von Rajsko, welche den Bogucicer Sanden bei Wieliczka entsprechen und deshalb ihrerseits, wie bekannt und wie später noch recapitulirt werden wird, der Mediterranstufe unseres Miocäns zufallen, liegen evident über den Swoszowicer Mergeln. Die letzteren sind demnach nicht jünger als mediterran. Sie gelten gegenwärtig indessen auch für jünger als die gleichfalls noch zum Miocän gehörige Salzformation von Wieliczka, und wenn auch diese Deutung, wie ich glaube und später beweisen werde, einer gewissen Einschränkung fähig ist, so wird doch durch das local nachgewiesene Vorkommen von Salzthon im Liegenden der schwefelführenden Mergel sichergestellt, dass diese Mergel auch wieder andererseits nicht älter als miocän sein können.

Es liegt in diesen Verhältnissen eine neue Mahnung, die fossilen Floren mit Vorsicht zu benutzen, wenn es sich um die Bestimmung des genaueren Alters einer Schicht innerhalb der neogenen Schichtenreihe handelt, wie ich das bereits bei anderer Gelegenheit (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1886, pag. 109) auseinandergesetzt habe.

Seit Zeuschner und Unger haben sich aber ausser Stur noch sehr viele Autoren mit Swoszowice beschäftigt. Ich erwähne E. Mack (1858, Pressburg, Verein f. Naturk. III, 1. Heft, Sitzb. pag. 80—83), dann Zerenner (Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. 1862, Nr. 1 und Nr. 13), der über die Erweiterungsfähigkeit des dortigen Bergbaues schrieb. Ferner gab Ambrosz (Verh. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 174 und Jahrb. 291—96) genauere Mittheilungen¹⁾ über dortige Mineralvorkommnisse, nachdem die früher in dieser Hinsicht bekannt gewordenen Daten von Zepharovich in dessen mineralogischem Lexikon verzeichnet worden waren.

Temple's schon einigemal citirter Aufsatz (Pest 1867) enthält über die dortige Schwefelquelle manche schätzbare Daten. (Analysen der Quelle hatte schon Torosiewicz gegeben in verschiedenen Publicationen, z. B. i. d. Zeitschr. Galicia, 1841, Nr. 43). Czarnianski (Jahrb. der wiss. Gesellsch. in Krakau. 1868, IV, pag. 75—111) hat ebenfalls chemische Untersuchungen geliefert. Zepharovich (Jahrb. geol. Reichsanst. 1869, pag. 225—31) konnte einige für die Bildungsgeschichte der Swoszowicer Mineralien wichtige Thatsachen beibringen.²⁾ C. v. Hauer (Verh. d. geol. Reichsanst. 1870, pag. 5) beschrieb die Lagerstätte. Paul hat dieselbe ebenfalls besucht und gelegentlich eines Referats in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (1872, pag. 356) einige selbstständige Bemerkungen darüber verlautbart. Stöhr gab in der

¹⁾ Die von Ambrosz beschriebenen Mineralien sind Kalkspath, Gyps (der im südlichen Grubenfelde ein über 10 Klafter (?) mächtiges Gebirgsglied bildet), Schwerspath, Quarz (in Drusenräumen der Schwefelerze) und endlich der Schwefel selbst.

²⁾ Er ging dabei von der bereits durch Zeuschner ausgesprochenen Voraussetzung aus, dass der Ursprung der hiesigen Schwefelablagerungen „in schwefelwasserstoffhaltigen Quellen zu suchen sei“. Im Anschluss an diese Mittheilung besprach Zepharovich auch die Winkel der Schwefelkrystalle von Swoszowice.

österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1872, pag. 305 bis 307) gleichfalls eine Auseinandersetzung über die durch den Bergbau aufgeschlossenen Schichten.

Schröckinger (Verh. geol. Reichsanst. 1875, pag. 68) beschrieb deutlich krystallisirten Gyps von unsrer Localität, während man früher das genannte Mineral daselbst fast nur als in fasriger Form auftretend gekannt hatte, und Vrba (in der Groth'schen Zeitschr. 1881, V. Bd., pag. 433—35) gab genauere Auskunft über den Baryt von Swoszowice. Joseph Schmid verdanken wir ferner eine Beschreibung der in der Grube gewonnenen Erfahrungen. (Oest. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, 1877, Nr. 19, pag. 199, Nr. 20, pag. 214).

Endlich hat Niedzwiedzki in seiner Arbeit über Wieliczka das Wesentlichste über Swoszowice zusammenzufassen gesucht, indem er sich dabei vorzüglich auf Mittheilungen des hochverdienstlichen Kenners der Grube, Herrn Ambrosz, stützte, der diesem Bergbau wiederholt und namentlich auch während der letzten Zeit seines Bestehens zugetheilt war und dessen genaue Aufnahmen daselbst den späteren Besuchern vornehmlich ermöglicht haben, ein deutliches Bild von den Verhältnissen der Grube zu gewinnen. Mir selbst ist dann, und das sei gleich hier bemerkt, Herr Ambrosz ebenfalls mit Erläuterungen freundlichst an die Hand gegangen, so dass ich ihm neben der liebenswürdigen Aufnahme, die ich bei Bergrath Mrówec daselbst fand, es hauptsächlich verdanke, wenn ich ein Urtheil über die betreffende Lagerstätte gewinnen konnte.

Ich kam nämlich zu einer Zeit nach Swoszowice, als der schon zu wenig rentabel gewordene Bergbau bereits aufgelassen war. Heute darf also die auf selbstständige Beobachtungen basirte Literatur über diesen Punkt, von der wir hier das Wesentlichste wohl mitgetheilt haben, wenigstens für die nächste Zeit als abgeschlossen betrachtet werden.

Die zu Swoszowice gewonnenen Erze enthielten nämlich im Durchschnitt nur 12 bis höchstens 14 Procent Schwefel. Ihre Gewinnung erschien deshalb bei den heutigen Schwefelpreisen nicht mehr lohnend. Es bestand eine Zeit lang dann noch eine hüttenmännische Verwerthung des noch nicht verbrauchten geförderten Materials bebufs Erzeugung von Schwefelkohlenstoff, in neuester Zeit ist aber auch diese letzte Thätigkeit eingestellt worden, nach einem nahezu 500jährigen, wenn auch theilweise durch lange Unterbrechungen gestörten Bestehen des dortigen Bergbaues. (Nach Stöhr, welcher [siehe oben] die geschichtlichen Daten für unseren Fall zusammengestellt hat, war der Bergbau schon im Jahre 1422 im Betrieb.)

Nach Allem, was wir nunmehr über die Swoszowicer Bildungen wissen, sind dieselben, abgesehen von ihrer stellenweisen Bedeckung durch miocäne Sande, unter einer zumeist aus Lehm, theilweise auch aus Sand und Schotter bestehenden Diluvialdecke verborgen und lassen sich in mehrere Abtheilungen sondern.

Die hangenderen Mergel sind von blaugrauer Farbe und lassen sich nach Schmid's Mittheilungen in zwei durch eine dünne Sandsteinlage getrennte Unterabtheilungen theilen, eine obere, den eigentlichen Hangendmergel, 16 Meter mächtig, welcher von lichterer Färbung ist und Lignitputzen führt, eine untere von dunklerer Färbung

von 13 Meter mittlerer Mächtigkeit, in welcher die Schwefelführung beginnt. Die Imprägnirung dieses Mergels mit Schwefel ist eine unregelmässige und stellt sich in der Form von Putzen, Knauern und kleineren Lagen dar. Je nachdem man nun früher einzelne dieser angereicherten Partien durch taube Zwischenmittel getrennt über einander aufgefunden hatte, sprach man von dem Vorkommen mehrerer Flötze. Dies war jedoch ein Irrthum, wie jetzt allgemein zugestanden wird. Man kann diesen schwefelführenden Horizont nur in seiner Gesammtheit auf grössere Strecken hin festhalten. Im Einzelnen verändert sich das Vorkommen fortwährend. Gegen den tiefer gelegenen Theil der Ablagerung, das ist nach Süden zu, soll die Imprägnation gleichmässiger und das Gestein sandiger werden, aber auch diese Veränderung findet nicht im Sinne einer weiteren Differenzirung bestimmter Flötze, sondern gegen-theilig im Sinne einer grösseren Homogenität der ganzen Ablagerung statt.

Die oben erwähnte Sandsteinschicht wird nach Schmid gegen Süden zu mächtiger (bis $1\frac{1}{2}$ Meter) und geht in Conglomerat aus Brocken von Karpathensandstein über, was einem bei der zunehmenden Nähe der Karpathen ganz naturgemässen Verhältniss entspricht.

Nun folgt unter dem ersten Schwefel führenden Horizont ein Lager von Gyps, welcher mit Mergel meist ziemlich regelmässig wechsellagert. Einige locale Einschaltungen von schwefelführendem Mergel in diesen Gypsabsätzen führten zur Annahme zweier Gypsbildungen, welche jedoch nach Schmid nicht gerechtfertigt ist. Der Gyps ist etwa 12 Meter mächtig.

Darunter kommt nun der zweite schwefelführende Horizont, der etwas grössere Knauern und Nester von Schwefel führt, aber im Ganzen ein ganz ähnliches unregelmässiges Vorkommen darstellt. Eher ist noch im oberen Lager der Schwefel deutlicher gebändert und geschichtet, als hier.

Endlich kommt ein ziemlich mächtiger tauber, gebänderter Liegendmergel, welcher im südlichen Theil des Grubenfeldes auf Salzthon ruht.

Dieser Salzthon ist in der Nähe des Punktes, wo der Weg nach Opatkowice vom Wege nach Wróblowice abzweigt, und zwar östlich vom Wege nach Wróblowice durch ein Bohrloch angetroffen worden in einer Tiefe, welche nach Niedzwiedzki circa 114 Meter betrug (nach Schmid 120 Mtr., l. c. p. 200).

Was die Tektonik der Gebilde von Swoszowice anlangt, so ist dieselbe eine sehr einfache. In den untersuchten Strecken herrscht ein schwaches, 5 Grad selten übersteigendes Einfallen nach Süden, wobei aber einige leichte Wellen mit Unterbrechung dieser Richtung zu constatiren sind. Ob das Einfallen auch ganz im Süden an der Grenze gegen die Karpathensandsteine ein südlich gerichtetes bleibt, ist durch Beobachtung nicht zu erweisen. Wahrscheinlich findet dort wohl entsprechend der Anlagerung an das ältere Gebirge ein Umwenden der Fallrichtung statt, sofern nämlich die Lagerung dort noch so flach bleibt wie vorher. Andernfalls müsste man an eine Ueberkippung oder einen Verwurf denken.

Schmid verzeichnet eine für die Ansichten über die Genesis des Schwefels in unserem Falle nicht unwichtige Beobachtung, indem er sagt, dass die Schwefelführung gegen die Sättel zu abnimmt, gegen die

Mulden der eben besprochenen Wellen aber zunimmt. Wäre nun der Schwefel gleich ursprünglich beim Absatz der Schichten vorhanden gewesen, so könnte diese Erscheinung nicht eintreten, insofern die Wellen ja doch einer nachträglichen Zusammenfaltung der Absätze entsprechen müssen, welche auf die ursprüngliche Mächtigkeit derselben ohne Einfluss bleibt. Da jedoch allgemeinere Anschauungen über die Bildung des Schwefels in sedimentären Ablagerungen hier nicht entwickelt werden sollen, was sich mehr für eine verschiedene Schwefelvorkommnisse zusammenfassende Arbeit eignen würde, so genügt es hier auf jene für die verschiedenen Erklärungsversuche wichtige Thatsache hinzuweisen.

Die bei Swoszowice vorgenommenen Bohrungen haben ausser jenem Salzthon im südlichen Felde auch im nördlichen Felde das Liegende der schwefelführenden Formation erreicht, und dies ist von besonderem Interesse, weil in diesem Falle eine südliche Fortsetzung der bei Kurdwanow im Norden von Swoszowice oberflächlich anstehenden Kalke des oberen Jura erwiesen wurde. Durch zwei Bohrungen wurde dieser Kalk das eine Mal in 48 Meter, das andere Mal in 81 Meter Tiefe erreicht, und zwar unmittelbar unter dem Swoszowicer Liegendmergel, ohne dass dabei der südlicher gefundene Salzthon angetroffen wurde. Das eine dieser Bohrlöcher befand sich in der Richtung gegen die Wilga zu gleich südlich von der von Swoszowice nach Krakau, beziehentlich zunächst nach Jugowice führenden Strasse, und da es mir wünschenswerth schien, das Auftreten des Jura unter den schwefelführenden Absätzen auf der Karte zu markiren, so habe ich an diesem Punkte einen kleinen Fleck mit der jurassischen Farbe (entsprechend der für die Kalke bei Kurdwanow gewählten Colorirung) bezeichnet.

Da nun hier der Salzthon, wie gesagt, im Liegenden der Mergel nicht vorkommt, so könnte dies auf eine gewisse Selbstständigkeit der Swoszowicer Mergel dem Salzthon gegenüber hinweisen. Unbedingt nothwendig ist aber dieser Schluss nicht. Aus gewissen vorhin erwähnten Beobachtungen, wie aus der Veränderung der zwischen dem Hangendmergel und dem oberen Schwefelhorizont eingeschalteten Sandsteinbank gegen Süden zu, dann aus der Veränderung in der Vertheilung des Schwefels selbst nach dieser Richtung hin geht ja hervor, dass die ganze Ablagerung gegen den Karpathenrand hin disponirt ist gleichsam ein anderes Gesicht anzunehmen, es könnten also dort schliesslich auch die Liegendmergel des Schwefels bei unzweifelhaft zunehmender Mächtigkeit des ganzen Absatzes nach Süden zu (ich erinnere, dass dort der Salzthon erst in 114 Meter erreicht wurde) in ihren liegendsten Theilen die Beschaffenheit eines mit Salz imprägnirten Thones erhalten.

Ob noch eigentliche Salzlager bei Swoszowice in der Tiefe vorhanden sind, lässt sich zur Zeit nicht sagen. Die Thatsache, dass etwas westlicher bei Sidzina, wie oben erwähnt, Salzquellen bestanden, welche durch lange Zeit zur Salzgewinnung Veranlassung gaben, begründet indessen die Vermuthung, dass der Salzthon von Swoszowice wenigstens mit Salz noch sehr stark imprägnirt sein dürfte. Die weitere Vermuthung ist jedoch ebenfalls gerechtfertigt, dass diese eventuellen Salzvorkommnisse keinesfalls so bedeutende wie in Wieliczka sein mögen, weil, wie wir später sehen werden, die obere, sogenannte Grünsalzformation

von Wieliczka bereits viel weiter östlich verschwindet, so dass höchstens eine Fortsetzung des unteren dortigen Salzgebirges bis hierher wahrscheinlich ist. Ferner ist doch auch zu berücksichtigen, dass weiter westlich am Rande und im Vorlande der Karpathen echte Salzablagerungen überhaupt nicht mehr bekannt sind, wenn auch die neogenen Absätze dieser westlicheren Gebiete (wie manche der zum Schlier gerechneten Bildungen) noch Salzimprägnationen oder Gypsniederschläge aufweisen und sich damit als Ablagerungen eines keineswegs offenen Meeres documentiren. Das subkarpathische Salz hat seine Sitze im Osten von Wieliczka bis nach Rumänien hinein, westlich von Wieliczka sind von jenem Mineral wohl keine besonderen Schätze mehr zu heben.

Nachdem der Swoszowicer Bergbau aufgelassen ist, besitzt der genannte Ort nur noch eine gewisse Bedeutung als Badeort, insofern die Schwefelführung des Gebirges daselbst auch auf einige Quellen von Einfluss ist, welche als kalte Schwefelquellen zum Vorschein kommen, sofern man nicht umgekehrt gerade solchen Quellen die Bildung der Schwefellager zuschreiben mag. Seit dem Erliegen des Bergbaues hat sich die Stärke jener Quellen eher gesteigert als vermindert. Es werden übrigens nicht einmal alle bei Swoszowice austretenden Schwefelquellen verwendet. So befindet sich nördlich der Allee, welche vom Bade-etablissement nach der Krakauer Landstrasse führt, eine kleine Schlucht, in welcher eine unbenützte Schwefelquelle entspringt, umgeben von vielleicht noch neogenem Sande, der hier auf den Mergeln aufruht.

Solche zweifelhafte Sande kommen nebenbei bemerkt auch noch weiter westlich, nämlich bei Opatkowice östlich der Strasse, vor. Weiter nördlich aber von diesem letzterwähnten Punkte, dort, wo die Strasse die Eisenbahn kreuzt, erkennt man wieder den neogenen Mergel, der hier ausnahmsweise deutlicher an die Oberfläche tritt.

Wieliczka.

Nach den eingehenden Untersuchungen Hrdina's (Geschichte der Wieliczkaer Saline, Wien 1842) fällt die „Aufdeckung oder eigentliche Entstehung des Steinsalzwerkes zu Wieliczka in ein so hohes Alter, dass weder Urkunden, noch sonstige geschichtliche Angaben darüber aufgeführt werden können“. Aus alten Urkunden geht aber jedenfalls hervor, dass dieses Werk schon zu Zeiten der Gründung des Klosters von Tyniec, das ist unter Kasimir I., im Jahre 1044 bestanden haben muss.

Wieliczka wird denn auch schon in älteren geologischen Schriften des vorigen und der crsten Hälfte dieses Jahrhunderts mehrfach erwähnt, und wir werden später Gelegenheit nehmen, uns auf solche ältere Angaben zu beziehen. Jetzt übergehen wir die meisten derselben und begnügen uns, die oben citirte Abhandlung Hrdina's hervorzuheben, welche als grundlegend für alle weiteren Forschungen auf diesem zwar eng begrenzten, aber desto interessanteren Arbeitsfelde angesehen werden darf. Durch längere Zeit als Markscheider daselbst thätig, war gerade dieser Autor in der bevorzugten Lage, durch eigene Beobachtungen wie durch das Studium der Archive ein Bild von den betreffenden Verhältnissen zu gewinnen. Mögen seine Ausführungen in manchen

Punkten heute immerhin etwas veraltet sein, sein Werk ist dennoch von grossem Verdienste und verdient besser als bisher gewürdigt zu werden.

Dass aber das berühmteste unter den österreichischen und speciell den galizischen Salzbergwerken mit seinen jährlich von einer grossen Anzahl von Besuchern angestaunten unterirdischen Wundern auch in der neueren, für eine moderne geologische Darstellung in Betracht kommenden Literatur vielfach genannt wird, ist leicht zu begreifen und insbesondere ist seit dem bekannten Wassereinbruch des Jahres 1868 den geologischen Verhältnissen der Grube und auch der ganzen Umgebung die Aufmerksamkeit mancher Fachgenossen zugewendet worden.

Obschon ich nun bei meiner heutigen Darstellung nur die Aufgabe habe, die von mir verfertigte Karte zu rechtfertigen und zu erläutern, will ich doch einer Discussion der verschiedenen, Seitens der Autoren geltend gemachten Ansichten über die Art und das Auftreten jener merkwürdigen Salzablagerung nicht ausweichen, und zwar umsoweniger, als bei der allgemeinen Verkleidung des Terrains speciell in der nächsten Nähe der Stadt Wieliczka durch jüngere Bildungen die Karte, auf welcher das Vorkommen der betreffenden Neogenabsätze nicht ignorirt werden konnte, ohnehin nur schematisch, durch theilweise Vernachlässigung des Diluviums den Sachverhalt zu markiren im Stande war. Ich würde also bei einer blossen Kartenerläuterung gerade in diesem Falle auf einige dürftige Bemerkungen mich haben beschränken müssen, während Mancher doch vielleicht, wenn auch nicht ein abschliessendes Urtheil über die Sache, so doch eine Zusammenfassung der Meinungen in dieser Arbeit erwartet.

Eine derartige Darstellung erscheint allerdings heute als keine leichte Aufgabe. Den verwickelten Verhältnissen des geologischen Baues in diesem Falle möglichst gerecht zu werden und gleichzeitig den Knoten der sich widersprechenden Anschauungen zu entwirren, den vielfach verschlungenen Wegen der verschiedenen Autoren nachzugehen, ohne dabei selbst in eine Sackgasse zu gerathen, bei alledem aber den zahlreichen in der Literatur allenthalben zerstreuten Einzelangaben über mehr oder weniger erwähnenswerthe besondere Thatsachen thunlichst zu folgen, ohne die Uebersichtlichkeit des Zusammenhanges der Schilderung zu verlieren, das wäre als das Ziel einer solchen Darstellung zu bezeichnen. Ich will diesen Versuch wagen, wenn auch nicht gerade mit der Zuversicht, von der man erst nach Beseitigung aller Zweifel und im Vollgefühl alle Schwierigkeiten bewältigen zu können, erfüllt ist.

Ehe ich aber auf die Betrachtung der durch den Bergbau und durch die damit zusammenhängenden Arbeiten hergestellten unterirdischen Aufschlüsse eingehe, scheint es mir geboten, einige Worte über die oberflächlich sichtbaren Verhältnisse der Oertlichkeit vor auszuschicken.

Der grösste Theil der Bergstadt Wieliczka liegt in einer Terrain-einsenkung, welche südlich von dem nahe gelegenen Karpathenrande bei Siercza und nördlich von einem niedrigen, von Bogucice gegen Kossocice zu verlaufenden Höhenzuge begrenzt wird. Der östliche, gegen Lednica gelegene Theil der Stadt steigt höher an, weil sich hier

eine den Karpathenrand mit jenem Höhenzuge verbindende Erhebung befindet.

Die erwähnte Depression wird zumeist von Löss bedeckt. Der Löss in der Umgebung von Wieliczka hat früher die Reste diluvialer Säugethiere geliefert, wie denn z. B. Keferstein (Deutschland, 7. Bd., Weimar 1831, pag. 171) den Fund von Elefantenzähnen aus dem Lehm bei Wieliczka erwähnte. (Zeuschner [N. Jahrb. 1844, pag. 527] spricht auch von Rhinoceroten und Landschnecken.) Der Karpathenrand wird von cretacischen und alttertiären Bildungen zusammengesetzt, welche später eingehend besprochen werden sollen. Der Höhenzug aber nördlich der bewussten Depression wird von miocänen Sanden gebildet.

Zunächst wird es nun von Wichtigkeit sein, die Bogucicer Sande, wie diese Sande von den neueren Autoren genannt werden, in ihrem Auftreten kennen zu lernen, theils um den räumlichen Anschluss an die früheren Schilderungen herzustellen, theils weil diese Sande bei fast allen Arbeiten über Wieliczka eine bedeutende Rolle spielen.

Das Dorf Bogucice liegt, wie aus dem Voranstehenden schon ersichtlich, nördlich von Wieliczka und hier steigt jener vorgenannte Höhenzug etwa 30 bis 40 Meter über das Niveau des bei Turówka, einem Vororte von Wieliczka, fließenden kleinen Baches an. Bei dem Dorfe Bogucice selbst und weiter östlich und nordöstlich ist diese Erhebung mit Löss bekleidet. Diese Bekleidung hält nördlich an bis gegen das Dorf Czarnachowice, wo aber in dem dortigen Hohlwege Spuren eines jedenfalls schon wieder tertiären Sandes unter dem Löss hervortreten, woraus hervorgeht, dass im Allgemeinen der ganze Hügel aus besagtem Sande besteht. Dass der Sand im genannten Hohlwege hauptsächlich tertiär und nicht mit den weiter nördlich entwickelten Diluvialsanden zu vergleichen ist, scheint mir in diesem Falle mit einiger Wahrscheinlichkeit aus seiner Höhenlage hervorzugehen, durch welche er sich von den an den Hügel angelagerten Diluvialsanden abhebt.

Westlich aber von Bogucice sind jedenfalls in ausgedehnterer Weise jene neogenen Sande entblösst, von denen hier die Rede ist. Der Sand ist grösstentheils lose, wird jedoch von etwas festeren Lagen unterbrochen. Bruchstücke von Kalkschalen sind schichtenweise in grösserer Menge vorhanden. Das Material der in den oberen Partien der Entblössungen auftretenden, etwas festeren Sandsteinlagen ist, wie Niedz w i e d z k i (Beitrag zur Kenntniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia, sowie der an diese angrenzenden Gebirgsglieder, 1. Th., Lemberg 1883) betont, feinkörnig, während sich nach demselben Autor nach unten zu zusammenhängende Sandsteinlagen einstellen, deren Material viel gröber ist, als das der Sande.

Bezüglich dieser letzten Angabe will ich bemerken, dass an einem Eisenbahneinschnitt der von Wieliczka nach Bierzanów führenden Bahn grobkörnige, etwas conglomeratische Lagen aufgeschlossen sind, welchen röthliche Thonknollen eingebacken erscheinen. Da die Bahn im Ganzen dem das Sandmassiv zwischen Turówka und Kaim durchbrechenden Bache folgt, ist dieser Einschnitt allerdings ziemlich tief gelegen und entblösst demgemäss nicht eben die hangenderen Partien der ganzen Sandablagerung, allein es darf nicht übersehen werden, dass südlich von diesem Bahneinschnitt in den tiefen Schluchten bei der nach Krakau

führenden Strasse wieder ganz ähnliche Schichten auftreten, wie wir sie auf der Höhe kennen gelernt haben. Da nun das ganze Schichtensystem, von dem wir reden, eine nördliche Neigung besitzt, so ist klar, dass die Conglomerate am Bahneinschnitt mit ihrem von dem des gewöhnlichen Sandes abweichenden Material nicht die liegendsten Partien der ganzen Bildung vorstellen können.

Die nördliche Neigung der insbesondere auch durch das Auftreten der genannten Zwischenlagen deutlich geschichteten Sande ist bereits in dem von Fötterle (Verh. d. geol. R.-A. 1868, pag. 421) gezeichneten Durchschnitt von Wieliczka angegeben worden, wenngleich mit viel zu starkem Fallwinkel, wie denn überhaupt dieser Durchschnitt den tatsächlichen Verhältnissen wenig entspricht. Niedzwiedzki hat dagegen vollkommen Recht, wenn er die Neigung der betreffenden Sandlagen als unter 5 Grad betragend angibt. Diese Neigung ist aber völlig ausreichend, um bei der nördlich vorgeschobenen Lage jener am Eisenbahndurchstich entblössten Conglomerate den letzteren einen Platz in der besprochenen Schichtenreihe anzuweisen, der nicht mehr innerhalb der liegendsten Theile dieser Reihe sich befindet.

Das Alter der Bogucicer Sande ist durch die hier wie in der westlichen Fortsetzung derselben bei Kossocice gefundenen Versteinerungen genügend als das der miocänen Mediterranstufe bestimmbar gewesen. Bereits Pusch, der doch sonst über Wieliczka höchst irrtümliche Ansichten besass, hat wenigstens das tertiäre Alter gerade dieser Absätze richtig erkannt (Geologie von Polen, 2. Theil, pag. 158).

Auch Lill v. Lilienbach (Ein Durchschnitt aus den Alpen mit Hindeutungen auf die Karpathen. Neues Jahrbuch 1830, pag. 206) bezeichnet schon die aus Sanden und Sandsteinen bestehenden muschelführenden Bildungen bei Wieliczka als tertiär und führt eine Reihe von Gattungsbestimmungen an, welche in ihrer Zusammenstellung dieser Deutung entsprechen.

Nach Reuss (Die fossile Fauna der Steinsalzablagerungen von Wieliczka. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Akad. d. Wissensch. Wien 1867, 45. Band, pag. 25) liessen sich unter jenen Versteinerungen, welche sich besonders in den Sandsteinen finden, *Pecten flabelliformis Brocchi*, Steinkerne von *Pectunculus* und ungefaltete Deckelschalen einer Auster erkennen, wonach die betreffenden Schichten von genanntem Autor dem Leithakalk gleichgestellt wurden. Niedzwiedzki gibt (l. c. pag. 31) das Vorkommen folgender Arten an: *Cerithium lignitarum Eichwald*, *Turritella Archimedis M. Hörnes*, *Monodonta angulata Eichw.*, *Natica helicina Brocchi*, *Corbula gibba. Oliv.*, *Pectunculus pilosus Linn.*, *Pecten Besseri Andr.*, *Pecten elegans Andr.*, *Ostrea digitalina Dub.*, *Ostrea Leopolitana Niedzw.*

Die Sande, von welchen hier die Rede ist, ziehen sich westlich bis in die Gegend von Rząka und Rajsko fort. Südlich von Rząka und nördlich von Barycz befinden sich bewaldete, etwas höhere Hügel, welche aus denselben bestehen. Die besten Aufschlüsse sieht man in der Schlucht, welche zwischen den letztgenannten beiden Dörfern die Hügel durchschneidet. Es gibt dort nicht blos Sande, sondern auch Sandsteine mit sandigschieferigen Zwischenlagen. Auch Conchylien kommen daselbst vor. Unsicher aber erscheint die Angabe von Pusch (Journ.

de géol. II. Paris, 1830, pag. 246), der sogar Elefantenzähne von hier erwähnt. Diese stammen wohl aus dem nahen Diluvium.

Während die Höhe von Kossocice, obschon augenscheinlich im Innern von denselben Sanden gebildet, ganz von Löss bedeckt wird, treten, wie schon im Abschnitt über Swoszowice erwähnt, die Sande bei Rajsko wieder an die Oberfläche. Festere Lagen eines kalkigen Sandsteines sind hier den Sanden eingeschaltet und bedingen, wie Niedzwiedzki vermuthet, durch ihre grössere Widerstandsfähigkeit die Conservirung der genannten Erhebung über der Umgebung. Auch dort kommen Bruchstücke von Austern- und Pectenschalen vor. Die Mächtigkeit der Sande ist hier am grössten und beträgt, wie Niedzwiedzki zutreffend ausrechnet, nahezu 70 Meter.

Dagegen kann ich mit dem genannten Autor nicht übereinstimmen, wenn er die weiter nördlich bei Piaski bis Wola duchacka ausgebreiteten Diluvialsande noch den Neogensanden von Rajsko und Bogucice zurechnet, da diese Sande von Piaski augenscheinlich mit den Sanden von Bierzanów und Klaj zusammenhängen, welche durch das Vorkommen nordischer Geschiebeelemente sicher als der Quartärzeit angehörig erwiesen sind.

Dass die Sande von Bogucice und Rajsko das Hangende der Salzformation von Wieliczka und der schwefelführenden Thone von Swoszowice bilden, ist an und für sich von Niemandem bezweifelt worden, der jene Punkte aus eigener Anschauung kennen gelernt hat. Wer den Steilrand der betreffenden Schichten bei Bogucice sieht mit seinen gegen Süden zu abgeschnittenen Schichtenköpfen, wird sich sogar der Auffassung nicht entschlagen können, dass diese Schichten einst weiter nach Süden über das von der Stadt und den Gruben eingenommene Gebiet wenigstens theilweise sich erstreckt haben, ähnlich wie die entsprechenden Sande bei Rajsko noch heute über die Mergel von Swoszowice hinweg bis nahe an den Rand der älteren karpathischen Bildungen heranreichen. Durch Denudation sind dann die südlicher gelegenen Sandpartien entfernt worden.

Von den Autoren, die über Wieliczka geschrieben haben, hat auch meines Wissens nur Pošepny die Möglichkeit im Auge gehabt, dass die Bogucicer Sande das Liegende der salzführenden Schichten bilden könnten (vergl. Zur Genesis der Salzablagerungen. Sitzb. d. mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe d. Akad. d. Wissensch. Wien 1877, 1. Abth., 76 Bd., pag. 210). Er meinte sie mit den Sanden identificiren zu dürfen, welche bei dem bekannten Wassereinbruch vom Jahre 1868 in der Tiefe der Grube im sogenannten Kloskischlage getroffen und welche als Liegendsande gedeutet wurden. In der weiteren Verfolgung dieser Ideen erschienen dann Herrn Pošepny die salzführenden Ablagerungen selbst jünger als mediterran. Er glaubte für sie das Alter der sarmatischen Stufe in Anspruch nehmen zu dürfen.

Die Widersprüche, welche in den Ansichten über Wieliczka herrschen, spiegeln sich eben, wie ich vorgreifend bemerke, höchst bezeichnender Weise schon in der verschiedenen Auffassung der Bogucicer Sande und ihres Verhältnisses zu den Sanden des Kloskischlags wieder. Fötterle (l. c.) hat gleich Pošepny die in jenem Querschlag angetroffenen Sande mit dem Sande von Bogucice identificirt, sie aber

als Hangend- und nicht als Liegendsande betrachtet. Er musste deshalb consequenter Weise ein viel steileres Nordfallen des Bogucicer Sandes annehmen als dies der in der Natur thatsächlich beobachtbaren flachen Lagerung desselben entspricht. Bei der Tiefe des Kloskischlages und seiner gegenüber den Bogucicer Sanden noch immer südlichen Lage hätte sogar die Annahme eines eher südlich als nördlich gerichteten steilen Einfallens der bewussten Sande dem Gedankengange Fötterle's nichts geschadet. Aehnlich wie Pošepny hat dagegen Paul (Jahrb. geol. R. A. 1880) die Sande des Kloskischlages als Liegendsande, die Bogucicer Sande indessen ähnlich wie Fötterle als Hangendsande gedeutet, ohne jedoch ein steiles Fallen derselben zu behaupten. Die Trennung beider Complexe ist deshalb Paul's Verdienst. Niedzwiedzki endlich hat die Sande des Kloskischlages mit den Bildungen im directen Liegenden der Bogucicer Sande verglichen und in seiner Arbeit den Wassereinbruch das einermal aus dem Hangenden, das anderemal aus der veränderten Fortsetzung des Salzgebirges abgeleitet.

Diese summarische Aufzählung markanter Meinungsdivergenzen, bei welchen der Sand von Bogucice eine wichtige Rolle spielt, mag es nunmehr erst recht begründet und natürlich erscheinen lassen, dass ich die Besprechung dieses Sandes anderen Auseinandersetzungen über die Salzformation von Wieliczka vorangestellt habe.

Zur Aufklärung muss aber hier noch gesagt werden, dass Pošepny seine Meinung von dem Zusammenhange der Bogucicer Sande mit den Sanden des Kloskischlages nur hypothetisch und, obwohl er Wieliczka einen kurzen Besuch machte, sicher nicht auf Grund eigenen Augenscheines ausgesprochen hat, vielmehr selbst hervorhebt, dass ihm hierzu die Zeit mangelte. Ein so geübter Montangeologe wie er, hätte sonst gewiss die Sachlage erkannt, und es soll ihm deshalb aus einer blossen mit allen Cautelen ausgestatteten Vermuthung kein Vorwurf gemacht werden, wenn auch der Vollständigkeit unserer Darstellung wegen auf diese Vermuthung eingegangen werden durfte.

Von Interesse sind nun gewisse, grösstentheils bei Bohrungen und Brunnengrabungen gemachte Erhebungen und die diesfalls von Niedzwiedzki gegebenen Mittheilungen über die Zusammensetzung des Gebirges zunächst unter den Bogucicer Sanden. Diese Angaben beziehen sich besonders auf die Gegend knapp südlich von der durch jene Sande gebildeten Anhöhe (Niedzwiedzki, l. c. pag. 31—34).

Bei dem Hügelvorsprunge gegenüber dem Bahnwächterhause Nr. 3 a, bei dem scharfen Umbuge der Bahn aus der westlichen in die nördliche Richtung nahm der genannte Autor etwa 6 Meter oberhalb der Bahntrace eine gegen 2 Meter mächtige graue Thonlage wahr, welche dort den Sandschichten eingeschaltet ist. Diese Lage scheint sich gegen Bogucice zu auszuheilen, stellt aber eine erste Andeutung der Thonschichten vor, die sonst nach unten die bewussten Sande theilweise ablösen, und welche bei den zu Wieliczka gehörigen Häusern oberhalb des Reformatenklosters gelegentlich von Brunnengrabungen in Verbindung mit Sanden getroffen wurden.

Bohrungen (ich folge hier immer den Angaben Niedzwiedzki's) sind im Jahre 1879 auf dem Terrain oberhalb des Grubenquerschlages

Kloski vorgenommen worden. Die eine derselben, ausgeführt an der Lehne unterhalb des Friedhofes an einer Stelle von ungefähr 250 Meter absoluter Höhe, traf unter einer gegen 10 Meter starken Lage gelblichen Lehms (vermuthlich Löss) zuerst 5·3 Meter bläulichgrauen, ziemlich plastischen Thon, dann einen 4 Meter mächtigen sandigen Thon, weiters eine dünne Schichte bläulichgrauen Thons und schliesslich wiederum einen stark sandigen Thon, der bis an's Ende der im Ganzen 38 Meter tiefen Bohrung anhielt. Die gleichzeitig an etwas südlicheren und orographisch etwas tieferen Oberflächenpunkten ausgeführten Bohrungen ergaben eine Auskeilung sandiger Lagen innerhalb sandfreier Schichten in der Richtung nach Süd und Ost. Wieder eine andere Bohrung hinter dem Hause, in welchem sich zur Zeit die Apotheke befindet, erreichte in einer Tiefe von 15 Meter Thon mit Gypsbrocken und Hrdina gab in seiner Geschichte der Wieliczkaer Saline (Wien 1842, pag. 173) an, dass beim Abteufen des Schachtes Joseph im Jahre 1790 ein aschgrauer Mergel mit faserigem Gyps als Hangendes des Salzgebirges angetroffen wurde.

Niedzwiedzki bemerkt nun, dass sich bei jenen Bohrungen und Grabungen sichere Anzeichen irgend einer ausgeprägten Fallrichtung nicht ergeben haben, und es ist auch thatsächlich anzunehmen, dass die Lagerung der Schichten, insbesondere in der Gegend der am Fusse der aus Bogucicer Sanden zusammengesetzten Hügel eine so gut wie flache ist, einmal weil die in unmittelbarer Nähe entwickelten Sande selbst nur eine schwache nördliche Neigung besitzen und zweitens weil bei der weiter südlich in der Salzformation selbst zur Geltung kommenden Südneigung eine, wenn auch vielleicht nur schmale Zone der flachen Lagerung zwischen den entgegengesetzten Fallrichtungen durchaus wahrscheinlich ist.

Im Hinblick auf dieses Verhältniss und auf die evident höhere Lage der Hauptmasse der Bogucicer Sande kann man Niedzwiedzki beistimmen, wenn er wenigstens die unteren Partien jener Thone als Liegendes der genannten Sande auffasst und andererseits auch die Möglichkeit im Auge behält, dass die oberen Partien derselben Thone eine veränderte, durch Uebergänge und Ineinandergreifen mit den Sanden vermittelte Facies der letzteren sein können. Nur darf man nicht glauben, damit ein bestimmtes stratigraphisches Niveau von mehr als streng localer Bedeutung erkannt zu haben, denn wenn auch bei Kossocice und Rajske die Sande gleichfalls über thonigen Bildungen auftreten, so erinnere ich doch andererseits sowohl an das von mir bei Skotniki constatirte umgekehrte Verhältniss, wonach dort Gypse mit Thonen, die den Swoszowicer Mergeln ähneln, über einer Sandbank ruhen, als auch an die innige Verknüpfung des Bogucicer Sandes mit seinen Liegendthonen, wie wir sie an der Hand der von Niedzwiedzki gesammelten Angaben soeben kennen gelernt haben. Auch darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Thone selbst an verschiedenen Orten ihres Auftretens ungleich tief nach abwärts greifen und demgemäss auch der eigentlichen Salzformation gegenüber nicht die Bedeutung eines bestimmten überlagernden Horizontes mit sich stets gleich bleibender Bedeutung besitzen, wie wir das sogleich noch näher ausführen werden.

Es hat nun Niedzwiedzki die mit Schwefellagern verbundenen Thone von Swoszowice den Thonen im nächsten Liegenden des Bogucicer Sandes gleichgestellt (l. c. pag. 34 oben). Ich kann mich mit dieser Anschauung auch befreunden, aber nur so weit sie nicht auf die Gesamtheit der Swoszowicer Thone ausgedehnt, sondern auf deren obere Partien beschränkt wird. Zur Unterstützung dieser selben Ansicht könnte man ja sogar noch anführen, dass auch in Ostgalizien Schwefel in den hangenderen Partien der Salzformation über der Hauptmasse des Salzthons auftritt (vergl. Berg- und Hüttenm. Zeitschr. Wien 1887, Nr. 5 über Dzwiniacz und Verh. d. geol. Reichsanst. 1887, Nr. 13 über Truskawiec), aber man darf nicht übersehen, dass Salzthon und Salzthon oft schon bei nahe von einander gelegenen Localitäten Dinge von etwas verschiedener Bedeutung sind, wie dies eben auch für Wieliczka und Swoszowice behauptet werden darf, wo dementsprechend auch die den Salzthon zunächst bedeckenden Gebilde eine wechselnde Bedeutung besitzen. Kommt ja doch zu Wieliczka selbst, wie später noch angeführt werden soll, Schwefel vor, aber in der Salzformation selbst und nicht in den dieselbe bedeckenden Schichten.

Wir wollen nunmehr zu der Beschreibung der Salzlagerstätte selbst übergehen, nach welcher Darstellung dann auch die eben gemachten Andeutungen verständlicher werden dürften, als sie dies nach einer zum Theil der Entwicklung unseres Gegenstandes vorgreifenden Auseinandersetzung sein können.

Wenn ich auf der Karte nur die an der Oberfläche sichtbaren Ausbisse der Salzformation von Wieliczka hätte verzeichnen wollen, dann hätte ich, wie schon früher angedeutet, bei dem Fehlen solcher Ausbisse die Einzeichnung der ganzen Formation überhaupt unterlassen müssen. Es wäre aber doch misslich gewesen, eine so wichtige Ablagerung von der kartographischen Darstellung ganz auszuschliessen und deshalb habe ich mich nicht gescheut, hier ähnlich wie in einigen früher berührten Fällen (z. B. beim braunen Jura von Grojec unweit Alwernia oder bei der Kohlenformation von Maniska) eine kleine Inconsequenz zu begehen und die Ausdehnung der Salzformation ungefähr soweit ersichtlich zu machen, als dieselbe unterirdisch durch den Grubenbau aufgeschlossen ist, indem im Uebrigen im Bereich der weiteren Fortsetzung der bewussten Formation die Oberfläche mit der Farbe der dort thatsächlich sichtbaren diluvialen Bildungen (des Löss) bezeichnet wurde, sofern nicht in besonderen Fällen (wie in der Gegend von Kossowice) wieder ein Abweichen von diesem Vorgange motivirt erschien.

Die Längenausdehnung des ganzen unter der Stadt sich hinziehenden Grubenbaues in östlicher Richtung beträgt, wie bereits Niedzwiedzki ausspricht (l. c. pag. 83) beinahe 3·6 Kilometer, die Breite in der Mitte bis über 0·8 Kilometer.

„Was die Ausdehnung in die Tiefe anbetrifft“ (ich fahre hier mit den Worten Niedzwiedzki's fort), „so bewegt sich der Bergbau in 7 Haupthorizonten, welche in der Reihenfolge von oben an aufgezählt: Bono (I), August (II), Franz (III), Albrecht (IV), Rittinger (V),

Oesterreich (VI) und Regis (VII) heissen. ¹⁾ Der oberste davon hat eine mittlere Tiefe von 60 Meter, der untere eine solche von 245 Meter unter dem Tagkranze des im Ganzen 254 Meter tiefen Franz Joseph-Schachtes, welchem Tagkranze eine Höhe von 235 Meter über dem Meere zukommt. Der Sumpf des zwischen dem Elisabeth- und dem Josephschachte gelegenen Grubenschachtes Austriak liegt als absolut tiefster Punkt des ganzen Grubenbaues 286 Meter unter dem Tagkranze des Franz Josephschachtes, demnach 51 Meter unter dem Meere. ²⁾

Durch diese Angaben mag eine ausreichende Vorstellung von der Ausdehnung des berühmten Bergwerkes vermittelt werden, dessen zum Theil immense Hohlräume (Kammern genannt) ³⁾, dessen unterirdischer salziger See, dessen in Steinsalz ausgehauene Betkapellen u. s. w. stets von den Reisenden bewundert werden, namentlich wenn eine glänzende Beleuchtung der verschiedenen Räume, wie sie bei gewissen Anlässen stattfindet, für den solchen Anblickes ungewohnten Beschauer den Eindruck des Ganzen zu dem einer fremdartigen Feenwelt macht.

Die Gesteine, welche in diesem Bergbau angetroffen werden und namentlich auch die verschiedenen Ausbildungsweisen des Salzes haben von den Bergleuten, welche ein für oft kleinere Unterschiede der bewussten Gebirgsarten durch Uebung sehr geschärftes Auge erlangt haben und denen natürlich auch im Interesse des Abbaues selbst daran gelegen ist, solchen Verschiedenheiten, die theilweise mit den Lagerungsverhältnissen zusammenhängen, zu folgen, zahlreiche Namen erhalten.

Schon Ha c q u e t (Phys.-polit. Reisen. 4. Th. Nürnberg 1796, pag. 85 u. s. w.) hat eine Anzahl solcher Namen publicirt. Besonders vollständig ist aber die darauf bezügliche Zusammenstellung H r d i n a's, dem ich in den folgenden Zeilen vornehmlich folge. Doch kann auch Zeuschner (Geogn. Beschreibung des Salzlagers v. Wieliczka. N. Jahrbuch, 1844) dabei verglichen werden.

Das ziemlich reine Szybiker Salz ist grobkörnig und von weisslichgrauer Farbe. Seine Verunreinigungen betragen nach N i e d z w i e d z k i (l. c. pag. 86) unter ein Procent, nach H r d i n a (l. c. pag. 108) höchstens 1½ Procent und bestehen vorwiegend aus Gyps und Thon. Sie sind für das Auge nicht wahrnehmbar. Der Name kommt nach H r d i n a's einleuchtender Erklärung von szybikowa sól (Schacht-salz) her, da dasselbe zu der Zeit, als der anfangs auf die oberen Mittel beschränkte Bergbau tiefer ging, an der Basis der Schächte gefunden und abgebaut wurde. Das Spizasalz ist mittel- bis feinkrystallinisch. „Sehr charakteristisch“ (vergl. N i e d z w i e d z k i, l. c.), „sind für diese Salzvarietät seine wenn auch in wechselnder Menge, so doch fast immer in recht gleichmässiger Weise als einzelne Körnchen oder Stäubchen vertheilten Beimengungen, welche an dünneren Stellen der

¹⁾ Die bei den Bergleuten übliche Nummerirung der Horizonte ist nicht genau dieselbe, insofern einer der obersten Horizonte nicht besonders als Haupthorizont gezählt wird. In diesem Sinne gilt z. B. der Rittinger Horizont als vierter und nicht als fünfter Haupthorizont.

²⁾ Zu einem ähnlichen Resultat über die Tiefe des Bergbaues unter dem Meerespiegel gelangte bereits B e n d a n t (Journal de physique. 1819. 88. Bd., pag. 322, vergl. auch Keferstein's Teutschland, 2. Bd., Weimar 1822, pag. 169).

³⁾ Ihrer Grösse wegen besonders erwähnenswerth ist die Kammer Michalowitz.

durchscheinenden lichtgraulichen Salzmasse als opake Punkte hervortreten. Den bei Weitem vorwiegenden Theil dieser Verunreinigungen des Spizasalzes bilden abgerundete Quarzkörner; diesen gesellen sich aber nicht selten auch noch organische Kalkschalen — winzige ganze und Detritus von grösseren — hinzu, sowie bis ein paar Millimeter breite, wie abgerollt aussehende schwarzgraue Scheibchen, wahrscheinlich Detritus eines Thongesteines.“ Den Namen hat man von dem spicssigen, splitterigen Bruche dieses Salzes herleiten wollen. Hrdina (l. c. pag. 105) mag aber Recht haben, wenn er meint, dass in Wieliczka eingewanderte Zipser Bergleute (Spiski Górnici oder auch Górnici ze Spisa) dieses Salz entdeckten, welches dann nach ihnen benannt wurde.

Das grosskrystallinische Grünsalz hat seinen Namen von der Farbe und ist in seinen Beimengungen namentlich in den oberen Mitteln mehr thonig als sandig. Kugeliger Gyps oder Anhydrit findet sich eingeprengt und manchmal kommen in demselben auch Geschiebe von Sandstein, Kalkstein, Mergel, nach Hrdina (l. c. pag. 100) sogar von Granit vor.¹⁾ Durch Zunahme fremder Bestandtheile und namentlich der thonigen Massen geht dieses Salz oft in regelmässiger Begrenzung in taubes Gestein über.

Das sind die drei Hauptarten des Salzes, deren Kenntniss für die Lagerungsverhältnisse der ganzen Formation wichtig ist.

Ausserdem gibt es verschiedene Abarten des Salzvorkommens. Das Krystallsalz (oczkwata) kommt sowohl mit dem Szybiker als mit dem Grünsalz vor, weil diese groben krystallinischen Varietäten naturgemäss zur Ausscheidung grösserer Krystalle disponirt sind. Im Museum der geologischen Reichsanstalt befinden sich an einer seiner Zeit für die Wiener Weltausstellung von 1873 bestimmten, später in das Eigenthum der Reichsanstalt übergegangenen grossen Salzpypamide solche Würfelkrystalle von besonderer Reinheit und Grösse (zum Theil von über 20 Centimeter Seitenlänge) angebracht. Dieselben bilden eine zusammengewachsene Gruppe und stammen aus der Grotte Erzherzogin Gisela. Uebrigens sprach bereits Zeuschner (Neues Jahrb. 1833, pag. 58) von Salzkry stallen (Hexaedern mit abgestumpften Ecken), welche er in Drusenräumen des Grünsalzes frei gewachsen beobachtet hat. Diese Drusenräume hatten die Ausdehnung einiger Cubikfusse und waren von unregelmässig runder Form.

Das Adlersalz ist ein durchsichtiges weisses feinkörniges Krystallsalz, welches als Kluftausfüllung im Bereich der Szybiker Salzlager vorkommt und für den Hof und Adel Polens gewonnen wurde, weshalb die Tonnen, in die man es verpackte, mit dem polnischen Adler bezeichnet wurden.

Mohnsalz (Makowica) und Samensalz (Siemlarka) sind Abarten des Spizasalzes, welche ihrer Unreinheit wegen nicht abbauwürdig sind. Den Stücken des ersteren geben Sand- und Steinkohlenkörner ein Aus-

¹⁾ Auch Zeuschner gedenkt (Neues Jahrb. 1844, pag. 529) des Vorkommens abgerundeter Stücke von Granit im Salzgebirge, und zwar im Neubau Seeling. Er beschreibt diesen Granit als aus weissem grobkörnigen Feldspath, silberweissem Glimmer und gemeinem Quarz bestehend. Es ist dies ein Mineralgemenge, welches mir auch aus den altkrystallinischen Gesteinen der exotischen Blöcke des benachbarten Karpathenrandes bekannt ist.

sehen, als wenn sie mit Mohn bestreut wären; das zweite zeigt sich aus Salzkörnern gebildet, welche „den Körnern des Hanssamens ähnlich“ sind und ist durch Thon verunreinigt.

Ebenfalls mit dem Spizasalze, aber mehr gegen die Nähe des (tieferen) Szybiker Salzes zu, kommt das Perlsalz (Jarka) als graue oder gelbliche Kluftausfüllung vor. Stücke davon zerfallen bei einem Hammerschlage in runde perlenähnliche Körner.

Als Büschelsalz bezeichnet man gewisse Efflorescenzen der Salzthone, und Kothsalz (Błotnik) heisst ein Gemenge von Salz mit vielem Thon. Es geht in den sogenannten Zuber über.

Eissalz heisst eine milchweisse Abänderung des Grünsalzes und Knistersalz (trzaskoca oder trzaskajaca sól) ist eine bituminöse Varietät ebenfalls des Grünsalzes, welche durch Reibung mit harten Körpern oder durch Auflösung in Wasser zum Knistern und zu kleinen Explosionen gebracht werden kann. Das Vorkommen desselben ist ein beschränktes, nichtsdestoweniger aber interessantes. Keferstein hat demselben eine besondere Mittheilung gewidmet (Schweigger-Seidel, *Jahrb. d. Physik*, 1830, 29 Bd., pag. 252) und Heinrich Rose (Poggendorfs *Annalen*, 48. Bd., pag. 351) hat eine genauere Untersuchung darüber angestellt. Er fand, dass ein Loth desselben einen Cubikcentimeter comprimirtes Gases enthält, welches aus Wasserstoff, Kohlenoxyd und vornehmlich aus Sumpfgas, also Kohlenwasserstoff zusammengesetzt ist. Auch Boué schrieb über dieses Vorkommen (*Sur le sel décrépitant de la Galicie. Journ. de géologie. Paris* 1830, pag. 98), welches nicht minder von Zeuschner (*Neues Jahrb.* 1844, pag. 520) besonders hervorgehoben wurde.

Dieser Gehalt von Kohlenwasserstoff, welcher dem oft bituminösen Salzgebirge zuweilen eigen ist, und der beim Knistersalze nur gewisser sonderbarer Erscheinungen wegen besondere Aufmerksamkeit erregt, erscheint bei den Beziehungen, die sich fast in allen Petroleumgegenden zwischen Salz und Kohlenwasserstoff ergeben¹⁾, von theoretischer Wichtigkeit. Bei dieser Gelegenheit mag deshalb erwähnt werden, dass, wie Zeuschner angibt (*Neues Jahrb.* 1844, pag. 535) die Luft in der Grube bisweilen durch aus dem Steinsalz ausströmende Kohlenwasserstoffgase verdorben wird. Es geschieht das zum Glück selten. „Bei Oeffnung von Spalten treten aber gewöhnlich sehr bedeutende Quantitäten von Gas hervor, die mit der Zeit sich verlieren.“

Diese Erscheinung ist schon lange bekannt. Bereits Guettard in seinem *Mémoire sur la mine de sel de Wieliczka* (*Mém. de l'acad. Paris* 1762) hat davon berichtet. Keferstein (*Deutschland*, 7. Bd., pag. 168) spricht davon und auch Pusch (*Geologie von Polen*, 2. Th., pag. 125) hat diese Erscheinung gekannt, betont indessen, dass sie nicht häufig sei und mit den ähnlichen Phänomenen in den Marmaroscher Salzgruben verglichen werden könne. Dort sei der Gaszufluss allerdings ein so constanter, dass er bei Szlatina zur Beleuchtung der Grube verwendet werden könne.

Abgebaut werden nur solche Salzmassen, deren Verunreinigung nicht über 4 Procent beträgt. Es ergibt sich daraus, dass ziemlich bedeutende Mengen des Salzreichthums hier vorläufig unbenützt bleiben.

¹⁾ Das Wasser aller Petroleumschächte ist salzhaltig.

Wollte man Laugwerke einrichten, so könnte die Saline für eine bedeutend längere Zeit ausreichen, als dies jetzt in Aussicht zu nehmen ist. Da es aber in Galizien an solchen Laugwerken anderenorts nicht fehlt, es vielmehr gerade darauf ankommt, durch einige der betreffenden Salzbergwerke auch den Gewinn fester Stücke zu betreiben, so ist die Auslaugung der Wieliczkaer Salzmassen wenigstens vorläufig nicht in Aussicht zu nehmen.

Von den übrigen Gesteinen, welche mit den hier erwähnten Salzarten verbunden vorkommen, ist zuerst der meist graue *Salzthon* (Halda) zu nennen, welcher durch wechselnde Beimengungen von Sand, Glimmerschüppchen (häufig Gypsschüppchen) und Steinsalz ausgezeichnet ist. Letzteres ist aber nicht immer als Gemengtheil vorhanden, hier ebenso wenig wie in den entsprechenden Bildungen Ostgaliziens, wo übrigens auch, sofern dieselben an der Oberfläche anstehen, was bei Wieliczka wenig der Fall ist, die Auslaugung durch die Atmosphärien jenen Gehalt entfernt haben mag.

Salzmergel nennt *Niedzwiedzki* eine mit Säuren brausende Abart des Salzthons. Insbesondere werden auch die braunrothen und grünlichen Partien der Thone (l. c. pag. 99) als Mergel bezeichnet.

Den Namen *Zuber* gebraucht man für ein Mischgestein von Thon und Salz, welches *Niedzwiedzki* nicht unpassend auch *Salzbrockenthon* nennt. Durch Verschwinden der Steinsalzbrocken geht der *Zuber* in gewöhnlichen Salzthon über, während er andererseits den Uebergang in das Steinsalz, und zwar vornehmlich in das Grünsalz vermittelt, in dessen Nachbarschaft er vorzukommen pflegt.

Salzsandstein nennt *Niedzwiedzki* (l. c. pag. 85) einen in der unteren Abtheilung des Gebirges vorkommenden Sandstein, dessen Bindemittel Steinsalz ist. Das Vorkommen desselben ist ganz zweifellos. Wenn dagegen derselbe Autor behauptet, dass die früheren Angaben von *Pusch* (Beschreibung von Polen, 2. Theil, pag. 635) und *Hrdina* (l. c. pag. 96 und 134) über das Vorkommen anderer mehr gewöhnlicher Sandsteine im Bereich der Salzformation irrthümlich seien, so möchte ich ihm darin nicht beipflichten. Es geht hier wohl ähnlich wie mit dem Salzthon, der ja auch nicht überall einen gleich starken Gehalt an Salz besitzt.

Ausser diesen Gesteinen kommen, wie in einer Salzablagerung selbstverständlich ist, auch Gypse und Anhydrite vor, welche stellenweise mehr oder weniger mit Thon verunreinigt oder verbunden sind. Der mit dem Salzthon der *Szybiker Salze* vorkommende Gyps ist von bandartig verworrener oder auch nierenförmiger Structur und wird *Bandgyps* oder *Gekrösstein* (*pierre de trippes*) genannt.

Endlich wäre noch eines theoretisch nicht unwichtigen petrographischen oder mineralogischen Factums zu gedenken, nämlich des Vorkommens von Schwefel im oberen Theil der Salzformation, dessen bereits *Lilly*, *Lilienbach* (Jahrb. von Leonh. und Br. 1830, pag. 204) gedenkt und den *Hrdina* (l. c. pag. 136) im Neubau *Seeling* ausdrücklich anführt. (Vergl. auch *Zeuschner*, Neues Jahrb. 1844, pag. 529.)

Von den meisten der hier aufgeführten Gesteinsarten, insbesondere von den verschiedenen Varietäten des Salzes konnte ich Proben

nach Wien bringen, deren Bestimmung der jüngst verstorbene, als Markscheider höchst ausgezeichnete und auch sonst vortreffliche Kenner der dortigen Grube, Bergrath Leo Schreiter vorzunehmen so freundlich war.

Was nun die Lagerungsverhältnisse der soeben genannten Gesteine anlangt, so kann man mit Niedzwiedzki (l. c. pag. 35 und später pag. 84 etc.), der sich hier im Wesentlichen in Uebereinstimmung mit früheren Autoren, wie Paul und Hrdina und mit den herrschenden Anschauungen der in Wieliczka thätigen Montanbeamten befindet, in dem ganzen Salzgebirge zwei Hauptabtheilungen unterscheiden. Niedzwiedzki hat dieselben gut und mit besonderem Nachdruck präcisirt. Die untere Abtheilung umfasst demgemäss das geschichtete Salzgebirge, dem die flötzförmig entwickelten Bildungen des Szybyker und Spizasalzes angehören, die obere Abtheilung ist unendlich oder gar nicht geschichtet. Ihr gehört die überwiegende Masse des Grünsalzes an, welches in mächtigen, mehr oder minder unregelmässig begrenzten Gebilden, den sogenannten Grünsalzkörpern auftritt, deren Abbau in erster Linie zu den bereits erwähnten grossartigen Hohlräumen oder Kammern Veranlassung gab, welche das Innere des dortigen Bergbaues so besonders auszeichnen und sein Aussehen von dem eines gewöhnlichen Flötzbergbaues einigermassen abweichend gestalten. Man hat deshalb diese obere Abtheilung auch bisher stets das Grünsalzgebirge genannt, welchen Namen Niedzwiedzki, weil das Vorkommen dieser Salzart nicht absolut auf die oberen Regionen beschränkt bleibt, durch das Wort Salztrümmergebirge zu ersetzen versucht hat.

Die Mächtigkeit der einzelnen Glieder, insbesondere des Grünsalzgebirges und der im Hangenden desselben entwickelten, dem unmittelbaren Liegenden des Sandes von Bogucice entsprechenden zumeist tauben Absätze mag im Verein mit den früher beigebrachten Angaben über die Tiefe des Bergbaues überhaupt durch folgende Zahlen anschaulich gemacht werden, bei welchen allerdings auf die Neigung der Schichten keine Rücksicht genommen ist, insofern speciell im Grünsalzgebirge eine solche Neigung bei der verworren unregelmässigen Art seines Auftretens nicht direct beobachtet werden kann.

Es liegt der Tagkranz des Schachtes Joseph 249. 673 Meter über dem Meeresspiegel der Ostsee. Das Grünsalzgebirge wurde daselbst in ungefähr 200 Meter Seehöhe angefahren, so dass die Mächtigkeit der über demselben vorhandenen Massen für die Schichtabtenfung in runder Ziffer 50 Meter betrug. Das geschichtete Salzgebirge wurde mit demselben Schachte in 109. 235 Meter Seehöhe erreicht, so dass das Grünsalzgebirge hier eine Dicke von ungefähr 90 Meter aufwies.

Der Tagschacht Francisci liegt 241. 761 Meter über der Ostsee. Das Grünsalzgebirge wurde hier in 209. 631 Meter über dem Meere erreicht. Die Stärke der im Hangenden desselben vorhandenen Partien betrug also nur etwa 32 Meter. Das geschichtete Salzgebirge aber wurde dabei in 180. 185 Meter Seehöhe erreicht. Die Mächtigkeit des Grünsalzgebirges bezifferte sich also auf etwas weniger als 30 Meter.

Nach Hrdina (l. c. pag. 159) wurde beim Abteufen des Schachtes Daniełowicz ein Grünsalzkörper bereits in 12 Klafter, also weniger als 24 Meter Tiefe erreicht.

Die hier erwähnten drei Schächte sind derart angeführt, dass der zuletzt genannte der östlichste und der zuerst genannte der westlichste unter denselben ist. Es ergibt sich bereits aus dieser Zusammenstellung die von den Montanisten in Wieliczka stets betonte Thatsache, dass das Salzgebirge als solches mit seinen productiven Mitteln nach Westen hin sich senkt. Dass diese Senkung nicht ausschliesslich von den Einfallungsverhältnissen der Formation abhängt, wird sogleich gesagt werden.

Niedzwiedzki, der sich (l. c. pag. 112) auf den Umstand beruft, dass die von dem ersten, stellenweise weniger als 60 Meter tiefen Horizont der Grube zurückgebliebenen Kammern manchmal ziemlich hoch über diesen Horizont hinaufreichen, hat also Recht, wenn er der Angabe Fütterle's (in den Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1868, pag. 422) widerspricht, dass der Salzthon allseits von einem salzleeren bläulichen Tegel in der Mächtigkeit von etwa 60 Klaftern überlagert werde, denn diese Angabe entspricht in keiner Weise, nicht einmal local den wirklichen Verhältnissen.

Es ist nun wichtig, zu wissen, wie die über dem Hangenden des Salzgebirges unmittelbar bei oder in Wieliczka vorhandenen Bildungen aussehen und wie sie sich zu den nördlich davon im unmittelbaren Liegenden der Bogucicer Sande vorhandenen und vorhin beschriebenen Bildungen, bezüglich wie sie sich auch zu den von manchen Autoren als Hangendes der ganzen Salzformation aufgefassten Mergeln von Swoszowice verhalten. Wir folgen dabei Hrdina's (l. c. pag. 170—175) Angaben über die bei dem Abteufen der Schächte Joseph und Franz durchfahrenen Schichten.

Darnach kommen dort entsprechend den ober Tags zu machenden Beobachtungen unter der Dammerde zunächst lössartige Absätze vor. Dieser Löss scheint nach unten zu sich entweder mannigfach zu verändern oder anderen vielleicht mehr fluviatilen Bildungen mit ockerigen Beimengungen Platz zu machen. Diese Massen zusammengenommen scheinen die Mächtigkeit von nur wenigen Klaftern zu erreichen und bedecken eine von Hrdina Tribsandschichte genannte Ablagerung, welche wasserhältig ist und Geschiebe führt. Da unter diesen Geschieben ausser Sandstein- und Kalkstücken auch „Granittrümmer“ angegeben werden, so darf man hier mit einigem Recht eine mit dem nordischen erratischen Diluvium zusammenhängende Bildung vermuthen, welche hier wie anderwärts in Galizien vom Löss bedeckt wird. Dieser Tribsand ist in der Gegend des Josephschachtes 1 Klafter 4 Fuss mächtig. Vielleicht zusammen mit einigen local noch darunter liegenden wenig mächtigen Absätzen, wie z. B. einer Torferde, die beim Josephschachte unter dem Tribsand angetroffen wurde, haben wir bis jetzt Diluvium vor uns gehabt, welches mit den Schichten unter den Bogucicer Sanden nichts zu thun hat.

Erst dann werden verschiedene Letten und Mergel, zum Theil Geschiebe führend, angeführt, welche bereits zum Neogen gehören dürften und die in einer Mächtigkeit von etwa 15 Klafter den darunter

kommenden Salzthon bedecken.¹⁾ Es ergibt sich daraus, dass die Mächtigkeit der über der Salzformation liegenden, petrographisch wenn man will nicht direct sich ihr anschliessenden Gebilde eine relativ geringe ist und dass man dieselben zwar mit den in Bezug auf Salzführung tauben Swoszowicer Mergeln vergleichen kann, aber keinen Grund hat, sie denselben zu parallelisiren. Eine sichere petrographische Uebereinstimmung mit den Swoszowicer Mergeln geht aus Hrdina's Beschreibungen nicht hervor und das Auftreten von Geschieben passt auch nicht besonders zu Swoszowice. Will man also glauben, dass die mächtigen Swoszowicer Mergel sich bei Wieliczka modificirt haben, so steht vor der Hand auch nichts dem weiteren Glauben im Wege, dass diese Modification daselbst theilweise schon wie Salzthon aussieht, das heisst, dass ein Theil des letzteren einschliesslich der davon umhüllten Grünsalzkörper ein Aequivalent der Swoszowicer Mergel ist.

Die wirre Beschaffenheit des Grünsalzgebirges selbst gibt uns nun noch zu manchen Erörterungen Anlass.

Reuss hat (l. c. pag. 32 und 33 des Separatabdruckes) die Ansicht geäußert, dass während der Salzbildung in Wieliczka neue, wie er meinte, plötzliche Zufuhren von Meerwasser im Stande waren, die aus der gesättigten Salzlösung daselbst bereits niedergeschlagenen Salzmassen oft auf's Neue aufzulösen und dadurch Unregelmässigkeiten der Ablagerung zu veranlassen. Die oftmalige Wiederkehr von Gyps und Anhydrit finde in solchen Verhältnissen, welche stets einen verschiedenen Grad der Concentrirung der betreffenden Gewässer hervorriefen, eine genügende Erklärung. „Auch die zerstückte, trümmerartige Beschaffenheit des Grünsalzes von Wieliczka dürfte viel eher durch solche Vorgänge, besonders durch eine spätere theilweise Wiederauflösung der schon gebildeten Salze zu erklären sein, als durch eine consecutive mechanische Zertrümmerung des Salzlagers, worauf schon Schafhäütl im Allgemeinen hingedeutet hat.“

Dass die Veränderungen in der Concentration des die Salzlager abgesetzt habenden Meeres nicht genau in der von Reuss vermutheten Weise durch Ueberfluthen absperrender Dämme vor sich gegangen sein können, schon weil solche springfluthenartige Ueberschwemmungen der Beckenränder, die ja doch nicht überall gänzlich flach waren, zu den seltenen und localen und daher nicht massgeblichen Factors für die Beeinflussung der Absatzbecken gehören, scheint mir indessen ziemlich ausgemacht. Dass dabei insbesondere kleinere klimatische Aenderungen und die damit verbundenen wechselnden Zufuhren von Süßwasser vom Lande aus im Spiele sein konnten, dass vielleicht auch gewisse Niveauveränderungen des Meeresspiegels eine grössere oder geringere Zufuhr von minder gesättigtem Meerwasser in das theilweise isolirte Meeresbecken, welches den Salzabsatz besorgte, im Gefolge haben konnten, ohne dass eine völlige Absperrung dieses Beckens stattfand, das Alles habe ich theils ausführlich auseinandergesetzt, theils angedeutet in meiner

¹⁾ Die hier im Schachte Franz vorgekommenen Granitgeschiebe könnten demnach bereits den fremdartigen krystallinischen Gesteinen der Karpathen entstammen, von denen in der Literatur schon oft die Rede war. Leider lassen sich freilich aus der blossen Bezeichnung des Gesteines als Granit ohne beschreibenden Zusatz vollkommen sichere Schlüsse nicht ziehen, während doch sonst der erratiche Granit dieser Gegenden mit seinem rothen und der exotische Granit der Karpathen mit seinem meist weisslichen Feldspath ziemlich leicht zu unterscheiden sind.

Beschreibung der Umgebung von Lemberg (Jahrb. d. geol. R.-A. 1882, pag. 79—84), welcher Beschreibung ich mich damals veranlasst fand, eine Reihe von allgemeineren Ausführungen über galizische Geologie anzuhängen. Dass aber den von Reuss in dieser Sache entwickelten Gedanken dennoch viel Richtiges innewohne, das habe ich ebenfalls gefühlt und so lassen sich manche Erscheinungen, welche in den von Reuss behaupteten „Regenerationen der Salzmasse“ ihren Ausdruck finden, in dessen Weise, vorbehaltlich jener von mir vorgeschlagenen Modificationen, sehr wohl erklären.

Es sind das eben die Erscheinungen, welche Niedzwiedzki bewogen, dem Grünsalzgebirge den Namen Salztrümmergebirge beizulegen und die schon Hrdina bestimmt hatten (l. c. pag. 143), diese Grünsalzkörper als „Trümmersalz“ zu bezeichnen, welches nach ihm angeblich „blos aus grossen und kleineren Trümmern eines zerstörten mächtigen Flötzes besteht, deren scharfkantige Umrisse oft den Zusammenhang mit den nächst liegenden Körpern erkennen lassen, wengleich nicht aller Orten diese Erscheinung immer ausnehmbar ist“. Der Zuber oder Salzbrockenthon illustriert ebenfalls ähnliche Annahmen und das bereits sowohl von Hrdina als Niedzwiedzki betonte Vorhandensein von Geschieben im Salztrümmergebirge weist auf zeitweise stärkere Fluthen hin, welche den ruhigen Gang des Absatzes der Grünsalzbildung unterbrachen. (Letzterer Autor erwähnt „bis ein paar Meter grosse Sandsteinblöcke, welche gewöhnlich einzeln, doch stellenweise auch gehäuft im Salzthon eingeschlossen“ sind und dem später zu nennenden Cieżkowicer Sandstein¹⁾ entsprechen).

Ausserdem mögen jedenfalls auch spätere chemische Processe, welche nach Trockenlegung der Ablagerung eintraten, eine Rolle bei der Veränderung des Grünsalzgebirges gespielt haben. Partielle Auflösungen des Salzes, Umwandlungen von Anhydrit in Gyps und dadurch hervorge-rufene Volumveränderungen wären hier besonders im Auge zu behalten.

Jedenfalls darf nicht überschen werden, dass die im Liegenden des Salztrümmergebirges befindlichen geschichteten Bildungen der Spizasalz- und der Szybiker Salzformation von den Vorgängen, welche das undeutlich oder ungeschichtete Grünsalzgebirge berührten, nur so weit in Mitleidenschaft gezogen wurden, als diese Vorgänge tektonisch waren, dass sie aber im Uebrigen gerade in dem vorher betonten Sinne davon grossentheils unberührt blieben, wenn auch Hrdina (l. c. pag. 144) davon spricht, dass „Trümmer der älteren Spizagebirgsart“ (also wohl nicht oder nicht immer das Spizasalz selbst) oft als Geschiebe in den Grünsalzkörpern vorkommen. Es kann sich da um locale Zerstörungen einzelner Partien der oberen Theile des geschichteten Salzgebirges handeln, aber in der Hauptsache nicht um die Zerstörung des letzteren im Allgemeinen, sonst wäre uns dasselbe ja nicht im Wesentlichen erhalten geblieben.

Mit anderen Worten, das jüngere, ungeschichtete Grünsalzgebirge mit seinen mächtigen Salzkörpern ist nicht als eine Regeneration und Umlagerung der älteren Salzablagerungen zu betrachten, sondern zunächst

¹⁾ Niedzwiedzki schreibt Albiensandstein. Ueber die hier zwischen dem genannten Autor und mir bestehende Meinungsverschiedenheit werden die folgenden Capitel Aufklärung bringen.

als ein selbstständiges Ganze (wenn auch nur im localen Sinne) mit primär selbstständigem Salzgehalte. Die Veränderungen, denen es unterworfen war, haben sich der Hauptsache nach mit dem eigensten Material dieses Gebirges zum Theil während, zum Theil vielleicht auch nach der Zeit seines Absatzes vollzogen, und namentlich so weit dabei eventuelle Aenderungen nach dem Absatz in Betracht kommen, geht es damit wohl ähnlich wie mit gewissen breccienartigen in den älteren Formationen der Alpen verbreiteten Kalken, deren einzelne in der Wiederverkittung erkennbare Stücke wohl meist nicht einer der Bildung des betreffenden Kalkes vorausgängigen Epoche angehören. Mit noch anderen Worten, das Salz des Grünsalzgebirges befindet sich in seinem Verhältnisse zu den älteren Salzablagerungen von Wieliczka keineswegs auf secundärer Lagerstätte, wenn auch im Einzelnen innerhalb des Salztrümmergebirges selbst durch Wiederauflösungen und Neubildungen derselben Salztheile solche Umlagerungen sich vielfach vollzogen haben. Das zu sagen schien nicht überflüssig, damit das Vorgegangene nicht theilweise missverstanden werde.

Ganz aufgeklärt ist aber durch alle diese Bemerkungen das merkwürdige Verhalten des Salztrümmergebirges noch immer nicht. Wenn Hrdina gemeint hat, dass die Gebirgsstörungen, von welchen Wieliczka betroffen wurde, den ursprünglich deutlicheren Zusammenhang des „Trümmersalzes“ aufgehoben hätten, dass dieses Salz am Ende gar zusammenhängende Flötze oder Lagen gleich den tieferen Salzen gebildet haben könnte, so darf man sich billigerweise fragen, warum eben diese tieferen Salze, die doch unter allen Umständen die tektonischen Schicksale des Grünsalzes getheilt haben müssen, nicht in derselben Weise ausser Zusammenhang gebracht wurden. Die Lage des Neogens von Wieliczka inmitten einer orographischen Vertiefung schliesst ja etwaige Vermuthungen von Rutschungen, denen die oberen hangenden Partien anderenfalls unterworfen gewesen sein könnten, vollständig aus.

Ausserdem ist die Ausdehnung und Grösse mancher Grünsalzkörper bei der unregelmässigen Gestalt und Vertheilung derselben nicht leicht zu verstehen, wenn man sich dabei vor Augen hält, dass sich rings um dieselben, wenn auch durch Uebergänge des Salzgehaltes vermittelt, mehr oder minder taubes Gestein befindet. Es liegt hier im Einzelnen das Problem vor, welches sich an das Auftreten stockförmiger Salzkörper überhaupt knüpft. Man möchte fast glauben, dass der chemische Salzabsatz an denselben Stellen oft auf einen relativ kleinen Raum im horizontalen Sinne eingeschränkt blieb und dort durch längere Zeit fort dauerte, während in der Umgebung die rein mechanische Sedimentbildung überwog, bis sie dann am jeweiligen Ende des betreffenden Zeitabschnittes über dem auf solche Weise entstandenen Salzkörper sich vereinigte oder zusammenzog. Solcher Stellen müsste es dann bei Wieliczka viele gegeben haben, und zwar ohne irgend welchen gesetzmässigen Parallelismus, so dass die entsprechende Salzbildung an dem einen Orte früher begann oder aufhörte, als an anderen. Doch lassen sich die Gründe für eine derartige Bevorzugung einzelner Stellen inmitten eines doch kleinen Absatzbeckens ohne eine erkennbare ursprüngliche oder während der Salzbildung bestehende,

solche besondere Isolirungen hervorrufende topographische Gliederung nicht einsehen, und das bereits besprochene Vorhandensein von oft grösseren Geschieben im Salztrümmergebirge spricht für sich allein schon gegen eine Art der Entwicklung, welche grosse Ruhe und locale Stabilität der Verhältnisse durch gewisse Zeiten hindurch voraussetzen würde.

Das Auftreten der Grünsalzkörper ist in gewissem Sinne auch das collossaler Concretionen. Murchison (Geology of Russia in Europe, London 1845, Vol. I, pag. 291), der vermüthlich das geschichtete Salzgebirge von Wieliczka nicht näher zu beobachten Gelegenheit fand, hat in der That diesem Gedanken ganz bestimmten Ausdruck gegeben, indem er die ganzen dortigen Salzabsätze als „simply great concretions subordinate to thick masses of clay“ bezeichnete.

Wenn aber die Existenz beispielsweise von Feuersteinconcretionen im Kalk (eine Erinnerung, die uns bei der Nachbarschaft der dadurch ausgezeichneten oberjurassischen Kalke von Podgorze u. s. w. sehr nahe liegt) voraussetzt, dass die Kalkmasse, welche vielleicht einst den Platz der Feuersteine einnahm, durch die letzteren jeweilig verdrängt wurde, so müsste ein gleicher Vorgang auch bei dem Salzthon und den anderen das Grünsalz umgebenden Gesteinen stattgefunden haben. Im Kleinen wird das sicher bei der Bildung von Salzkrystallen in der Thonmasse oft genug erfolgt sein, für eine Verdrängung der Gesteinsmasse jedoch in so grossartigem Maassstabe durch Concentration des Salzgehaltes, wie das hier geschehen sein müsste, dafür fehlt uns jeder Vergleich.

Wir müssen also die Modalitäten der Grünsalzbildung vielfach noch als offene Frage belassen, wenn auch über den sedimentären Ursprung der ganzen Ablagerung und speciell über ihren marinen Charakter kein Zweifel obwaltet im Hinblick auf die wohl begründeten allgemeinen Auffassungen über die Entstehung der Steinsalzlager, denen ich im Verein wohl mit der Mehrzahl der Fachgenossen anhänge, und im Hinblick auf die marinen Versteinerungen, welche bei Wieliczka zum Theil im Steinsalz selbst gefunden worden sind, wie besonders schon Reuss hervorhob.¹⁾

Bei der nunmehr genügend betonten Unregelmässigkeit und Ungeschichtetheit des Salztrümmergebirges liegt es auf der Hand, dass Ansichten über die Tektonik der ganzen Salzablagerung aus dem

¹⁾ Hier mag daran erinnert werden, dass nach Reuss (pag. 30 des Separat-Abdruckes l. c.) der Erhaltungszustand der Fossilien im Steinsalz ein anderer ist als im Salzthon. Die vorwiegende Menge besonders der sehr zerbrechlichen Foraminiferen und Ostracoden wurde im Salzthon gefunden. „Im Steinsalz sind nur die stärkeren Widerstand leistenden kieselchaligen oder mit compacter porzellanartiger Schale versehenen erhalten, sowie jene, welche überhaupt eine dickere, dem Kugeligen sich mehr nähernde Schale besitzen. Ebenso trifft man im Steinsalz nur kleine dickschaligere Gastropoden und Bivalven, letztere besonders mit beiden vereinigten Klappen, wodurch in den meisten Fällen die Untersuchung des Schlosses vereitelt wird. Von den übrigen sind im Salze fast stets nur unbestimmbare Trümmer vorhanden. Aus dem Salzthon aber, in welchem sie öfters noch im Zusammenhange liegen, lassen sich die vereinzelt durch Calcination sehr zerbrechlich gewordenen Schalen nur sehr selten vollständig auslösen. Uebrigens ist bei den im Steinsalze eingebetteten Fossilarten die chemische Einwirkung der concentrirten Salzlösung auf die Schalensubstanz nicht ausser Acht zu lassen, denn man findet dieselbe nicht selten an der Oberfläche rauh, glanzlos, angefressen, ja selbst tief erodirt, durchlöchert und auf mannigfache Weise unkenntlich gemacht.“

Verhalten dieses Trümmergebirges an und für sich nicht gewonnen werden können. Solche Ansichten können nur aus dem Verhalten des unter dem Grünsalzgebirge folgenden geschichteten Salzgebirges abgeleitet werden, wobei dann natürlich das Hangende des letzteren mit berücksichtigt, aber als Ganzes zusammengefasst werden muss, so dass es in den Profilen gewissermassen nur die Rolle einer einzigen dicken, überaus mächtigen Bank spielt oder zu spielen hat.

In den bisherigen Berichten herrscht, wie das nach den leicht anzustellenden Beobachtungen denn nicht anders sein kann, allgemeine Uebereinstimmung darüber, dass die geschichteten Theile des Salzgebirges ein ungefähr südliches Fallen aufweisen. Es wird aber auch bisweilen und namentlich von den Bergleuten selbst betont, dass die Gesammtheit der Salzformation sich nach Westen zu abdache.

Allgemein wird ferner zugestanden, dass südlich von der Salzformation mit dem daselbst aufsteigenden Karpathenrande ältere, das heisst der miocänen Salzformation im Alter vorausgängige Bildungen auftreten, welche scheinbar in das Hangende der in der Grube aufgeschlossenen Gebilde zu stehen kommen, wenn auch, wie später näher auseinandergesetzt werden wird, über die bestimmtere Deutung einiger dieser älteren Bildungen Meinungsverschiedenheiten obgewaltet haben.

Wie nun aber diese hier erwähnten allseitig anerkannten That-sachen unter einander in Beziehung zu bringen seien, darüber gehen die Ansichten der Autoren vielfach auseinander.

An und für sich ist, um zunächst das Einfallen der Schichten zu besprechen, ein gleichzeitig nach Süden und nach Westen gerichtetes Fallen einer bestimmten Schichtfläche nicht denkbar, es würde nur eine Resultante aus beiden Richtungen geben können und das wäre eine südwestliche Fallrichtung, wie ich sie auch thatsächlich an einigen Stellen in der Grube persönlich beobachtete, wie z. B. in der Nähe des Schachtes Gursko im Horizonte Erzherzog Albrecht, wo das Streichen in Stunde 8 verläuft.

Hrdina (l. c. pag. 137 und 138 oben) spricht von zweierlei Streichen, welches für Wieliczka gelte, von einem „Particularstreichen“ nach Stunde 20, $6\frac{1}{4}$ Grad und von einem „Hauptstreichen“ nach Stunde 19, 8 Grad. Das südliche Fallen der Schichten, welches er als ein gegen die Karpathengebänge zu widersinniges bezeichnet, erwähnt er einige Seiten früher (pag. 134 und 135), indem er bemerkt, dass dieses Fallen auch den Schichten der Karpathen selbst eigenthümlich und ausserdem „sogar in den tiefsten Punkten der Grube noch deutlich ersichtlich“ sei.

Man sieht, dass das sogenannte „Particularstreichen“ Hrdina's (Stunde 20 = St. 8) mit dem von mir selbst in der Grube gesehenen Streichen zusammenfällt. Dies muss als das wirkliche Streichen der Schichten (wenigstens in vielen Fällen) angenommen werden. Das „Hauptstreichen“ in Stunde 19 (= St. 7) bezieht sich augenscheinlich auf die Richtung der Längserstreckung der Salzablagerung in ihrer Gesammtheit. Es ist dasselbe der rein ostwestlichen Richtung viel mehr genähert und stimmt mehr zu dem allgemeinen Verlauf der karpathischen und subkarpathischen Höhenzüge gerade dieser Gegend, dem gegenüber das mehr nordwest-südöstliche Streichen der einzelnen

Schichten der Salzablagerung die Rolle einer localen Abweichung spielt. Gebirgsstreichen und Längserstreckung der Salzformation fallen also hier mit dem Schichtenstreichen im Einzelnen nicht ganz zusammen, ein Fall, wie er öfters auch anderwärts vorkommt, was ich selbst in den letzten Jahren mehrfach zu betonen Gelegenheit fand, der aber hier bei Wieliczka auf den ersten Blick merkwürdig genug erscheint.

Wenn nämlich in ähnlichen Fällen die Axen von Gebirgsketten eine andere Richtung zeigen als die Streichungslinien der Schichten, so muss angenommen werden, dass die Ursachen, welche die Kammlinien bestimmten, später wirksam waren als diejenigen, welche dem Schichtstreichen zu Grunde liegen. Dieser Gesichtspunkt fällt hier weg, da die evident älteren karpathischen Bildungen der Umgebung wenigstens zum grossen Theil ein den Richtungen der Höhenzüge entsprechendes annähernd ostwestliches Streichen besitzen, wenn auch manchmal die weiter im Osten bestimmend auftretenden nordwest-südöstlichen Linien noch vorkommen. Mit einer solchen Reminiscenz sozusagen an die ostgalizischen Streichungsrichtungen können wir es ja bei Wieliczka übrigens zu thun haben.

Nun aber bildet die Salzformation Wieliczkas überhaupt keinen Höhenzug, sondern tritt in der Tiefe auf, es kann also gerade dort auch nicht von durch spätere Ereignisse bedingten Kammlinien gesprochen werden. Die Abweichung des Hauptstreichen der Formation von dem Particularstreichen muss demnach wohl in anderer Weise erklärt werden, und diese Erklärung kann meinem Dafürhalten nach, so seltsam dies klingt, nur in den eigenthümlichen Verhältnissen der Faciesänderungen des Neogens von Wieliczka gesucht werden.

Bei dem Worte Hauptstreichen ist nämlich nicht sowohl an das Streichen der bewussten Neogenablagerung als solches zu denken, als an die Axe der Erstreckung des Salzes und diese beiden Richtungen brauchen allerdings nicht zusammenzufallen. Der Absatz des Salzes hat in der Nähe des Karpathenrandes längs einer Zone stattgefunden, die gerade hier etwa in Stunde 7 sich erstreckte. Andere mehr oder minder salzfreie Ablagerungen kamen gleichzeitig zur Bildung, theils ausserhalb jener Zone, theils in der Fortsetzung derselben. Die Action der Gebirgsfaltung aber trat hier selbstverständlich nach erfolgter Ablagerung des Salzes sowohl als der dasselbe zeitlich vertretenden Bildungen ein und wirkte unbekümmert um die Natur und die räumliche Vertheilung der Massen, aus denen das zu faltende Schichtmaterial bestand, schräg gegen die Längsaxe der Salzablagerung.

Wäre das Material, aus welchem das Neogen dieser Gegend besteht, über grössere Erstreckungen hin ganz gleichförmig, würde nicht local durch die stärkere Salzausscheidung eine Faciesänderung im Bereich dieser Formation hervorgebracht worden sein oder würde diese Salzausscheidung eine allgemeinere, weitergehende sein, so würde man von verschiedenen Streichungsrichtungen, von einem „Hauptstreichen“ und „Particularstreichen“ bei Wieliczka zu reden gar nicht veranlasst worden sein.

Allzu bedeutend ist ja die Abweichung jener Streichungslinien überdies nicht, insofern sie nur eine Compassstunde beträgt. Auch lässt sich nicht bloß annehmen, dass weiter westlich das Schichtenstreichen

der im Zusammenhange mit Wieliczka befindlichen Neogenbildungen sich wieder mehr den allgemeinen Verhältnissen der Gegend anpasst, es lässt sich auch direct nachweisen, dass ziemlich bald Aenderungen dieses Streichens eintreten, wie denn gewisse Mergel bei Kossocice, von denen bald gesprochen werden soll, ein Streichen in Stunde 17 erkennen liessen.

Die bewusste Abdachung des Salzes nach Westen zu trotz angeblich südlichen Schichtenfalles wird theilweise jedenfalls durch den nunmehr erörterten Umstand erklärlich, dass das eigentliche Schichtenfallen kein rein südliches, sondern entsprechend der nicht rein ostwestlichen Streichungsrichtung der Schichten ein dem südwestlichen genähertes ist. Ganz ist die Frage aber damit noch nicht abgethan, eben weil sich das Auftreten des Salzes von der Streichungsrichtung der Schichten nicht vollkommen abhängig erweist.

Es macht doch einen eigenthümlichen Eindruck, wenn man liest und hört, das betreffende Salzgebilde habe eine annähernd ostwestliche Längserstreckung oder gar eine solche Streichungsrichtung, es falle aber deutlich und zusehends gegen Westen zu ab, und es frappirt, wenn man überdies diese Angaben scheinbar durch die Thatsachen bestätigt findet. Wir konnten ja diese Thatsachen bereits früher illustriren durch den Hinweis auf die bei den Schächten Joseph, Francisci und Danielowicz gemachten Beobachtungen.

Man kann kaum daran zweifeln, dass bei Wieliczka Störungen sozusagen verschiedener Ordnung wirksam gewesen sind und dass ausser den Druckkräften, welchen das Streichen und Fallen der Schichten sein Entstehen verdankt, auch solche Kräfte wirksam waren, denen eine Emporstauung der ganzen Masse des Salzgebirges in der Gegend der östlichen Grubenstrecken, also gegen Lednica zu, zugeschrieben werden darf und die daselbst eine Art meridian streichenden Sattels hervorbrachten. Dort steigt das untere geschichtete Salzgebirge näher gegen die Oberfläche empor und während die Hauptmasse des bekannten Grünsalzgebirges von da aus allerdings im Westen bleibt, kennt man doch andererseits deutliche Spuren desselben Gebirges auch im Osten, in den östlichen Partien des Horizontes Baum, und zwar mit einem Absinken nach östlicher Richtung. Für die theoretische Auffassung gerade dieses Verhältnisses ist es ziemlich gleichgiltig, ob das Grünsalzvorkommen in der Richtung gegen Lednica zu mehr oder weniger denudirt oder sagen wir unverfänglicher reducirt erscheint oder nicht.

Wiederholt habe ich in anderen Schriften darauf hingewiesen, dass unter der Voraussetzung, die Faltungen der Gebirge seien durch Contraction der Erdrinde hervorgerufen, sich neben den regelmässigen Wellen des eigentlichen Faltenwurfes auch Zusammenpressungen in der Richtung des Streichens bemerkbar machen müssen. Diese auf die Richtung des Faltenwurfes mehr oder weniger senkrechte Druckwirkung kann sich in einer oft bis in's Minutiöse gehenden Zerknitterung des Schichtenstreichens äussern, wie sie gerade auch in den Karpathen schon von mir nachgewiesen wurde, sie könnte aber auch regional gewisse Complexe in ihrer Gesamtheit und ohne deren Schichtstellung im Einzelnen zu verändern erfasst haben und ein solcher Fall scheint hier vorzuliegen.

Aber auch damit sind wir noch nicht am Ende einer Betrachtung angelangt, welche die Ursachen der eigenthümlichen Abnahme des Steinsalzes im Westfelde Wieliczkas in den höhergelegenen Partien des Gebirges zu ermitteln sucht.

Die Thatsachen, welche gelegentlich der schon einige Seiten vorher kurz erwähnten Kossocicer Bohrung festgestellt wurden, werden, glaube ich, auch noch unter einem von den soeben angedeuteten Verhältnissen ganz abweichenden Gesichtspunkte dazu beitragen, das betreffende Problem in anschaulicher Weise lösen zu helfen.

Einige Worte über die Ursache und die Art der Anlage dieses Bohrloches mögen indessen der Mittheilung der betreffenden Wahrnehmungen zur besseren Orientirung zunächst vorangehen.

Mau hegt in Wieliczka und auf Seite der mit der Oberaufsicht des dortigen Bergbaues betrauten Behörden berechtigter und begreiflicher Weise den Wunsch, die Zukunft dieses Bergbaues zu sichern und so hat sich das Bedürfniss nach einer genaueren Kenntniss des Terrains in der Umgebung der Grube naturgemäss herausgestellt. Diesem Bedürfniss entsprach es, dass man die Intervention des Herrn Professor Niedzwiedzki in Anspruch nahm, der an Ort und Stelle ober und unter Tages jene eingehenden Studien vornahm, deren Frucht wir in der nunmehr schon oft citirten Arbeit desselben über Wieliczka zu erkennen haben. Der Genannte kam dabei (l. c. pag. 113) auch zu der Ueberzeugung, es sei „unzweifelhaft, dass das Salzgebirge sich über den Josephschacht nach Westen hinaus in seiner Gesamtmächtigkeit ungeschmälert fortsetzt“. Um jedoch über diese supponirte westliche Fortsetzung des Salzgebirges eine „thatsächliche Aufklärung“ zu gewinnen, schien es nöthig, eine Bohrung vorzunehmen und würde demgemäss ein Vorschlag mit genauer Angabe des Angriffspunktes erstattet und angenommen.

Der Punkt wurde derart bestimmt, dass er vom westlichsten Orte der Wieliczkaer Grube nach Stunde 7 gelegen war und dabei einen Abstand von circa 600 Meter von der vermutheten Linie der Angrenzung der Karpathensandsteine an die Salzformation besitzen sollte, in einer Entfernung von nahezu 1.4 Kilometer vom westlichsten Grubenorte. Er befindet sich östlich von den Dörfern Barycz und Kossocice an der Ostseite des Malowkabaches, eines kleinen, hier in einer flachen Terraineinsenkung nördlich verlaufenden, erst beim Eintritt in den Bereich der hügelbildenden Kossocicer Sande in ein engeres Thalbett eingeschlossenen Gewässers. Man gelangt dorthin auf der von Wieliczka nach Swoszowice führenden Strasse, indem man vor Barycz rechts abbiegt. Es befindet sich dieser Punkt, wie weiter hervorgehoben werden darf, zwischen den Mittelpunkten des Swoszowicer und des Wieliczkaer Grubenbaues, etwa so gelegen, dass er von dem ersteren ungefähr doppelt so weit entfernt ist, als von dem letzteren.

Die Bohrung wurde derart ausgeführt, dass zuerst ein 20 Meter tiefer Schacht abgeteuft wurde und dann erst von der Sohle desselben aus weiter mittelst Bohrers vorgegangen wurde. Ich besuchte den Ort dieser Arbeit zu einer Zeit, als der Schacht und ein Theil der Bohrung bereits bestanden, im Jahre 1884, und konnte constatiren, dass die Hauptmasse der damals herausgeführten Gesteins- und Bohrproben

den Charakter der Swoszowicer Mergel besass, sowie dass auch in dem Vorkommen fossiler Blätter eine Andeutung der Swoszowicer Flora zu finden war.

Ein Jahr später gab Niedzwiedzki selbst (Verhandl. der geolog. Reichsanst. 1885, pag. 331) einen Bericht über die Ergebnisse der Bohrung, wie sie sich ihm damals darzustellen schienen. Er sagte dort, dass unter dem Quartär in der Abteufung ein grauer, zum Theil mergeliger Thon angetroffen wurde, welcher durch parallele Einstreuungen von Sand und Glimmerschüppchen stellenweise dünnschichtig erschien und etliche feste Mergelknauern eingelagert enthielt. „In diesem Thone“, so fährt er fort, „fanden sich aber spärliche Landpflanzenreste, nämlich Stengel und Blätter von Laubbäumen, in geringer Zahl auch Foraminiferenschalen vor, welche den Gattungen Globigerina, Polymorphina und Truncatulina angehören. Seiner Beschaffenheit, sowie seiner stratigraphischen Lage nach (als Liegendes von Sanden, welche denen von Rajsko und Bogucice entsprechen) ist somit der Thon des Bohrschachtes als eine östliche Fortsetzung des bei Swoszowice schwefelführenden, thonigmergeligen Schichtensystemes anzusehen.“ Es herrscht also zwischen den Ansichten des genannten Autors und den meinigen in dieser Beziehung keine Verschiedenheit.

Da man nun in der damals erreichten, bereits recht bedeutenden Tiefe auch Salzthon und Spuren von Salz unter dem Swoszowicer Mergel angetroffen hatte, glaubte Niedzwiedzki auch noch weiter in seinen Schlussfolgerungen gehen zu dürfen und meinte, dass damit „das Fortstreichen des Wieliczkaer Salzlagers bis nach Kossocice hin ganz zweifellos constatirt und die künftige Ausdehnung des Wieliczkaer Bergbaues nach dieser Richtung hin gesichert“ sei. Es wird sich indessen zeigen, dass dieses Fortstreichen der Salzlager in der That nur *cum grano salis* behauptet werden darf, wenn man darunter, sowie es ursprünglich vermuthet wurde, die „ungeschmälerte Gesamtmächtigkeit“ derselben versteht. Die Bohrung ist nämlich inzwischen zu Ende geführt worden und hat das Liegende der neogenen Schichtengruppe an dieser Stelle erreicht, so dass sich heute ein völliger Ueberblick über die Sachlage gewinnen lässt.

Man gelangte bei der Kossocicer Tiefbohrung in eine Tiefe von 332·64 Meter, die durchfahrenen Schichten sind laut officiellen Mittheilungen die folgenden: *a*) 0·40 Meter Dammerde, *b*) 2·80 Meter gelber Thon mit Wurzelfasern (Löss), *c*) 1 Meter weisslichgrauer, wie Kreide abfärbender Thon (bezüglich Mergel), *d*) 1·30 Meter stark sandiger, etwas eisenschüssiger grauer Thon, *e*) 91·29 Meter bläulichgrauer Thon mit wenig Sand und mit Knauern von grauem Mergel und feinkörnigem Sandstein, *f*) 3·53 Meter sehr feinkörniger, thoniger Sand mit wenig Glimmer und zerriebenem fossilem Holze, *g*) 8·30 Meter bläulichgrauer Thon mit wenig Sand und mit Knauern von grauem Mergel und feinkörnigem Sandstein (übereinstimmend mit der früheren Lage von 91·29 Meter), *h*) 3·64 Meter sehr feinkörniger, thoniger Sand u. s. w. (wie oben bei 3·53 Meter), *i*) 92·28 Meter bläulichgrauer Thon mit wenig Sand u. s. w. (wie oben bei 91·29 Meter), *k*) 4·95 Meter gypsführende Lagen von Thon, mürben Sandsteinen und vorwaltend Sand, *l*) 10·09 Meter Salzthon, dunkelgrau mit sichtbaren Körnern von Steinsalz, Gyps und

Anhydrit, *m*) 6·92 Meter Szybiker Salz mit Anhydrit und wenig Thon, *n*) 5·50 Meter Anhydrit und Thon vorwaltend, *o*) 3·80 Meter Szybiker Salz mit Anhydrit und wenig Thon, *p*) 2·20 Meter Salzthon, dunkelgrau, mit sichtbaren Körnern von Steinsalz, Gyps und Anhydrit, *q*) 13·80 Meter Szybiker Salz, theilweise grün mit Anhydrit und Thon, *r*) 6·70 Meter Salzsandstein, dann schwärzlichgrauer Salzthon mit Anhydrit, *s*) 2·77 Meter Grünsalz, *t*) 6·71 Meter schwärzlichgrauer Salzthon mit Anhydrit, *u*) 54·28 Meter grünlichgrauer Salzthon, *v*) 10·38 Meter Kalkstein mit Quarzknollen.

Ich habe durch die Güte des Herrn Ingenieur Fauck Gelegenheit gehabt, Bohrproben der durchfahrenen Schichten zu bekommen. Auch das hohe k. k. Finanzministerium als Oberbehörde des Salinenwesens sendete eine Anzahl wohl ausgewählter und deutlicher Proben zur Ansicht an die Direction der geologischen Reichsanstalt, durch deren Vermittlung mir dieselben während einiger Tage zugänglich gemacht wurden und ich konnte auf diese Weise das durch das Bohrloch hergestellte Profil genau controliren und mich namentlich über die Natur des im Liegenden der Salzformation gefundenen Kalksteins unterrichten.

Die Constatirung desselben ist eines der wichtigsten Ergebnisse der Bohrung, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, dass wir es hier mit oberjurassischem Kalk zu thun haben, wie er bei Krakau und Podgorze oder in der Nähe des Karpathenrandes bei Kurdwanów ansteht und wie er bei Swoszowice gleichfalls im unmittelbaren Liegenden des dortigen Neogen angetroffen wurde. Die unterirdische Fortsetzung desselben bis in die Gegend von Wieliczka ist damit erwiesen, ebenso die Thatsache, dass zwischen Wieliczka und Swoszowice in nächster Nähe der karpathischen Vorhügel, an welche das dortige Neogen im Süden sich anlehnt, nur einige 100 Meter von dieser Grenze weiter nördlich die Gebilde des Karpathensandsteines bereits verschwunden sind. Da die Mächtigkeit des Kalkes bei Kossocice mit 10·38 Meter noch nicht durchfahren wurde, so ist auch die Vermuthung wohl auszuschliessen, als ob man es dort nur mit einem der grösseren Blöcke zu thun haben könnte, wie sie bisweilen in den karpathischen und subkarpathischen Formationen als fremdartige Einschlüsse vorkommen.

Des Weiteren ergibt sich aber, dass es durchaus rationell war, das Bohren an dieser Stelle einzustellen, nachdem in solcher Weise ältere Ablagerungen unter der Salzformation angetroffen worden waren.

Von theoretischem sowohl als praktischem Interesse sind aber auch die Schlüsse, welche sich aus den über die neogene Schichtenfolge in dem Bohrloch gewonnenen Daten ziehen lassen.

Zunächst kann daraus geschlossen werden, dass das eigentliche Salzgebirge hier in 209·49 Meter Tiefe unter der Oberfläche angetroffen wurde, und dass dasselbe bis zu einer Tiefe von 322·26 Meter anhielt, also im Ganzen 112·77 Meter Mächtigkeit hatte.

Auffällig dabei ist das wenig mächtige Vorkommen einer mit dem Grünsalz petrographisch übereinstimmenden Salzgattung (*s*), wozu noch kommt, dass dieses Grünsalz hier nicht über, sondern unter dem Szybiker Salz angetroffen wurde. Es widerspricht aber diese Beobachtung nicht nothwendig der sonst für Wieliczka im Allgemeinen geltenden

Regel, dass die Grünsalzkörper in ihrem grossmassigen Auftreten das Hangende des Szybiker Salzes bilden, da es sich hier eben nur um eine wenig mächtige Schicht handelt und auch sonst bisweilen etwas Grünsalz unter den anderen Salzabsätzen angetroffen wird. Will man also nicht aussergewöhnliche Störungen bei Kossocice annehmen, wozu kein Grund vorhanden ist, so kann das dort angetroffene Grünsalz keinesfalls dem echten Grünsalzgebirge, welches man Salztrümmergebirge genannt hat, als entsprechend bezeichnet werden. Wollte man aber in einer entgegengesetzten Weise, für welche eine genügende Erklärungsart zu finden Andern überlassen bleiben müsste, dieses Vorkommen dennoch als den Repräsentanten des von oben dort in das Liegende hineingepressten Salztrümmergebirges ansehen, so würde das zum Mindesten bedeuten, dass dieses Gebirge hier eine relativ verschwindend kleine Mächtigkeit besitzt.

Es geht also aus dem durch die Bohrung hergestellten Aufschlusse des Weiteren hervor, dass das ungeschichtete Salztrümmergebirge Wieliczka's bei Kossocice ganz oder so gut wie ganz verschwunden ist, und dass nur das geschichtete untere Salzgebirge bis dorthin sich fortsetzt. Selbst dieses aber ist nicht vollständig entwickelt, da die sonst im Hangenden des Szybiker Salzes noch auftretenden Spizasalzlagen hier gar nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Von einem Fortstreichen des productiven Salzgebirges in seiner Gesamtheit bis nach Kossocice, sowie das vorausgesetzt wurde, kann also keine Rede sein.

Das Fehlen der Spizasalze scheint auch anzudeuten, dass es nicht einmal zulässig wäre, den über dem Szybiker Salze von Kossocice vorhandenen Salzthon ganz oder theilweise für einen reducirten Vertreter des Grünsalzgebirges zu halten, eben weil ja sonst die Spizasalze noch unter- oder innerhalb dieses Salzthones auftreten müssten.

Wir haben ein wenig weiter oben gesagt, es sei kein Grund vorhanden, in der Gegend der Bohrung so aussergewöhnliche Störungen des Gebirges anzunehmen, dass in Folge derselben etwa ein durch die Schicht *s* dargestelltes auf 2·77 Meter Mächtigkeit reducirtes Grünsalzgebirge in der Nähe des liegenden Jurakalkes unter das dortige Szybiker Salz hineingepresst worden sei. Man würde auch in der That bei dieser Vorstellung zu einem ziemlich unlösbaren Problem gelangen und die erzielten Aufschlüsse nicht mehr rationell zu deuten vermögen. Damit braucht jedoch keineswegs gesagt zu sein, dass das Bohrprofil, wie es oben geschildert wurde, ein (abgesehen von der dortigen südlichen Schichtenneigung) gänzlich ungestörtes Schichtensystem aufgeschlossen habe. Um Missverständnissen in dieser Hinsicht vorzubeugen, wird es gut sein, nochmals einen Blick auf die Aufeinanderfolge der angetroffenen Bildungen zu werfen.

Was dort am meisten auffallen muss, sind die beiden mächtigen, petrographisch ganz übereinstimmenden Thonentwicklungen, *e* und *i*, welche merkwürdigerweise eine so gut wie absolut gleiche Stärke besitzen (*e* = 91·29, *i* = 92·28 Meter) und durch einige Zwischennittel getrennt übereinanderliegen. Von den drei Schichten nun, welche sich zwischen diesen grossen Thonmassen einschieben, sind wiederum die oberste *f* und die unterste *h*, also die den Thonen zunächst an-

liegenden, in Beschaffenheit und Mächtigkeit durchaus übereinstimmend und bestehen aus sehr feinkörnigem, etwas thonigem Sande ($f = 3.53$ Meter und $h = 3.64$ Meter stark). Nun ist es schwer, bei diesen Uebereinstimmungen an einen blossen Zufall zu glauben. Diese Schichten geben vielmehr zunächst für sich allein betrachtet und im Hinblick auf ihre südliche Neigung uns das Bild einer flach schief gelagerten Mulde, welche einer nach Norden überschobenen Falte entsprechen würde. Wir würden es in diesem Falle nicht mit einer Aufeinanderfolge verschiedener, sondern mit einer Wiederholung derselben Lagen zu thun haben; die Sande f und h würden in das ursprüngliche Hangende der Thone gehören und die Schichte g ihrerseits (mit halbirter Mächtigkeit) das ursprüngliche Hangende der ganzen miocänen Ablagerung vorstellen, soweit sie hier aufgeschlossen ist. Die Schichten unter den Thonen i von k an abwärts würden aber das thatsächliche ursprüngliche Liegende der blaugrauen Thone bilden, welches sich oberhalb der mit i identificirten Thone von e nur deshalb nicht wiederfindet, weil dieser nach oben gekehrte Theil der bewussten schiefen Mulde der Zerstörung durch Denudation ausgesetzt gewesen sein dürfte, eine Vorstellung, welche gewiss nichts Widernatürliches an sich hat.

Der einzige Punkt, welcher bei dieser Darlegung etwas zweifelhaft bleiben könnte, betrifft die Aequivalenz der Schichten c und d , welche hypsometrisch über den Thonen von e liegen. Es sind dies Mergel und sandige Thone, deren der Oberfläche genäherter, unmittelbar von Löss bedeckter Theil, wie mitgetheilt wurde, eine weissliche Färbung besitzt, was vielleicht von den einst (vor dem Absatz des Löss) wirksamen Einflüssen der Atmosphärien herrührt. Es ist indessen nicht gar zu schwer, diese beiden Lagen mit der unter den Thonen von i folgenden Lage k zu vergleichen, welche aus Thonen und Sanden besteht und welche im Wesentlichen nur durch etwas Gypsführung sich von den Lagen c und d unterscheidet. Bei der leichten Löslichkeit des Gypses könnte derselbe aber aus den letzterwähnten Lagen bei deren grösserer Exponirtheit hinweggeführt worden sein. Eine besondere Schwierigkeit gegenüber der Annahme einer schiefen Faltung des ganzen miocänen Schichtcomplexes an dieser Stelle erwächst aus dem Versuch einer Parallelisirung von k mit c und d keinesfalls. Dass eine solche Annahme aber mit den übrigen Lagerungsverhältnissen bei Wieliczka nicht nur nicht im Widerspruch steht, sondern umgekehrt ganz gut harmonirt, wird aus dem Späteren ersichtlich werden.

Wir haben dies Ergebniss indessen hier gleichsam nur nebenbei gewonnen, weil wir nun einmal mit der Deutung des Bohrprofils von Kossocice beschäftigt waren. Wir führen die Discussion jetzt wieder auf den Kern der Frage, die uns zunächst beschäftigte, zurück. Es handelte sich um die Abdachung des Salzgebirges gegen Westen zu und um die Eruirung der Ursachen, welche dieser Erscheinung zu Grunde liegen, bezüglich der Thatsachen, die mit ihr verbunden sind. Wir können diese Discussion fortsetzen, unbekümmert um die grössere oder geringere Berechtigung der soeben aufgestellten Anschauung von der Existenz einer liegenden Falte bei Kossocice und auf rein thatsächliche Momente gestützt.

Abgesehen von all dem vorher Gesagten gibt ein Vergleich der Zahlen, welche bei den früher erwähnten Schächten und der jetzt besprochenen Bohrung die jeweilig von den einzelnen Gliedern eingenommenen Tiefen bezeichnen, manche wichtige Aufschlüsse. Wir erwähnten, dass beim Schachte Daniełowicz das Grünsalz in wenig mehr als 20 Meter Tiefe erreicht wurde, beim Schachte Francisci aber in 31 Meter und noch weiter westlich, beim Schachte Joseph, in etwa 50 Meter. Bei der hiesigen Bohrung wurde das Salzgebirge (allerdings ohne dass das Grünsalzgebirge vorkäme) in 209 Meter Tiefe angetroffen. Wenn man also das Antreffen des Salzes für sich allein in Betracht zieht, ohne Rücksicht auf die Natur und Art der angetroffenen Salze, so muss dies den Eindruck verstärken helfen, dass das Salzgebirge sich von Wieliczka aus nach Westen abdacht, wie stets behauptet wurde. Es ist aber wohl jetzt schon klar, dass wenigstens, was das Kossocicer Bohrloch anlangt, diese Abdachung durch die Art der Gebirgs- oder Schichtenneigung jedenfalls nicht allein hervorgerufen, sondern zwischen dem Josephschacht und dem Bohrloch wesentlich auch durch ein Ausgehen des Salzes selbst mitvermittelt wird. Mit anderen Worten: jene Abdachung wird zu einem grossen Theile ihres Betrages nur als eine scheinbare zu bezeichnen sein, bedingt durch das Fehlen des Grünsalz- und Spizsalz-Gebirges bei Kossocice.

Vergleichen wir weitere Zahlen. Beim Schachte Francisci wurde, wie auch schon früher gesagt, das geschichtete Salzgebirge in etwa 180 Meter Seehöhe oder ca. 60 Meter Teufe gefunden, dasselbe beim Schachte Joseph in circa 109 Meter Seehöhe, oder in etwa 140 Meter Teufe, noch westlicher im Kossocicer Bohrloch aber in 209 Meter Teufe. Da sehr wesentliche Höhendifferenzen zwischen den Tagesoberflächen der genannten Punkte nicht bestehen, so ergibt sich, dass allerdings auch das geschichtete Salzgebirge bei Kossocice tiefer hinabzugreifen scheint, als beim Josephschachte, obschon hier die Neigung geringer ausfällt, als wenn wir noch die 90 Meter betragende Mächtigkeit des Grünsalzgebirges beim Josephschachte für die angebliche Abdachung der salzführenden Schichten im Ganzen mit in Anschlag bringen würden. Es bleiben für die beträchtliche Entfernung (über 2 Kilometer) der beiden Punkte hier nur mehr 70 Meter scheinbaren Gefälles übrig. Nun aber muss doch wiederum daran erinnert werden, dass bei Kossocice selbst das geschichtete Salzgebirge nach oben hin nicht vollständig ist, dass ihm die Spizalötze und deren Zwischenmittel fehlen. Wenn wir uns diesen Theil des Gebirges noch hinzu denken würden und dabei erwägen wollten, dass die Spizalötze selbst bisweilen bis zu 8 Klafter Mächtigkeit anschwellen können (vergl. Hrdina, l. c. pag. 105), was eine Vorstellung von der stellenweisen Stärke dieses Schichtencomplexes gibt, so kommen wir dazu, für die Liegendpartien der Wieliczkaer Salzlager, das ist für den Schichtencomplex des Szybiker Salzes eine beträchtliche und auf grössere Strecken anhaltende Abdachung nach Westen hin gar nicht mehr voraussetzen zu müssen, wenn auch im Gebiete des bisherigen Grubenbaues (wie der Vergleich der Verhältnisse vom Joseph- und Franciscischacht zeigt) local gerade im geschichteten Salzgebirge noch Anhaltspunkte für eine solche Abdachung sich zu finden scheinen.

Dabei mag freilich noch zu berücksichtigen sein, dass in Folge kleinerer localer Abweichungen des Streichens, wie sie fast in allen gestörten Gebirgen vorkommen, oder auch in Folge local etwas verschieden steiler Fallwinkel die Tiefen, in welchen man mit einer Reihe von entsprechend dem Durchschnittstreichen angelegten Schächten einzelne Schichtgruppen erreicht, nicht stets dieselben bleiben. Würde der Unterschied der Seehöhen, in welchen das geschichtete Salzgebirge im Franciscischachte (180 Meter) und im Josephschacht (109 Meter) erreicht wurde, einer thatsächlichen dauernden Neigung dieses Gebirges nach Westen zuzuschreiben sein, dann hätte man jedenfalls bei Kossocice die Szybiker Flötze in beträchtlich grösseren Tiefen antreffen müssen, als dies geschehen ist.

Zugegeben selbst, dass bei Wieliczka eine Combination der dem südlichen Schichtenfall daselbst entsprechenden Störung mit einer mehr oder weniger quer gegen das Streichen stattgehabten Aufwölbung vorkomme, so liegt, wie jetzt aus dem Befunde des Kossocicer Bohrloches hervorgeht, noch immer kein Grund zu der Annahme vor, dass diesem Verhältnisse eine Art von Fernwirkung weit nach Westen zuzuschreiben sei und die Anomalie des Einfallens ganzer Schichtcomplexe, welches senkrecht auf dem Einfallen der einzelnen Schichten dieses Complexes stünde, erscheint durch die vorangegangenen Betrachtungen, wenn nicht ganz beseitigt, so doch wesentlich abgeschwächt. Damit und mit der bereits früher versuchten Auflösung des Widerspruches, welcher in der von Hrdina gemachten Unterscheidung von Haupt- und Particularstreichen zu liegen schien, sind, wie ich glaube, zwei wesentliche Schwierigkeiten für die Auffassung der Lagerungsverhältnisse von Wieliczka beseitigt.

Wir haben also gesehen, dass sich ein Theil des geschichteten unteren Salzgebirges in der Richtung gegen Swoszowice bis nach Kossocice fortsetzt und wir haben ebenso gesehen, dass das obere Salzgebirge, einschliesslich sogar der noch zur unteren Abtheilung gehörigen Spizasalze, nicht bis dahin fortsetzt. Die Frage entsteht nun dringender, was aus diesem oberen Salzgebirge im Westen geworden ist. Es sind jedoch im Principe nur zwei Möglichkeiten ihrer Lösung vorhanden.

Entweder das obere Salzgebirge ist ein in seinem Alter durchaus selbstständiger, mit keiner andern Bildung der Umgebung gleichzustellender Schichtencomplex. In diesem Falle hat sich derselbe bis zu dem Bohrloch hin im Streichen ausgekeilt und wird von der Gesamtmasse der Swoszowicer Mergel, die wir dort kennen gelernt haben, als von einem jüngeren Schichtgliede in dem Zwischenraum zwischen Kossocice und Wieliczka längs seiner oberen, dann westlich geneigten Endfläche bedeckt. Oder dieses Gebirge ist im Verlaufe des Streichens in jene Mergel übergegangen, und deshalb im Wesen wenigstens mit einem Theil derselben völlig gleichalterig. Dieser Uebergang braucht aber nicht in allen Höhenlagen gleichmässig schnell stattzufinden. Er kann in den höher gelegenen Partien rascher, in den unteren langsamer, oder genauer gesagt, erst in grösserer Entfernung von Wieliczka erfolgen, so dass mehr oder minder allmählig die Facies des

eigentlichen Salzgebirges von der (in Bezug auf Salzführung) absolut tauben Facies der Swoszowicer Mergel von oben nach unten zurückgedrängt wird, je weiter man westlich vorschreitet. Das gäbe im rein thatsächlichen Sinne oder für die Praxis allerdings annähernd dasselbe Bild wie im Falle einer Auskeilung, abgesehen davon, dass die Grenzfläche beider Bildungen vielleicht im Einzelnen etwas verschieden gestaltet wäre; für die theoretische Auffassung aber bedeutet dies einen grossen Unterschied.

Dass die Swoszowicer Mergel ihrerseits keine unveränderliche Ablagerung sind, geht ja schon daraus hervor, dass ihre Schwefelführung bei Kossocice bereits aufgehört hat. So wenig man sich also daran bei ihrer Identificirung stösst, so wenig braucht man sich an ihrem Mangel an Salzführung bei einem Vergleich mit dem oberen Salzgebirge zu stossen. Würde man aber andererseits auf das Vorkommen von Schwefel selbst einigen Werth legen, so wäre ja darauf zu verweisen, dass sich in der oberen Salzformation von Wieliczka ebenfalls etwas Schwefel gefunden hat. (Vergl. Seite 201 dieser Abhandlung.) Das wäre eine Reminiscenz an die Swoszowicer Verhältnisse.

Auch die Gleichstellung der Swoszowicer Mergel mit gewissen Gypsen, wie sie Niedzwiedzki vornimmt, spräche für jene Variabilität, das heisst sozusagen für die Fähigkeit der bewussten Mergel in andersartige Bildungen überzugehen.

Vor Allem darf aber behauptet werden, dass die Vorstellung, auch das Salzgebirge andererseits gehe in abweichende Bildungen über, an und für sich eine ganz natürliche ist. Welche Ansichten immer man über die Stellung der galizischen Salzformation haben mag, sie ist in jedem Falle nur eine locale Facies anderer Neogenbildungen und muss je nach den Verhältnissen rasch oder langsam in dieselben übergehen, wenn letztere den ersteren direct benachbart sind. Speciell für Galizien kann man nach den Auseinandersetzungen der letzten Jahre diese Anschauungen im Principe nicht abweisen, weshalb ich mich hier dabei weiter nicht aufhalte.

Es gibt aber schon im Bereiche des Grubenbaues von Wieliczka genug Anhaltspunkte dafür, dass Aenderungen in der Beschaffenheit einzelner Theile der Formation je nach der Oertlichkeit vorkommen können.

Bekannt ist den Bergleuten seit lange, dass die Reinheit der dem Szybiker Salze entsprechenden Lager nicht überall gleichmässig ist. In den westlichen Grubenstrecken, wie im westlichen Theile des Längenschlages Szesczen, hat sich besonders eine Verschlechterung dieser sonst so werthvollen Lagen ergeben und damit würde auch der Umstand übereinstimmen, dass die in der Kossocicer Bohrung angefahrenen Szybiker Flütze allem Anscheine nach (gemäss den Proben und den mir bekannt gewordenen Urtheilen nach) ein minderwerthiges Product liefern würden. Da die Salzlager indessen ihrer ganzen Entstehung zufolge den Typus des Localisirten an sich tragen, so wäre freilich die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass selbst innerhalb einer solchen minderwerthigen, oder an Werth nach einer bestimmten Richtung hin abnehmenden Region immer wieder reinere Theile der Flützausbreitung sich einstellen, was dann den jeweiligen Versuchen zu ermitteln übrig

bleibt. Immerhin aber lassen die heutigen Erfabrungen bereits übersehen, dass selbst in der am meisten nach Westen zu anhaltenden unteren Region des Salzgebirges nach dieser Richtung hin ein Wechsel der Verhältnisse sich vorbereitet.

Dass auch die Spizaflötze einer Aenderung unterliegen können, ist ebenfalls durch den Grubenbau erwiesen, und zwar gilt dies besonders für die dem Karpathenrande sich nähernden Partien. Nach Niedzwiedzki (l. c. pag. 135) wird „die petrographische Beschaffenheit“ des unteren Salzgebirges in dieser Richtung „sehr bedeutend“ alterirt, „besonders durch das Zurücktreten — Auskeilung und petrographischer Uebergang — der am Nordrande so mächtigen Spizasalzlagen und durch Einschlebung einer Schichte des Salzsandsteines“. Es sind das Aenderungen, welche den vorher besprochenen Abweichungen des Swoszowicer Neogengebirges gegen den Karpathenrand zu ziemlich analog sind.

Theilweise, wenn auch, wie ich gleich hier bemerke, nicht ganz, hängt mit diesen Aenderungen auch der Umstand zusammen, dass die Region gegen den Karpathenrand hin wasserdurchlässiger wird, weshalb man die dorthin vorgeschobenen Feldorte verlassen und abdämmen musste. Der Querschlag *Maylath* (circa 600 Meter südlich vom Franz Josephschachte) sowie der Querschlag *Appelshofer* (circa 200 Meter südlich vom Josephschachte) sind noch heute durch das Zusitzen von Wasser bekannt, und auch im Felde südlich vom Schachte *Gursko* ist Wasser angetroffen worden.

Man verzichtet deshalb auch auf eine weitere Erforschung dieses ohnehin tauben Gebirges.

Was für den südlichen Rand gilt, ist in ähnlicher Weise auch für die nördliche Seite des Salzgebirges und insbesondere für dessen obere Abtheilung zu constatiren. Wir folgen hier am besten der Darstellung *Niedzwiedzki's*. Derselbe schreibt (l. c. pag. 112): „An der Nordflanke des Bergbaues führen die nach Nord vorspringenden Querstrecken ganz allmählig aus salzreichem Trümmergebirge in einen salzarmen oder fast salzleeren, aber sonst demjenigen des Salzgebirges absolut gleichen Thon. Da von dieser Seite auch Süßwasserquellen herkommen, so ist in der Richtung nach Norden eine mehr oder weniger vollständige allgemeine Abnahme der Salzeinschlüsse innerhalb des Thones anzunehmen, bis er in ein die Liegendthone der *Bogucicer Sande* regelmässig unterteufendes Schichtensystem von gewöhnlichen Thonen und dazwischen lagernden Sanden übergeht, welches in seiner südlichen Fortsetzung nur deshalb salzführend ist, weil es hier über Salzlagern zu liegen kam¹⁾ und am Karpathenrande seine regellose Structur und seine unregelmässige Vertheilung nur in Folge der von letzterem ausgehenden Pressungen erhielt.“ Ferner sagt derselbe Autor (*ibidem*), es sei wohl möglich, „dass die obersten, sehr salzarmen oder fast salzleeren Partien des ungeschichteten Salzthones, vor Allem der

¹⁾ Dieser Passus bezieht sich vermuthlich auf die bei *Niedzwiedzki* anderwärts sich findende Vorstellung, dass das obere Salzgebirge seinen Salzgehalt dem unteren geschichteten Gebirge verdankt. In der Verfolgung dieser Idee müsste man sich freilich fragen, warum anderwärts wie in *Kossowice* und vielleicht auch sogar in *Swoszowice* das dort vorhandene untere Salzgebirge nicht ebenfalls zur Entstehung eines oberen Salzgebirges Veranlassung gegeben hat.

durch das Auftreten der bunten Mergel markirte Gesteinszug an der Südflanke des Berghaues bereits den ganz unmittelbar unter den Bogucicer Sanden folgenden gypsführenden Thonen entsprechen“.

Wenn wir hier von den bunten Mergeln absehen, die in ihrer Stellung zweifelhafter und wohl kaum den Thonen direct unter den Bogucicer Sanden gleichzustellen sind, so lässt sich gegen die citirten Ausführungen nichts einwenden und wir erhalten, worauf ich Werth lege, in Uebereinstimmung mit Niedzwiedzki ein Bild von der Variabilität namentlich der oberen Abtheilung des Salzgebirges nach verschiedenen Seiten hin.

Noch ein anderer Umstand aber kommt bei der jetzt aufgeworfenen Frage, wie ich glaube, als schwerwiegend in Betracht. Würden nämlich die Swoszowicer Mergel einen gesonderten oberen Horizont dem Grünsalzgebirge gegenüber vorstellen, so müsste ihre Grenze gegen das letztere als eine Anlagerungsgrenze gedacht werden. Gerade dieses Salzgebirge mit seinen reichlich der Auflösung und Zerstörung ausgesetzten Bestandtheilen müsste als eine Art von erhöhter Kuppe zur Zeit der Anlagerung jener Mergel mit einem Absturz gegen das die Mergel absetzende Meer aufgeragt haben und es ist schwer zu begreifen, wie es zu dieser Form gekommen sein sollte, selbst wenn man, wie es dann ebenfalls unvermeidlich wäre, eine deutliche Discordanz zwischen den beiden verglichenen Absätzen voraussetzen würde.

Sollte man nun glauben, dass die westliche Fortsetzung dieser Anhäufung von Material vor dem Absatz der bewussten Swoszowicer Mergel denudirt worden sei, um für den Absatz dieser Mergel Platz zu schaffen? Oder sollte man zu der gewiss widersinnigen Annahme greifen, dass sich eine solche Kuppe oder ein solcher Buckel zur Zeit der Bildung des Grünsalzgebirges und der Spizaflötze selbstständig (etwa nach Art der Riffkalke) nach und nach erhöht habe, dass dabei diese Materialanhäufung nach oben gewachsen sei, während eine im Westen derselben liegende Depression von Absätzen frei blieb?

Dies Alles ist offenbar unzulässig und so steht allein der Annahme einer directen faciiellen Verknüpfung der Swoszowicer Mergel und des oberen Theiles des Wieliczkaer Salzgebirges keine Schwierigkeit entgegen. Fügt man sich aber diesem Gedanken, dann dürfen wir in den Salzthonen, welche unter dem Swoszowicer Mergel zu Swoszowice selbst erreicht worden sind, bei der Mächtigkeit dieser Mergel daselbst und im naheliegenden Hinblick auf die Verhältnisse des Kosso-cicer Bohrloches ebenfalls nur eine Vertretung des unteren oder untersten Wieliczkaer Salzgebirges erwarten und dortselbst höchstens das Vorkommen von Szybiker Flötzen voraussetzen, wobei noch sehr fraglich bleibt, ob dieselben, wenn überhaupt noch in genügender Ausdehnung und Mächtigkeit vorhanden, eine abbauwürdige Reinheit aufweisen könnten.

Dass auch nach Osten hin eine Modification des oberen Salzgebirges wenigstens im Bereich des Grubenbezirkes stattfindet, ergibt sich vielleicht aus der Abnahme der Mächtigkeit des genannten Complexes nach dieser Seite zu, wie denn schon beim Franciscischachte die Stärke der Grünsalzformation nicht mehr so bedeutend ist, wie beim Josephschachte. Doch fehlen vorläufig östlich vom Grubenbaue die Aufklärungen, welche wir für den Westen durch das Bohrloch von Kossocice gewonnen haben.

Wenn nun die unter den Bogucicer Sanden liegenden gypsführenden Thone einerseits, wie Niedzwiadzki ja doch meint, den Swoszowicer Mergeln entsprechen, während sie andererseits einem Theil des ungeschichteten Salzgebirges oder dessen Salzthonen, wie wir soeben gesehen haben, nach desselben Autors Meinung äquivalent sein dürften, so ergibt sich (die Richtigkeit der diesbezüglichen Annahme vorausgesetzt), dass das obere Salzgebirge wenigstens theilweise auch seinerseits den Swoszowicer Mergeln correspondiren muss.

Diese Vorstellung wird wesentlich unterstützt durch die That- sache, dass die über dem Grünsalzgebirge bei Wieliczka selbst entwickelten Bildungen, soweit man sie bei der Annahme einer stratigraphischen Ueberlagerung des Salzgebirges durch den angeblichen Swoszowicer Horizont als Acquivalente des letzteren auffassen dürfte, eine verschwindend geringe Mächtigkeit besitzen (z. B. beim Josephschachte) gegenüber der nur wenige Kilometer weit entfernten Entwicklung der Swoszowicer Mergel bei Kossocice, welche nebst ihren Zwischenlagen in dem dortigen Bohrloche erst in der Tiefe von mehr als 200 Meter durch- fahren wurden, während andererseits das 90 Meter mächtige Grünsalz- gebirge des Josephschachtes daselbst verschwunden ist.¹⁾ Es ist schwer zu glauben, dass ohne facielle Uebergänge ein derartiges Sichauskeilen nicht bloß der einen, sondern aller beiden Bildungen in entgegengesetzter Richtung stattfinden könnte, namentlich wenn wir sehen, dass sowohl im Hangenden als im Liegenden der fraglichen Schichtencomplexe die Mächtigkeiten der damit zunächst verbundenen Ablagerungen keine so wesentliche Veränderung erleiden, wie man dies für die Sande von Kossocice und Bogucice einerseits und die Szybiker Salzgruppe anderer- seits mit Sicherheit behaupten darf.

Wie besonders ein Vergleich zwischen den Verhältnissen von Kossocice und denen von Wieliczka ergibt, nehmen ja die Swoszowicer Mergel einerseits und das Salztrümmergebirge andererseits zwischen dem geschichteten Salzgebirge und den Bogucicer Sanden eine jedenfalls vollständig correspondirende Stellung ein. Wir wiederholen demnach als das Ergebniss dieser Auseinandersetzung, dass die bewussten Mergel nur eine Facies des oberen ungeschichteten Salzgebirges sind.

Alles drängt aber auch zu der Ueberzeugung von einer zunehmenden Verarmung des Salzgebirges von Wieliczka nach Westen zu hin.

Wir kommen jetzt zu einem weiteren, schwierigen Theil unserer Aufgabe. Wir haben das Material, aus welchem das Schichtensystem von Wieliczka erbaut ist, in seiner wechselnden Beschaffenheit und in den Beziehungen seiner gegenseitigen Lagerung betrachtet, wir haben auch schon im Allgemeinen das Streichen und Fallen der betreffenden Absätze erörtert, aber es wurden die Beziehungen dieser Lagerung zu

¹⁾ Würden wir, was allerdings nicht unbedingt zu erweisen ist, diese Mächtigkeit von 90 Meter für die einfache Stärke des Grünsalzgebirges daselbst halten, ohne Rück- sichtnahme auf eventuelle Wiederholungen derselben Lagen, dann würde diese Mächtigkeit sehr gut übereinstimmen mit der gleichfalls circa 90 Meter betragenden Stärke der Swoszowicer Mergel bei Kossocice, sofern wir dieselben dort im Sinne von pag. 215 dieser Arbeit als sich wiederholend betrachten wollen. Doch sei dies nur nebenbei angemerkt.

dem Gesamtaufbau der Umgebung dieser Ablagerungen noch wenig berührt. Es handelt sich dabei darum, über die Art der Störungen des Salzgebirges einige Klarheit zu gewinnen, sich die Frage vorzulegen, ob Faltungen, ob Brüche vorkommen, ob und wie die tieferen Miocän-schichten unterhalb der Boguiceer Sande oder überhaupt in der nördlichen Richtung gegen die Weichsel zu geneigt sein mögen, und in welcher Weise die Salzformation sich an die ihr im Alter voraus-gängigen Karpathensandsteine anschliesst. Gerade hierbei stossen wir jedoch auf sehr differirende Ansichten der Autoren, wie am deutlichsten schon aus der einen gleich vorweg zu nennenden Thatsache hervor-gehen mag, dass dieselben in bestimmten einzelnen Fällen nicht einig darüber sind, ob sie das Hangende oder das Liegende der Salzformation vor sich haben.

Die alte Beschreibung Hrdina's verdient wie in anderen Dingen, so auch hier noch die höchste Beachtung. Der „geognostische Durch-schnitt der Wieliczkaer Saline zur allgemeinen Uebersicht der Salz-formationen“ (Tafel I des Buches) gibt ein, wie mir scheint, in seinen wesentlichen Zügen von den neueren Darstellungen kaum übertroffenes Bild des Sachverhaltes, wenn man darin auch eine Wiedergabe gerade derjenigen Vorstellungen vermissen mag, die sich auf die Lagerung der Salzformation nördlich und südlich von den Grubenaufschlüssen beziehen könnten, also auf Verhältnisse, deren Ermittlung für die gegenwärtige Betrachtung von besonderer Wichtigkeit ist.

Das mag etwas widerspruchsvoll klingen. Indessen hängt für eine solche Ermittlung doch unendlich viel von der Auffassung ab, welche man zunächst aus den der Beobachtung zugänglichen Aufschlüssen geschöpft hat und diese Aufschlüsse bietet eben die von Hrdina so genau studirte Grube.¹⁾

Die Salzformation zeigt demnach besonders in Hinblick auf ihre tieferen geschichteten Partien ein System von schräg gestellten, nach Norden überschobenen Faltungen bezüglich Knickungen, oder wenn man sich anders ausdrücken will, sie weist eine derartige Hauptfalte auf, welche dem von Hrdina so genannten gleich nochmals zu erwähnenden Salinenrücken entspricht, und sie zeigt (gegen den Karpathenrand zu) einige in demselben Sinne geformte Nebenfalten. Das gleichsam sack-förmige Eingreifen des Grünsalzgebirges in die tieferen Partien, das local vorkommende Auftreten des Grünsalzes im scheinbaren Liegenden der geschichteten Salze, welches ja so völlig dem Auftreten der ganzen Salzformation selbst im scheinbaren Liegenden der vormiocänen Kar-pathensandsteine entspricht, erhält damit eine genügende Erklärung.

Man hat seit längerer Zeit drei Salzgruppen in der Grube unter-schieden, welche von Norden nach Süden aufeinanderfolgen und unter einander parallel ungefähr ostwestlich streichen und die jeweilig eine ähnliche Reihenfolge von Salzablagerungen aufweisen. Es erscheint (Hrdina, l. c. pag. 138) „in jeder Gruppe das Grünsalz in der obersten, das Spizasalz in der mittleren und das Szybiker Salz in der untersten

¹⁾ Ich habe von einer Wiedergabe des Hrdina'schen Profils hier abgesehen, da das später (pag. 228 dieser Arbeit) copirte Profil von Paul im Wesentlichen genügen wird, um zu einer wenigstens principiellen Uebersicht der Auffassung Hrdina's zu verhelfen.

Schichte. Bei der dritten untersten¹⁾ Gruppe dieser Saline ist ein Rücken wahrnehmbar, welcher seinen Zug gegen Westen dem Hauptstreichen (St. 19) nach gleichförmig“ beobachtet. Hrdina fährt fort: „Dieser (Rücken) mag auch nur durch einen gewaltigen Hub der ganzen Saline entstanden sein, wodurch das Zerreißen des ganzen Salzgebildes erfolgte; daher die grosse Verdrückung sammt Verschiebung der Salzlagen bloß dieser gewaltigen Hebung und Trennung des ganzen Salzgebildes zugemuthet werden dürfte.“

Wir bekommen demnach des Weiteren die Vorstellung, dass die überschobenen Falten des Salzgebirges wenigstens theilweise Zerreißungen ausgesetzt gewesen sind oder mit anderen Worten, dass sich bei jeder Falte die Tendenz zu einem Längsbruch am nördlichen Flügel derselben documentirt hat. Dass übrigens diese Tendenz nicht durchgängig zum Ausdrucke gekommen ist, dass in der That die Knickungen sich theilweise noch im Zusammenhange erhalten haben, davon wird später noch die Rede sein. Von den theoretischen Ansichten Hrdina's über die Kräfte, welche die beschriebenen Störungen verursacht haben könnten, von der Meinung, dass der „durch einen gewaltigen Hub“ entstandene Salinarücken seinerseits die übrigen tektonischen Veränderungen im Gefolge gehabt haben könne, müssen wir hier natürlich absehen. Diese Vorstellungen von von unten hebenden Kräften, denen die Faltung ihr Entstehen verdanken sollte, gehören zu dem Gewande der Zeit, in welcher der Autor schrieb. Sie ändern aber nichts in der Darstellung des thatsächlichen Befundes.

Es ist nicht ganz verständlich, warum spätere Schriftsteller die hier, soweit ich mich referirend verhalten habe, allerdings in etwas modernisirter Form wiedergegebenen Anschauungen Hrdina's nicht genügend beachtet haben, da ja doch der sachliche Gehalt derselben sich so unwiderstehlich Geltung verschafft, dass z. B. noch heute die Montanisten von den verschiedenen Salzgruppen genau so sprechen wie zu Hrdina's Zeiten und vorher.

Es mag indessen die Darstellung des genannten, ausgezeichneten Markscheiders vielfach in Vergessenheit gerathen sein. Zenschner, der im Jahre 1844 (Neues Jahrb., pag. 513) eine „geognostische Beschreibung des Salzlagers von Wieliczka“ veröffentlichte, erwähnt die 2 Jahre vorher erschienene Abhandlung Hrdina's nicht mit einem Wort und in einem späteren Artikel „O mioceniczych gipsach i pokładach soli kuchennój w górnej części doliny wisły przy Krakowie“ (in der Bibliotheka Warszawska, 1862) gibt er (pag. 6 des Separatabdrucks) ein Profil der Lagerstätte, welches den Schichtenbau derselben als einen ziemlich einfachen Sattel darstellt.

Als später Reuss seine überaus wichtigen paläontologischen Untersuchungen über die Fauna der hiesigen Salzlagerstätte veröffentlichte, welche in ihrer Art gerade so grundlegend sind, wie das Buch von Hrdina in tektonischer Hinsicht, hatte er freilich keine Veranlassung, sich mit den complicirteren Fragen des Schichtenaufbaues unserer Localität zu befassen. Für ihn war es also ganz entschuldbar, wenn

¹⁾ Es ist hier die nördlichste Salzgruppe gemeint, weil bei dem Südfallen der Schichten dieselbe natürlich die unterste Lage einzunehmen scheint.

er die darauf bezügliche Literatur nicht weiter berücksichtigte. Der am 23. November 1868 in dem nach Norden vorgetriebenen Kloskschlage erfolgte Wassereinbruch, der damals (etwa ähnlich wie später das Versiegen der Teplitzer Quelle) auch das grössere Publikum besonders in den österreichischen Ländern in Spannung versetzte, hat dann aber das Interesse für die Lagerung des Wieliczkaer Salzes wieder belebt und bald liessen Stimmen verschiedener Fachmänner theils vom technischen, theils, was uns hier ausschliesslich angeht, vom geologischen Standpunkte aus sich über die Katastrophe und über Wieliczka vernehmen. Aber auch aus diesen Stimmen hören wir eine Berücksichtigung der Hrdina'schen Arbeit nicht heraus.

Baron v. Hingenau erstattete (Verhandl. d. geolog. Reichsanst. 1868, pag. 398) alsbald der geologischen Reichsanstalt einen vorläufigen Bericht. Besonders aber war es Fötterle, der ebendasselbst (ibidem, pag. 421) sich nach Einblick in die Sachlage ausführlicher äusserte.

Gleich hier kann eingeschaltet werden, dass auch Ami Boué zu der Sache Stellung nahm und dem französischen Publikum eine eingehendere Mittheilung über das Ereigniss zukommen liess (Annales des voyages, Paris 1869, pag. 117). Er schien anzunehmen, dass man eine Spalte angetroffen habe, welche mit der Weichsel communicirte. Wie pessimistisch man damals die Lage beurtheilte, geht vielleicht daraus hervor, dass Boué ernstlich die Frage aufwarf, ob nicht an Stelle Wieliczkas zwischen dieser Stadt und Bochnia ein neues Salzwerk anzulegen sei. In seinen Ansichten über die Lagerungsverhältnisse zeigte sich übrigens der genannte Autor wohl durch die von Fötterle ausgesprochenen Meinungen vielfach beeinflusst. Wir müssen die letzteren mit einigen Worten skizziren.

Fötterle's Darstellung, die durch eine derselben beigegebene Zeichnung unterstützt wird, läuft nun sonderbarer Weise ähnlich wie bei Zeuschner darauf hinaus, dass das Salzgebirge von Wieliczka eine einfache Wölbung bildet, deren Schichten nach Norden wie nach Süden abfallen. Die Grenze gegen die südlich fallenden Karpathensandsteine wird derart gedacht, dass das Salzgebirge dort einfach an einer steilen, südlich fallenden Fläche sich abstösst. Man erhält so den Eindruck, als ob im Süden das ganze jüngere Salzgebirge mit seiner fertigen Wölbung schräg unter die älteren Karpathensandsteine hineingepackt worden wäre. Im Norden aber wird unter den Bogucicer Sanden ein so steiles, nördliches Fallen angenommen, wie es aus den beobachtbaren Thatsachen absolut nicht gefolgert werden kann. Von dem Wassereinbruch wurde angenommen, dass er aus den nördlichen Hangendschichten oberhalb des eigentlichen Salzgebirges gekommen sei. Um diese Annahme zu ermöglichen, war es freilich nöthig, in jener Gegend ein steiles Nordfallen der Schichten vorauszusetzen.

Es scheint nun, als ob diese Darstellung nicht ganz ohne Einfluss auf eine bald darauf erfolgte Mittheilung geblieben wäre, welche Suess zu geben sich veranlasst glaubte, als er gleichfalls in die Discussion über die damalige Tagesfrage eingriff. (Ueber die Lagerung des Salzgebirges bei Wieliczka. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien 1868, Math.-naturw. Cl. 1868, 58. Bd.)

Auch Suess spricht von einer ausgeprägten Wölbung bei Wieliczka, und zwar eben nur von einer Wölbung und führt auch Fötterle mit als Gewährsmann für diese Voraussetzung an. Doch muss anerkannt werden, dass die betreffende Annahme hier nur ganz im Allgemeinen gemacht wurde und dass nicht der Zweck verfolgt wurde die Form dieser Wölbung im Besonderen festzustellen, sondern dass beabsichtigt wurde das Vorhandensein der bezeichneten Störung vielmehr einer allgemeineren Erfahrung als einzelne Thatsache unterzuordnen.

Der Autor hebt nämlich die anticlinale Faltung der schweizerischen und bayerischen Molasse hervor und spricht die Störungen der Miocänschichten am Nordrande der Karpathen als Analogon der vorgenannten Faltung an. Das Auftreten jurassischer Klippen in Mähren zwischen Ernstbrunn und Polau wird dabei als ein räumlich vermittelndes Bindeglied jener Störungen und demnach als eine westliche Fortsetzung der Aufrichtung der Schichten des Wieliczkaer Salzgebirges gedacht, welcher Auffassung gerade in Bezug auf die Polauer Berge allerdings F. v. Hauer (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1869, pag. 8) und Neumayr (Die Klippe von Czetechowitz. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 551) widersprochen haben. Bezüglich des Wassereintruches aber wurde gesagt, dass „der unheilbringende Stollen den nördlichen Flügel der Anticlinale des karpatischen Molassenlandes durchstossen“ habe.

So wenig aber sich gegen eine Analogie zwischen der einen Thatsache, dass das jüngere Tertiärland am Nordrande der Alpen gefaltet ist und der andern Thatsache, dass das jüngere Tertiärland auch zunächst dem Nordrande der Karpathen gefaltet ist, vorbringen lässt, so wenig darf man sich andererseits verhehlen, dass damit für die Beurtheilung der Verhältnisse von Wieliczka selbst nicht allzuviel gewonnen ist, und auch in praktischer Beziehung, also beispielsweise, wenn es sich um Vermeidung von Wassergefahren handelt, wird es nicht viel helfen, wenn man weiss, dass der Mont Salève bei Genf in ähnlicher Weise gefaltet sein soll, wie die salzführenden Schichten am Karpathenrande.

An den Mont Salève knüpfte nämlich Suess bei seiner Darstellung ganz besonders an: Es besteht dort eine bedeutende Verengung des Molassenlandes zwischen den Alpen und dem ausseralpinen, schweizerischen Juragebirge, welche in der That sehr ähnlich ist der Lage des miocänen Gebietes zwischen dem Krakauer Jura und den Karpathen. Wieliczka aber liegt „nahe an der engsten Stelle zwischen den karpatischen und ausserkarpatischen Bergen“. Es lag also vielleicht nahe, sich den „Seitendruck“, der die Aufwölbung der betreffenden Anticlinalen bedingte, an solchen Stellen, wo die gepressten Schichten-complexe nur wenig Raum zwischen dem Widerlager und der pressenden Masse zur Verfügung hatten, als besonders wirksam vorzustellen.

Um einer missverständlichen Auffassung vorzubeugen, sei indessen darauf hingewiesen, dass die seitherigen Erfahrungen in Ostgalizien, wo das ausserkarpatische Gebirge wenigstens oberflächlich keineswegs nahe an den Karpathenrand herantritt, stellenweise mindestens ebenso starke Störungen der Salzformation erwiesen haben, als sie bei Wieliczka vorkommen. Ferner wurde bei der doch schon weiter vom Krakauer Jura

entfernten Saline Bochnia nach der von Suess selbst citirten Abhandlung Hauch's (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1851, pag. 30) die Neigung der Schichten mit 70—75° gegen Süden beobachtet, also viel steiler als das Schichtenfallen bei Wieliczka. Unter der Voraussetzung einer überkippten Schichtenfolge bei letzterem Orte würde freilich die dortige flachere Lagerung einer weitergehenden Störung entsprechen als die steilere Lagerung bei Bochnia, doch konnte dieser Gesichtspunkt im Rahmen der von Suess angeführten Daten nicht in Betracht kommen und jedenfalls darf nicht übersehen werden, dass andererseits gerade an der allerschmalsten Stelle zwischen den karpathischen und den ausserkarpathischen Bergen bei Swoszowice, wie wir früher gesehen haben, die Lagerung eine von der horizontalen meist nur wenig abweichende ist.

Trotz dieser Bedenken aber ist die Mittheilung von Suess eine wichtige für uns, denn sie legt Zeugniß ab dafür, dass die tektonischen Erscheinungen von Wieliczka wenigstens in der Hauptsache von den eigentlich gebirgsbildenden Kräften verursacht wurden und dass „ein äusserer mechanischer Druck“ den dortigen Schichtenstörungen zu Grunde liegen müsse. Ausdrücklich betont Suess, „dass die Wölbung des Salzgebirges nicht irgend einem chemischen Vorgange zuzuschreiben ist“. In diesem Sinne also war die Betonung der Analogie mit der Faltung der Molasse am Alpenraude nicht so ganz überflüssig und im Hinblick auf gewisse theoretische Vorstellungen, zu welchen beispielsweise Pošepny bei seinen Studien im Salinargebiete Siebenbürgens (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1871) bezüglich der Art der Störungen im Bereich von Salzlagerstätten gelangte, kann dies besonders hervorgehoben werden.¹⁾

Auch können diese Ansichten in gewissem Sinne denen vorgehalten werden, welche die Tektonik des Wieliczkaer Salzgebirges sich gleichsam unabhängig von der Tektonik der benachbarten Gebirgsmassen vorstellen, wie dies in der Consequenz der vorher besprochenen Darstellung Fötterle's liegen würde und wie dies (ich sage das vorgehend) in der Consequenz der alsbald auch für diese Frage zu erwähnenden Darstellung Niedzwiedzki's gelegen scheint. Denn wenn man in den betreffenden Auseinandersetzungen fast jeglichen Hinweis darüber vermisst, wie man sich das Verhältniss der Störungen im salzführenden Miocän zu denen des angrenzenden Gebirges eigentlich zu denken habe, so darf man wohl zu der erwähnten Folgerung jener Unabhängigkeit gerade im Sinne der genannten Autoren gelangen, umso mehr, als Niedzwiedzki gegen (von Paul) ganz bestimmt ausgesprochene Vorstellungen über jenes Verhältniss polemisiert.

¹⁾ Pošepny wurde, wenn ich recht verstehe, zu der Annahme geführt, dass an den Störungen der Salzablagerungen Siebenbürgens und vielleicht der Salzgebirge überhaupt in erster Linie chemische Prozesse, Volumsveränderungen und dergleichen betheiligt seien, dass diese Störungen oft mehr als Aufquellungen und von der eigenen Masse hervorgerufene Zerrungen des Gebirges, denn als Aufwölbungen und Faltungen zu betrachten seien. So beherzigenswerth nun auch Vieles in den Ausführungen des genannten Autors ist, so dispensiren dieselben doch nicht von dem Versuch den Erscheinungen nachzuspüren, welche den zweifellos neben dem Chemismus wirksam gewesenen tektonischen Kräften zugeschrieben werden können.

Indem Suess am Schluss seines Aufsatzes ganz ausdrücklich an das von Alth und Anderen schon damals besprochene (übrigens von Niedzwiedzki so gut wie von Fötterle gekannte), oft „wider-sinnige“, südliche Einfallen der Karpathensandsteine am Nordrande der Karpathen erinnert, was seitdem durch unsere Arbeiten in Galizien allenthalben bestätigt wurde, und indem er damit das südliche Fallen der Schichten in der Grube von Wieliczka in Verbindung bringt, zeigt er in nicht misszuverstehender Weise, dass nach seiner Auffassung die Tektonik des Salzgebirges von den karpatischen Störungen beherrscht wird.

Nachdem so die Discussion über die betreffende Katastrophe in der Literatur sich abgespielt hatte, war es in der Grube gelungen, das eingedrungene Wasser zu bewältigen, insbesondere weil das letztere sich seinen Zufluss selbst verstopft und verschlammte hatte. Doch war sozusagen eine gewisse Reizbarkeit der verletzten Stelle zurückgeblieben.

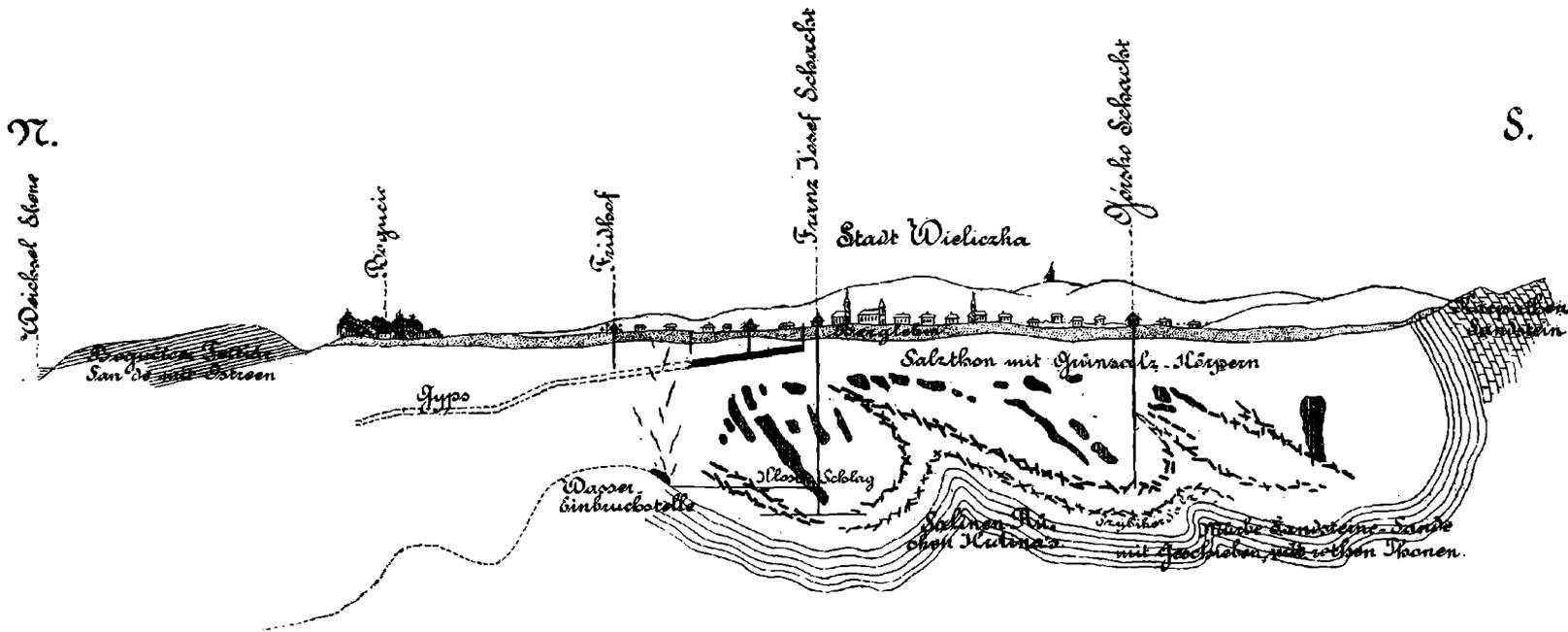
Es war denn auch eine ähnliche Veranlassung, welche ungefähr ein Decennium nach den Verlautbarungen von Fötterle und Suess eine neue geologische Begutachtung der Lagerungsverhältnisse von Wieliczka herbeiführte. Im Jahre 1879 hatten sich die Wassereinbrüche im Kloski-schlage wiederholt und Paul unternahm es, ein Urtheil über die Position der Gebirgsmassen, aus denen das Wasser gekommen war, auszusprechen (Ueber die Lagerungsverhältnisse in Wieliczka. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1880, pag. 687).

Als auffälligster Unterschied zwischen seiner Auffassung gegenüber den zuletzt genannten früheren Autoren erscheint der Umstand, dass Paul die Ursache der Wassereinbrüche „nicht in der Anritzung der Hangendsande, sondern in der Anritzung des Liegenden des Salzthons“ zu erkennen glaubte. Um diese Auffassung zu beweisen, gab der Genannte ein von kurzen, aber klaren Erläuterungen begleitetes Profil quer durch die von dem Grubenbau aufgeschlossenen Massen, welches uns im Wesentlichen zu der alten Anschauung Hrdina's zurückführte und es ist ein nach meinem Dafürhalten unleugbares Verdienst, dass damit die verwirrende Darstellung Fötterle's eine geeignete Widerlegung fand, wenn auch über gewisse Einzelheiten der Paul'schen Darstellung sich streiten liess, namentlich was die Auffassung gewisser in einem späteren Capitel genauer zu besprechenden Bildungen des karpatischen Randes anlangte, welche der Autor noch der Salzformation zuzählen zu dürfen glaubte.

Es würde das Verdienst Paul's und seiner theilweisen Reconstruction von Hrdina's Profil selbst dann nicht abzuleugnen sein, wenn der erstgenannte Autor sich gerade in der Auffassung der Verhältnisse des Kloski-Schlages nicht ganz in Uebereinstimmung mit den Thatsachen befinden sollte, denn dieser Punkt mag für die damals zunächst behandelte Frage von ernster Bedeutung gewesen sein, für das Urtheil über den Gesammthau der Salzformation Wieliczkas bezeichnet derselbe nur ein einzelnes Moment, welches für die Darstellung der allgemeinen Sachlage nur secundäre Wichtigkeit beanspruchen kann.

Umstehend erlaube ich mir das Paul'sche Profil zu reproduciren, um dem Leser die bisherigen und die kommenden Theile dieser tektonischen Ausführungen anschaulicher zu machen.

Durchschnitt durch das Salzgebirge von Wieliczka (nach Paul).



Die nordwärts zugespitzten Lagen unmittelbar unter dem „Salzthon mit Grünsalzkörpern“ zeigen die Spizasalzlager an.

In einem Punkte ging Paul sodann über Hrdina hinaus, indem er nämlich eine Consequenz aus den in der Grube beobachteten Schichtenstörungen zu ziehen und einen Anschluss derselben an die Tektonik der benachbarten Karpathensandsteingebilde herzustellen versuchte. Gemäss seiner Auffassung jener Störungen als spitz nach oben gezogener, nordwärts überkippter Falten wurde für die Liegendschichten des Salzgebirges am Karpathenrande eine Umbiegung nach aufwärts vorgenommen.

Das widersinnige südliche Einfallen des Salzgebirges unter die gleichfalls südlich fallenden Karpathensandsteine schien damit am Besten erklärt, dass man dem Karpathenrande zunächst auch das Auftreten der älteren Theile der Salzformation annahm, welche dort in überstürzter Stellung die jüngeren Theile dieses Miocäns bedeckten, ähnlich wie zwischen je zwei der oben erwähnten „Salzgruppen“ das jüngere Grünsalzgebirge stellenweise unter die älteren Salze zu liegen kommt. Auch war mit dieser Darstellung den Bedürfnissen Derjenigen Rechnung getragen, welche sich gern eine Vorstellung über die Art der ursprünglichen Anlagerung der Salzformation an den Karpathensandstein gemacht hätten, da man nach anderen Darstellungen, wie derjenigen Fötterle's, eine unmittelbare Berührung der jüngeren Schichten des Salzgebirges mit dem Karpathensandstein annehmen musste, ohne über das Wie und Warum dabei eine Aufklärung zu besitzen. Principiell, unter der Voraussetzung einer Verwerfung, wäre eine solche Berührung anzunehmen ja möglich gewesen. Ueber die mögliche Natur einer solchen Verwerfung lagen aber nicht einmal Vermuthungen vor.

Es ist stets der Vortheil einer klaren Hypothese, welche an beobachtete Thatsachen sich anschliesst, dass sie die weitere Discussion des betreffenden Gegenstandes erleichtert. Das ist sogar der Fall, wenn die Beobachtungen selbst später wieder theilweise etwas verschieden dargestellt werden, wie wir das in dem vorliegenden Falle sehen werden. Man ist aber einer solchen Hypothese gegenüber in der Lage, das Für und Wider abzuwägen und gelangt damit leichter zu positiven Schlüssen und zu der Ausscheidung unbrauchbarer Annahmen als einer verschwommenen Darstellung gegenüber, deren Ziele unfassbar bleiben, weil sie auf eine Verknüpfung der Thatsachen zu einem Gesamtbilde verzichtet hat. Es ist sogar evident, dass es, je fleissiger und zahlreicher diese Thatsachen zusammengetragen sind, desto schwerer wird, den Faden zu finden, an welchen sich dieselben anreihen lassen, wenn derjenige, der sich mit ihrer Sammlung befasst hat, und der deshalb dazu am Berufensten gewesen wäre, es an Hinweisen für eine solche Combination fehlen lässt.¹⁾

¹⁾ Man wird mir meiner ganzen Vergangenheit nach wohl nicht vorwerfen, dass ich damit dem Hypothesemachen an sich das Wort rede. Die Verquickung von Hypothetischem mit Thatsächlichem in einer Weise, die dem Leser die Unterscheidung erschwert, oder die Aufstellung von Hypothesen, die direct bekannten Thatsachen widersprechen und deshalb auf eine nach Belieben vorgenommene Auswahl von Beobachtungen sich stützen, wird schwerlich gebilligt werden können und wird um so eher zur Kritik heransfordern, je höher das wissenschaftliche Ansehen und der Einfluss der Autoren geschätzt werden darf, welche für die dem Grade dieses Ansehens entsprechende allgemeine Verbreitung der betreffenden Ansichten verantwortlich gemacht werden dürfen.

Wir werden vielleicht am Besten thun, wenn wir die Ausführungen, welche später Niedzwiedzki in seiner schon mehrfach erwähnten Monographie über Wieliczka betreffs der Lagerung der dortigen Salzformation in ihren Beziehungen zu den jetzt erörterten Fragen verlaublich hat, im unmittelbaren Anschluss an die Paul'sche Auffassung besprechen. Sind jene Ausführungen doch im Wesentlichen der Bekämpfung dieser Auffassung gewidmet. Indem wir des Weiteren an den geeigneten Stellen der Widerlegungen gedenken wollen, welche die betreffenden Theile der Niedzwiedzki'schen Schrift bereits hervorgerufen haben, wird es in obigem Sinne am Leichtesten werden, uns über die wichtigeren Thatsachen zu orientiren und uns dasjenige Bild der Verhältnisse hervorzurufen, welches den Thatsachen am meisten zu entsprechen scheint, wenn wir auch von vornherein darauf verzichten müssen, alle Partien dieses Bildes in einer gleich deutlichen Beleuchtung zu betrachten.

Lassen wir aber der Discussion des zwischen Paul und Niedzwiedzki entstandenen Streifalls und den näheren Erörterungen der Ansichten des Letzteren zur Vorbereitung des Lesers eine kurze allgemeinere Betrachtung vorausgehen.

Die Lehren über die Wirksamkeit des Lateraldruckes bei der Faltung waren selbstverständlich bei der Abfassung von Niedzwiedzki's Schrift schon so allgemein verbreitet, dass sich ein Schüler von Suess denselben nicht ganz entziehen konnte. So heisst es denn in der That, (l. c. pag. 94) bei Niedzwiedzki, dass die (wie auf der Seite vorher gesagt wird von den Karpathen ausgehende) „laterale nach Norden gerichtete Druckkraft eine Einbiegung, zum Theil auch eine Zusammenbiegung des salzführenden Schichtensystems“ verursacht habe. Dennoch aber steht dieser Satz, wenn man ihn im Zusammenhange mit den übrigen Ausführungen der genannten Arbeit betrachtet, ich kann nicht anders sagen, ziemlich unvermittelt da, denn man vermisst dort durchwegs den Versuch, die Störungen des Salzgebirges in einen inneren Zusammenhang mit der Tektonik der Karpathen selbst zu bringen. Es ist, als ob der Autor die Karpathen als etwas Ganzes und zur Zeit der Zusammenpressung des Salzgebirges in sich absolut Fertiges dem letzteren gegenübergestellt hätte, wie man sich etwa, um im Sinne der bekannten Ansichten von Suess über den seitlichen Schub der Gebirge zu bleiben, zur Noth ein stauendes Massiv, nicht aber Gebirgsmassen vorstellen könnte, welche in einer über ihre Vorlagen randlich weitergreifenden und gerade deshalb einen seitlichen Druck ausübenden Bewegung begriffen sind. Gleich hier sei es deshalb gesagt, dass die Auffassung Niedzwiedzki's auf einem Missverständniss der Suess'schen Ansichten über den lateralen Schub beruht, welchen Ansichten die Darstellung Paul's in viel höherem Grade Rechnung trägt.

Es war eben schwer, gleichzeitig diese Ansichten zu bekennen und doch dabei die Fötterle'sche Wölbung zu retten, welche von Suess seinerzeit wohl nur ganz im Allgemeinen im Sinne einer Faltungserscheinung überhaupt acceptirt worden war. Ich habe den Eindruck, dass die mühsamen Bestrebungen Niedzwiedzki's an diesem Zwiespalt gerade in der vorliegenden Frage gescheitert sind. Dies vorausgeschickt können wir in die Einzelheiten der Sache eingehen.

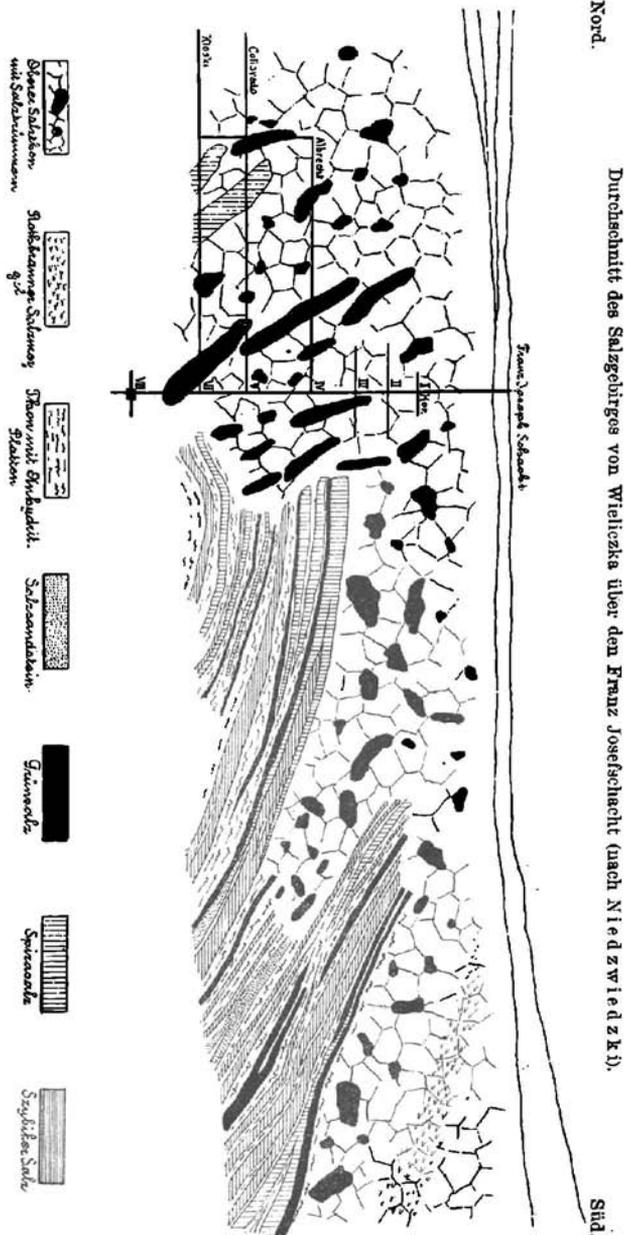
Von dem Begriff einer solchen Wölbung des Salzgebirges geht Niedzwiedzki nämlich unbedingt aus, wie seine (l. c. pag. 94) mitgetheilten schematischen Querprofile durch das Ostfeld und Westfeld von Wieliczka beweisen. Er spricht auch wenigstens im Hinblick auf das Ostfeld davon, dass dort das Salzgebirge „in seiner Gesamtmächtigkeit zu einer Kuppelform aufgewölbt“ sei, „deren volle Regelmässigkeit nur durch das Fehlen des Scheitels und des Nordflügels der obersten Schichtenglieder alterirt wird“, welche also nach seiner Ansicht „blos in Folge einer nachherigen Zerstörung abhanden gekommen sein dürften“. Die unterste Abtheilung des ganzen Schichtensystems verbleibe aber auch im Westflügel der Grubenaufschlüsse in der Gewölbeform. (Es sei hier die Bemerkung eingeschaltet, dass ich meinerseits gegen die Annahme von Denudationen in den oberen Partien des Wieliczkaer Ostflügels nichts einzuwenden habe, es steht dieser Umstand als nebensächlich jedoch in keinem directen Zusammenhange mit der jetzigen Besprechung, ausser man wollte sagen, dass ein Durchschnitt durch das Ostfeld sich eben deshalb weniger zur Erläuterung der tektonischen Erscheinungen von Wieliczka eignet.)

Auf Tafel IV der kartographischen Beilagen seiner Arbeit hat dann Niedzwiedzki einen nordsüdlichen, durch den Franz Josef-schacht gelegten Querschnitt mitgetheilt, der wohl die Quintessenz seiner Ansichten über die Lagerung von Wieliczka versinnlicht. Ich sage die Quintessenz seiner Ansichten, denn soviel Detail auch dabei gegeben werden mag, so besteht doch schliesslich ein derartiges Profil selbstverständlich nicht aus puren Beobachtungen und ohne Combination geht es dabei nicht ab. Es ist von Interesse, diesen Querschnitt, den ich zur Bequemlichkeit des Lesers umstehend in Verkleinerung mir wiederzugeben erlaube, mit gewissen Aeusserungen des dazu gehörigen Textes zu vergleichen.

Zunächst fällt in diesem Durchschnitt gegenüber den vorher erwähnten mehr schematischen Durchschnitten desselben Autors auf, dass darin thatsächlich eine mehrmalige Wiederholung der südlich fallenden Lagen des Salzgebirges angedeutet wird und dass dabei ein jeweiliges Auftreten von Grünsalzgebirge in Form eines sozusagen sackförmigen Hinabgreifens unter das geschichtete Salzgebirge verzeichnet wird, derart, dass man von Süden nach Norden horizontal vorschreitend immer wieder auf's Neue aus dem geschichteten unteren Salzgebirge in das ungeschichtete obere oder Grünsalzgebirge gelangen kann. Die Vorstellung einer einfachen Wölbung, wie sie in jenem schematischen Durchschnitte (l. c. pag. 94) zum Ausdruck kam, reimt sich damit nicht zusammen. Es liegt darin vielmehr eine unvermeidlich gewesene sachliche Concession an die Thatsachen, welche Hrdina und Paul zur Zeichnung ihrer Aufeinanderfolge von nach Norden überschobenen Schichtensätteln veranlassten. Die Deutung dieser Thatsachen im Sinne der Genannten wird von Niedzwiedzki allerdings nicht getheilt.

Ueber das, was nun der Letztgenannte selbst glaubt, muss man sich aus verschiedenen Stellen seiner Schrift Rath erholen, wobei sich freilich zeigt, dass es dem Autor nicht gelungen ist, irgend einer Auffassung ganz consequent gerecht zu werden. Wenn man gewissen Sätzen auf pag. 95 dieser Schrift folgen will, so scheint es, dass der Autor

die früher erwähnten sogenannten Salzgruppen, in welchen sich die südlich fallende Schichtenfolge wiederholt, für thatsächlich übereinanderfolgende Gebirgslieder hält. Er bezeichnet dort die von H r d i n a und den



Bergleuten sogenannte dritte Salzgruppe als unterste Abtheilung des ganzen Schichtensystems, während er in der ersten Salzgruppe die obersten Schichtglieder erblickt. Er sieht also in jenen Salzgruppen nicht ein

mehrmaliges Wiederauftreten derselben Absätze, sondern eine Wiederholung ähnlicher Bildungen in zeitlich von einander geschiedenen Lagen, ähnlich wie wenn wir z. B. in den Ostkarpathen die so häufig in nord-südlichen Durchschnitten zu beobachtende Wiederholung von Ropiankaschichten, Jamnasandstein, oberen Hieroglyphenschichten, Menilitschiefern und noch jüngeren Sandsteinen für den Ausdruck einer fortlaufenden Reihenfolge halten würden, innerhalb deren dann jedes einzelne Glied nicht in Folge von Störungen, sondern auf Grund einer jedesmal anderen Bildungszeit wiederkehren würde.

Consequenter Weise hätte Niedzwiedzki dann allerdings nicht bei seiner Eintheilung des Salzgebirges die Szybiker-, Spiza- und Grünsalzlager als von unten nach oben aufeinanderfolgende Bildungen behandeln dürfen, wie er dies dennoch gethan hat, indem er, wie schon früher mitgetheilt wurde, die erstgenannten Salzlager mit ihren Zwischenmitteln als geschichtetes unteres Salzgebirge dem Grünsalzgebirge als der ungeschichteten oberen Abtheilung des ganzen Complexes gegenüber gestellt hat.

Er ging sogar an einigen Stellen seiner Schrift noch weiter. Pag. 103 schrieb er, dass das Salztrümmergebirge nicht nur als Bedeckung des geschichteten Salzgebirges erscheine, sondern auch zum Theile als dessen seitliche Umfassung. „An der Südflanke des Bergbaues ist das letztgenannte Verhältniss“, so fährt er fort, „wohl nur in der Weise ausgebildet, dass das Salztrümmergebirge hier dem zufolge seiner Fallrichtung in die Tiefe sich senkenden Schichtensystem folgt, wobei also das erstgenannte immer nur die obersten Lagen des letzteren bedeckt. An der Nordflanke der Salzablagerung hingegen reicht das Salztrümmergebirge, die nördlichen Endigungen des grösseren oberen Theiles des Salzsichtensystems gleichsam umfassend, an diesem vorbei tief hinunter bis zur Berührung mit den tiefsten Partien der dritten Salzlagergruppe und dringt ausserdem von dieser Seite her sogar zwischen einzelne auseinanderklaffende Partien des geschichteten Salzgebirges hinein, so dass es auf diese Weise örtlich unter dem Steinsalzlager zu liegen kommt.“

Jeder Kenner der über Wieliczka vorhandenen Literatur erblickt hier doch sofort wenigstens in groben Umrissen das von Hrdina und Paul gegebene Bild wieder und da an dieser Stelle doch wieder das jüngere Alter des Grünsalzgebirges festgehalten zu werden scheint, so ist der Widerspruch mit der auf pag. 95 vertretenen Annahme einer einfachen Wölbung recht sehr empfindlich.

Auf pag. 106 heisst es sogar ausdrücklich, dass verschiebender Gebirgsdruck und tektonische Störungen „das Einsinken des Salztrümmergebirges an der Nordflanke des Salzsichtensystems und das seitliche Eindringen des ersteren in das letztere verursacht haben dürften“. Diesen Passus könnte mit wenig veränderter Stylisirung auch Paul geschrieben haben. Die Fötterle'sche Wölbung oder die einfache Anticlinale, die man (wie schon gesagt, wahrscheinlich mit nur theilweisem Recht) aus der Suess'schen Besprechung des Mont Salève für Wieliczka herauslesen könnte, ist hier schon gar nicht mehr kenntlich.

Dass eine Darstellung, deren einzelne Theile sich untereinander in einem solchen Zwiespalt befinden, nicht wohl zur Klärung der Meinungen beitragen kann, ist ziemlich einleuchtend. Man kann aber auch nicht einmal sagen, dass wir es hier mit einer Abhandlung zu thun hätten, welche gleichzeitig verschiedene Auffassungen dem Leser zur beliebigen Auswahl bietet, denn die Tendenz der Niedzwiedzki'schen Schrift bleibt dabei doch immer eine direct gegen die Ausführungen von Hrdina und Paul gerichtete, was jene Widersprüche um so greller hervortreten lässt.

Die Erläuterung des schon erwähnten Querschnittes durch den Franz Josefschacht, welche den dritten und letzten selbstständigen Abschnitt (erschieden Lemberg 1884) der hier besprochenen Schrift bildet, befasst sich sogar insbesondere am Schlusse eingehend mit der Widerlegung der Ansichten jener beiden Autoren. Niedzwiedzki schreibt dort, pag. 151, dass die „Fehler Hrdina's den markantesten Inhalt“ des Paul'schen Durchschnitts bilden und fährt fort: „Die von Hrdina irrthümlich construirten scharfen Krümmungen der Spizasalzschichten erscheinen als Grundlage und zugleich als Illustration der Annahme Paul's, dass das Salzsichtensystem Wieliczkas ein sehr schönes und eclatantes Beispiel der Erscheinung von mehrfachen, nach Norden überneigten, scharfen Schichtensätteln, analog denjenigen der Karpathensandsteine biete, welcher Annahme, wie wohl aus meiner Darstellung ersichtlich sein dürfte, die thatsächlichen Verhältnisse geradezu widersprechen.“

Wollen wir hier zunächst von der spitzen oder „scharfen“ Form der Faltungen des geschichteten Salzgebirges ganz absehen und nur das Wesen der Sache, diese Faltungen oder Krümmungen an sich im Auge behalten, so ist aber schon aus den im Vorstehenden mitgetheilten Stichproben der Niedzwiedzki'schen Schrift genügend klar, dass diese Darstellung, sobald sie nicht mehr mit der Aufstellung allgemeiner Thesen sich befasst, sondern in's Einzelne geht, das Vorhandensein von Erscheinungen zugestehen muss, welche mit dem Erscheinen solcher Falten in Zusammenhang gebracht werden können, wobei znnächst nur dahingestellt bleiben könnte, ob diese Falten noch ganz im Zusammenhange bestehen oder sich in Längsbrüche verwandelt haben. Trotzdem aber bezeichnet Niedzwiedzki (l. c. pag. 150) die Einzeichnung der Lagen des geschichteten Salzgebirges „in einer aufgerichteten und nach Süden halbmondförmig gekrümmten Lage“, womit die den scharf nach Nord geknickten Sätteln des Gebirges entsprechenden einseitig nach Süden sich senkenden Mulden desselben gemeint sind, als „die bedeutendste Unrichtigkeit des Hrdina'schen Durchschnitts“. Auch heisst es daselbst, dass in Folge missverständlicher Auffassung von Grubenkarten, wobei die Richtung abgebauter Strecken und Durchbrüche mit der Position der Salzschichten verwechselt wurde, „die sichelförmig aufrecht stehenden Spizasalzschichten entstanden“ seien, was „eine wohl kaum zu entschuldigende Sinnlosigkeit genannt“ wird.

In einer vor Kurzem auf die Angriffe Niedzwiedzki's erschienenen Entgegnung Paul's (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1887, pag. 115) hat der letztere es bereits ausgesprochen, dass es beinahe überflüssig sei, sich Hrdina's anzunehmen. Es sei schwer zu glauben, dass dieser

durch lange Zeit in Wieliczka als Markscheider thätig gewesene Fachmann überall in den Grubenkarten eingezeichnete Schächte, Strecken oder Durchbrüche mit Salzflozen verwechselt habe und dass er überhaupt Grubenkarten nicht zu lesen verstanden habe. Wenn aber Niedzwiedzki behauptet, dass nirgends in der Grube Verhältnisse zu sehen sind, wie sie der von Paul acceptirten Hrdina'schen Darstellung entsprechen, so möchte ich denselben an die Beobachtungen zwischen dem Franz Josefschachte und dem Grubenschachte Albrecht erinnern, auf welche er selbst (l. c. pag. 143) zu sprechen kommt. Das dortige Gebirge gehört nach ihm dem Salztrümmergebirge an, „welches in dieser Lage sich offenbar in Folge einer Einsenkung befindet“. Einsenkung oder Einfaltung kommt hier wohl so ziemlich auf dasselbe hinaus. Nun treten dort aber in das Grünsalzgebirge gleichsam hineingekeilt auch Spizasalzlager auf, welche Niedzwiedzki natürlich in seine Auffassung nicht passen. Er glaubt deshalb, dass dieselben (l. c. pag. 144 oben) ganz einfach „als Bestandtheile des Salztrümmergebirges angesehen werden können“, welche Deutung nunmehr die in den Querschlügen Kloski und Colloredo durchfahrenen Spizasalzlager bekommen müssten, deren Auftreten ganz der theoretischen Vorstellung Hrdina's entspricht.

Niedzwiedzki kann also keineswegs behaupten, dass Beobachtungen, wie sie der Erwähnte dargestellt hat, sich in der Grube nicht machen lassen, er kann nur sagen, dass er es für gut findet, dieselben umzudeuten, und zwar muss er gerade in diesem Falle dies von seinem Standpunkte aus sagen, wo er die nördlich jenseits der betreffenden Spizalager auftretenden Salzhone der beiden Querschlüge als Theile seines Salztrümmergebirges betrachtet, wie ich beiläufig erwähnen will, im Gegensatze zu Paul, der dort, worüber sich streiten lässt, das wirkliche und nicht das scheinbare Liegende der bewussten Salze vermuthete (vergl. l. c. 1887, pag. 116).

Die Vorstellung, dass das geschichtete Salzgebirge gleichsam in schräg nördlich aufwärts gerichteten spitzeren Zungen in das Salztrümmergebirge von unten hineingreife und dass umgekehrt dementsprechend das Grünsalzgebirge in breiteren südwärts gerichteten Zungen schräg in das geschichtete Salzgebirge und local unter dasselbe von oben hinabgreife, wurde übrigens auch noch in jüngster Zeit von einem überaus tüchtigen und mit den Verhältnissen der Grube gewiss sehr vertrauten Montanisten, von dem kürzlich vorstorbenen Bergrath Leo Schreiter getheilt. Man wird diesem durch seine Gewissenhaftigkeit bekannten Manne aber bei seinen markscheiderischen Arbeiten sicher nicht nachsagen, dass er sich ohne eigenes Urtheil an eine fremde Ueberzeugung, wie diejenige seines einstigen Vorgängers Hrdina gebunden haben würde, wenn ihm dies nicht den Thatsachen entsprechend vorgekommen wäre. Ich hatte Gelegenheit, da ich bei meinen Besichtigungen der Grube einigemal den Vorzug hatte, von Herrn Schreiter persönlich begleitet zu werden, diese seine Ueberzeugung kennen zu lernen.

Besonders lehrreich in Bezug auf die vorliegende Frage erschienen mir die Aufschlüsse in der zu dem dritten Horizonte Erzherzog Albrecht (es ist dies der vierte in der Niedzwiedzki'schen Schreibweise,

vergl. oben pag. 197 dieser Arbeit) gehörigen Strecke Wicsiołowski, wo man das geschichtete Salzgebirge genau in der von Hrdina und Paul beschriebenen Art in schiefen, scharf und geradezu spitz geknickten Sätteln bei südlichem Schichtenfallen beider Flügel des Sattels anstehen sieht. Dort kann auch nicht einmal von Verwerfungen an der Nordseite der Sättel die Rede sein. Die letzteren haben hier den völligen Zusammenhang ihrer einzelnen Theile bewahrt. Angesichts solcher That-sachen, wo uns ein nicht etwa aus der Combination der Beobachtungen in verschieden übereinander liegenden Grubenstrecken gewonnenes, sondern ein durch unmittelbare Beobachtung wahrnehmbares Bild vor Augen tritt, wird es schwer zu verstehen, wie man behaupten kann, Verhältnisse, wie sie Hrdina und Paul gezeichnet haben, kämen in der Grube überhaupt nicht vor.

Erinnern wir uns nun noch einmal der schon gelegentlich der Besprechung der benachbarten Bohrung von Kossocice (pag. 215 dieser Arbeit) wahrscheinlich gemachten nordwärts gerichteten Ueberschiebung der dortigen, das Grünsalzgebirge vertretenden Mergel, so sehen wir, dass auch die Verhältnisse ausserhalb der Grube (im Streichen der hiesigen Absätze) die hier vertheidigte Anschauung unterstützen.

Ich halte demnach dafür, dass die Annahme einer mehrfachen auf tektonische Störungen zurückzuführenden Wiederholung der einzelnen Abtheilungen des Salzgebirges in Wieliczka eine durchaus begründete sei und dass die Darstellungen von Hrdina und Paul, soweit sie diesen Punkt betreffen, dem Sachverhalt am Besten gerecht werden.¹⁾

Meinungsverschiedenheiten können höchstens entstehen, wenn man die Art und Weise näher ermitteln will, wie der Anschluss der also gefalteten nach Nord überkippten Salzformation an deren südlicher Grenze an die Gebilde des Karpathensandsteins stattfindet, weil nach dieser Seite zu die Grubenaufschlüsse uns theilweise im Stich lassen.

Bereits im Jahre 1884 nach meinem ersten im Herbst 1883 stattgehabten Besuch von Wieliczka hatte ich Gelegenheit in den Mittheilungen über den Karpathenrand bei Wieliczka (Beitr. zur Geol. von Galizien. 2. Folge im Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1884, speciell pag. 172—174) mich über die jetzt zur Besprechung kommende Frage zu äussern und ich sehe heute keine Veranlassung, von den Grundzügen meiner damaligen Auseinandersetzung abzuweichen. Des Zusammenhangs und der besseren Verständlichkeit der jetzigen Darstellung wegen will ich aber die für mich leitend gewesenen Ideen nochmals kurz erwähnen, woran sich dann noch einige weitere Zusätze anschliessen lassen.

Im Hinblick auf das südliche Einfallen der jüngeren Salzformation gegen die älteren karpathischen Massen zu, schienen mir überhaupt

¹⁾ Auch Dr. Uhlig, der mich einmal in Wieliczka gegen das Ende der Zeit meiner Aufnahme der dortigen Gegend besuchte, und mit dem ich die Grube befuhr, um die principieell wichtigsten Dinge daselbst nochmals in Gesellschaft eines unparteiischen Beobachters zu sehen, hat sich für diese Auffassung gewinnen lassen, wie dessen Durchschnitt von Wieliczka in Neumayr's Erdgeschichte (2. Bd., pag. 727) beweist.

nur zwei Möglichkeiten der Erklärung gegeben, weil diese Möglichkeiten principiell völlig das erschöpfen, was die Wissenschaft gegenüber dem scheinbaren Einfallen jüngerer Schichten unter ältere Ablagerungen zu sagen vermag, sofern jenes Einfallen eben ein wirkliches, tektonischen Vorgängen entsprechendes Schichtenfallen genannt werden kann.¹⁾ Ich schrieb: „Entweder stossen die Schichten der Salzformation gegen das ältere Randgebirge mit einer Verwerfungskluft ab, welche das Verhältniss der ursprünglichen Anlagerung aufhob, wobei es nur auffällig wäre, dass jene Verwerfung sich genau an die ursprüngliche Ablagerungsgrenze gehalten haben sollte, oder das südwärts gerichtete Einfallen dieser Schichten ist dort, wo es allgemein stattfindet, auf eine Ueberkippung der dem Karpathenrande zunächst befindlichen Theile der Ablagerung zurückzuführen in dem Sinne, dass wir die Tektonik der Salzformation auf schiefgestellte nach Norden überschobene Faltungen zu reduciren haben.“ Diesen Gedanken wieder aufnehmend und betonend, dass an sich beide Eventualitäten für den Kenner der karpathischen Verhältnisse nach den vorhandenen Analogien gleich gut denkbar seien, schrieb ich etwas weiter: „Eine andere Frage aber ist, wir wiederholen es, nicht zu stellen, denn wir können doch unmöglich der Salzformation einen besonderen tektonischen Aufbau für sich allein, ganz unabhängig von den Gesetzen der karpathischen Gebirgsbildung überhaupt zusprechen. Bei der Beurtheilung tektonischer Verhältnisse darf man aber niemals weder einen einzelnen Schichtencomplex, noch ein beliebig abgegrenztes Stück Land oder Gebirge auf den Isolirschemel setzen, wenn man nicht zu groben Willkürlichkeiten in den Schlussfolgerungen gelangen will oder wenn letztere überhaupt verständlich sein sollen.“

Ich schrieb das im Hinblick auf die früher erschienenen Anfänge der Niedzwiedzki'schen Publication, da mir schien, als verzichte dieser Autor überhaupt darauf, sich eine Vorstellung von dem Verhältniss der Grenzen zwischen dem Karpathensandstein und dem Miocän bei Wieliczka zu bilden und als sei ihm dieses Verhältniss einigermaßen gleichgiltig. Doch gab ich der Hoffnung Ausdruck, der damals noch in Aussicht stehende letzte Theil der Schrift werde die erwünschte Aufklärung über die positiven Ansichten des Verfassers in jener Frage bringen. Inzwischen liegt nun dieser Theil in Gestalt des schon erwähnten Durchschnittes über den Franz Josefschacht vor, die betreffende Aufklärung aber wird darin vermisst. Wir finden dort statt derselben nur Negationen und die Behauptung, dass die Sache sich eben nicht so verhalte, wie sie Paul aufgefasst hat.

Die Stelle, die uns noch immer den besten Aufschluss über die Gedanken Niedzwiedzki's gibt, befindet sich im zweiten Theil von dessen Schrift auf pag. 111. Es wird nothwendig werden, näher auf

¹⁾ Die einzige Form der Erklärung für eine theilweise selbstständige und von der Tektonik der Umgebung in mancher Beziehung unabhängige Art der Störungen der Salzgebirge könnte in der Verfolgung der früher erwähnten Ideen Pošepny's über die transilvanischen Salzlagerstätten gesucht werden. In dieser Richtung bewegen sich indessen die Niedzwiedzki'schen Ausführungen nirgends und es liegt keine Veranlassung vor, diesen Ausführungen bei unserer Discussion eine Begründung unterzuschreiben, welche dem Autor ferngelegen ist.

diese Stelle einzugehen. Es erscheine, meint der Autor, „die so oft behauptete wirkliche Ueberlagerung oder gar Ueberkipfung des Karpathensandsteines über das Wieliczkaer Salzgebirge vorderhand noch nicht erwiesen“. Man sei somit nicht berechtigt, ein anderes Anlagerungsverhältniss zwischen den genannten Gebirggliedern anzunehmen als das einfachste und somit nächstliegende, „dass die südfallenden Lagen des Salzgebirges an der steil nach Nord geneigten karpathischen Böschung, die gleichfalls aus südlich geneigten Schichten aufgebaut ist, discordant abstossen“. Gleichsam als Erläuterung dieser Auffassung heisst es darauf, eine eigentliche Ueberkipfung der ursprünglichen Anlagerungsfläche könne schon in Rücksicht auf den Umstand nicht vorausgesetzt werden, dass die gesammte Salzformation, wie die darin eingeschlossenen Blöcke des (später noch genauer zu besprechenden) Mietniöwer Sandsteines erweisen, „am Fusse eines demnach bereits bestehenden orographischen Karpathenrückens und nicht als concordantes Hangende der denselben zusammensetzenden Schichtenfolge zur Bildung gelangt ist“.

Die Ansicht Niedzwiedzki's über die vorliegende Frage lässt sich also, sofern es überhaupt möglich ist, von der ersteren ein Bild zu gewinnen, dahin zusammenfassen, dass weder eine Verwerfung noch eine überkippte Schichtenstellung, sondern einfach eine discordante Anlagerung der Salzformation an die älteren Karpathensandsteine an dem merkwürdigen Lagerungsverhältnisse dieser Bildungen Schuld sei. Dass sich nun aber jüngere Schichten, welche an ältere Gebirgsmassen discordant angelehnt erscheinen, wohl in der Regel nicht ursprünglich mit einer bis gegen 30 Grad betragenden widersinnigen Neigung an das ältere Gebirge anlagern dürften, ist leicht zu begreifen und auch Niedzwiedzki selbst schreibt ja ganz im Sues'schen Sinne die Störungen der Salzformation, zu denen er auch jene Neigung rechnet, einem lateralen Drucke zu. Er muss sich also wohl die Karpathen, von denen dieser Druck auch nach seiner Meinung ausging, der Salzformation gegenüber als untheilbares, selbst innerlich unbewegliches Ganzes gedacht haben, dessen nördliche en bloc erfolgte Verschiebung in der vorliegenden Salzformation eine von der Tektonik der Karpathen ganz unabhängige in ihrer Art selbstständige Aufwölbung hervorbrachte, die ihrerseits ganz analog der von Fötterle seiner Zeit gezeichneten Wölbung ohne jede Vermittlung an der Anlagerungsgrenze mit ihren Schichtbänken an das ältere Gebirge widersinnig anstösst. Mit anderen Worten, Niedzwiedzki setzt thatsächlich die Salzformation Wieliczkas tektonisch auf den Isolirschemel und fasst sie als eine von dem inneren Bau der benachbarten Massen gänzlich unabhängige auf.

Ehe wir auf diese Auffassung und Alles, was daran hängt, näher eingehen, wird es nicht unpassend sein, die Argumente, welche der genannte Autor den gegenheiligen Ansichten von Paul gegenüberstellt, etwas näher anzusehen. Diese Ansichten bezeichnet er am Schluss seiner Schrift (l. c. pag. 151) nicht bloß als der thatsächlichen Begründung entbehrend, sondern als „gegenüber den sonstigen constatirten tektonischen Verhältnissen unmöglich“. „Denn“ fährt er (pag. 152) fort, „es nähert sich das Salzschichtensystem an seiner Südflanke im Südfallen verbleibend bereits dermassen dem altkarpathischen Rande, dass kein Platz mehr vorhanden ist für eine noch so steil rückge-

bogene Falte der ganzen Salzschieftenfolge, mit welcher deren Liegendes noch an die Oberfläche heraufkommen könnte.“ Kurz vorher (pag. 149) beruft sich Niedzwiedzki übrigens darauf, dass er schon auf pag. 111 seiner Arbeit hervorgehoben habe, dass das Hineinreichen des Salzgebirges unter den Karpathensandstein „keineswegs den tatsächlichen Verhältnissen“ entspricht.

Der Leser, der nun die oben schon citirte Seite 111 aufschlägt, um die nähere Begründung dieser Schlussbehauptungen zu erfahren, wird ganz eigenthümlich überrascht, wenn er dort wörtlich noch Folgendes liest: „Wenn man von den südlichsten Endpunkten auch der tiefsten Grubenstrecken lothrechte Linien hinauf ziehen würde, so kämen deren Endpunkte an der Oberfläche ausnahmslos noch nördlich von der evidenten oder vermutheten oberflächlichen Grenzlinie zwischen dem Salzgebirge und dem karpathischen System zu liegen und nicht, wie man dies aus den Durchschnitten von Hrdina und Fötterle schliessen müsste, südlich von der genannten Grenzlinie. Es ist sogar noch genügend Zwischenraum vorhanden, dass die karpathische Randfläche mit einer nicht aussergewöhnlich steilen Neigung nach Norden unter die gesammte Salzablagerung einfallt.“ Der Widerspruch, der darin besteht, dass einmal (l. c. pag. 152) das aufgeschlossene Salzgebirge ganz nahe an den Karpathenrand reichen, das anderemal (l. c. pag. 111) wieder noch ziemlich weit von demselben entfernt bleiben soll, dass in dem einen Satze behauptet wird, es sei keinerlei Platz für eine noch so steil rückgebogene Falte des Salzgebirges vorhanden, während in dem anderen Satze gesagt wird, es sei genug Platz für eine gar nicht einmal steile Umfaltung des karpathischen Randgebirges in dem Zwischenraum zwischen dem letzteren und den südlichsten Aufschlüssen vorhanden, dieser Widerspruch kennzeichnet am Besten die sachliche Seite der Beweisführung des Autors und scheint anzuzeigen, dass es demselben hauptsächlich nur darum zu thun war, die Ansichten Paul's zu negiren, wobei er seine Gegen Gründe unter dem Einflusse einer während der Abfassung seiner Schrift nach Bedürfniss wechselnden Laune hervorholte.

Der Umstand wiederum, dass Niedzwiedzki es für möglich hält, dass das karpathische Randgebirge sein Fallen umkehre und unter das Salzgebirge einfallt mit einer der südlichen Neigung des letzteren entgegengesetzten Neigung (in welchem Falle das jüngere Schichtensystem mit diametral entgegengesetzter Fallrichtung seiner Bänke auf den breiten Flächen des älteren Schichtcomplexes stehen würde), dieser Umstand beweist auf's Neue, wie unabhängig ihm die Tektonik der älteren Massen von der der jüngeren in diesem Falle erscheint und wie sehr er von dem Glauben befangen ist, der von der Richtung der Karpathen herkommende Lateraldruck habe lediglich mit der Salzformation sich befasst, sogar ohne auf die noch nördlich vom heutigen (oberflächlich sichtbaren) Karpathenrande vorausgesetzten karpathischen Bildungen eine sichtbare Wirkung auszuüben. Man sieht hieraus auch nebenbei, dass Niedzwiedzki gerade kein unbedingter Anhänger der bekannten Suess'schen Ansichten von einer randlichen Ueberschiebung der alpin-karpathischen Massen nach Norden ist, weil er sich schliesslich die am weitesten nördlich vorgeschobenen von der Salz-

formation verhüllten karpathischen Gebilde mit nördlicher Fallrichtung vorstellt, sogar speciell in einer Gegend, in welcher das widersinnige südliche Fallen der verschiedenen Bildungen jenen Ansichten zur besonderen Unterstützung gereichen könnte.

Um Missverständnissen vorzubeugen, braucht man hier wohl übrigens nicht des Längeren auseinanderzusetzen, dass gegen das Vorhandensein des Karpathensandsteines wenigstens unter den südlichen Theilen der besprochenen Salzformation überhaupt nicht das Geringste einzuwenden wäre, ja dass eine derartige Annahme sogar ganz im Sinne der Paul'schen Auffassung liegt. Wir sträuben uns nur gegen Niedzwiedzki's Vorstellung von der Art dieses Vorhandenseins. Wie weit der Karpathensandstein übrigens nach Norden reicht, wo seine Grenze (wollte man die gesammte Salzformation sich wegdenken) oberflächlich an den Krakauer Jura unterhalb von Wieliczka oder Bogucice anstossen würde, das ist eine vorläufig nicht zu beantwortende Frage, die übrigens gerade mit den gegenwärtigen Erörterungen nicht viel zu thun hat.

Handelt es sich nunmehr darum, direct auf die Discussion der Vermuthungen überzugehen, die man über die Verhältnisse des nicht oder ungenügend aufgeschlossenen Zwischenraumes zwischen dem der Beobachtung zugänglichen Theile der Salzformation und dem Karpathenrande haben kann, so liegt es nahe, das, was man bei Wieliczka selbst nicht haben kann, in möglichst grosser Nähe davon aufzusuchen, um auf diese Weise zu Beobachtungen zu gelangen, denen ein gewisser Werth der Analogie beizumessen ist.

Einen derartig verwendbaren Aufschluss glaubte ich schon im Jahre 1883 östlich von Wieliczka bei Przebieczany aufgefunden zu haben, worüber ich in den Beiträgen zur Geologie von Galizien (1884) Bericht erstattet habe. Da sich die betreffenden Beobachtungen räumlich denen anschliessen, welche in dem späteren Capitel über den Karpathenrand bei Wieliczka Platz finden werden, so werde ich dort auf dieselben zurückkommen. Hier sei vorgreifend erwähnt, dass die Salzformation dort in Contact mit den karpathischen Liegendschichten zu sehen ist, und dass sie mit diesen zusammen eine Reihe von wellenförmigen Störungen durchmacht. Sie stösst an die älteren Bildungen daselbst auch nicht mit einer Bruchlinie an, sondern verhält sich zu denselben wie eine regelmässig überlagernde Formation.

Des Weiteren darf als für unsere Frage bedeutsam hervorgehoben werden, dass die Miocänformation weder bei Wieliczka selbst, noch östlich und westlich in der Nähe dieser Stadt am Karpathenrande zunächst an die cretacischen Glieder der Karpathensandsteine anstösst, wie dies Niedzwiedzki zu vermuthen scheint, sondern dass sie überall zunächst alttertiäre Absätze des karpathischen Schichtensystems vor sich hat. Wir begegnen solchen alttertiären Bildungen, wie später eingehender auseinandergesetzt werden wird, bei Przebieczany, Tomaszkowice, Lednice, Klasno und auch südlich von Kossocice, wo sie überall den äussersten der Salzformation zugekehrten Theil des Karpathenrandes einnehmen, während die zur Kreide gehörigen Bildungen erst etwas weiter südlich angetroffen werden.

Die Störungen am karpathischen Rande entsprechen wohl ungleich starken Druckwirkungen und sind nicht überall gleich intensive. In den

Fällen jedoch, wo es zur wirklichen Ueberkippung gekommen ist, wie im Angesichte von Wieliczka selbst und südlich von Kossocice fällt der alttertiäre Schichtencomplex unter die cretacischen Schichten ein, genau so wie die Salzformation unter jenen alttertiären Complex einzufallen scheint. Liegt es da nicht ungemein nahe, zu vermuthen, dass die Salzformation an jener Ueberkippung theilnimmt? Der Umstand, dass zunächst der Salzformation auch diejenigen Schichten des karpathischen Systems auftreten, die ihrem jüngeren Alter zufolge jener Formation am nächsten stehen, lässt übrigens auch vermuthen, dass die von Niedzwiedzki behauptete Discordanz der Salzformation gegen das ältere Gebirge, womit er die tektonischen Beziehungen zwischen den verglichenen Bildungen allein erklären will, keineswegs so gar bedeutend sein kann.

Ich habe mich über die Frage der Discordanz der subkarpathischen Salzformation gegenüber den Karpathensandsteinen schon wiederholt ausgesprochen (vergl. Jahrb. d. geol. R.-A. 1877, pag. 128 und Jahrb. 1882, pag. 71 und 91, sowie Verhandl. d. geol. R.-A. 1878, pag. 323), zuletzt in eben jener vorläufigen Mittheilung über Wieliczka (l. c. pag. 172 und 173), bin aber, wie es scheint, nicht überall vollkommen verstanden worden. Ich wüsste heute indessen kaum meine Ansicht darüber wesentlich anders zu formuliren als dies früher geschah.

Auf der einen Seite ist es ganz sicher, dass eine Art von Discordanz durch die Verbreitung der verglichenen Bildungen angedeutet ist. Darauf ist bereits in früheren Jahren gebührend hingewiesen worden und es ist demnach in dieser Hinsicht von Niedzwiedzki durchaus kein neuer Gesichtspunkt aufgestellt worden, als er eine für die Salzformation von ganz Galizien geltende Thatsache auf die speciellen Verhältnisse von Wieliczka zu übertragen versuchte.

Bereits Murchison (vergl. Ueber den Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen und Karpathen, bearbeitet von Leonhard, Stuttgart 1850) sprach von dem grossen „Hiatus“, der in den Nordalpen zwischen Flysch und Molasse nachzuweisen sei und es läge ja von vorneherein nahe, einen solchen Hiatus auch am Nordrande der Karpathen in analoger Weise anzunehmen. Der Umstand, dass selbst die jüngsten der eigentlich karpathischen Bildungen noch im Inneren des Gebirges auftreten und allenthalben an den Faltungen desselben mit theilnehmen, ja, dass sogar vielfach die höchsten Sandsteinkämme aus den zum Oligocän gehörigen Magurasandsteinen bestehen, wie in Ostgalizien die Czerna Hora oder in dem diesmal zu beschreibenden Gebiete die Babia góra, und der weitere Umstand, dass andererseits die Miocänschichten fast durchgängig eine randliche Stellung diesen Massen gegenüber einnehmen, dass sie in Folge dessen an den oft vielfachen Wiederholungen der verschiedenen Abtheilungen der Sandsteinzone im Inneren des Gebirges nicht mehr mitbetheiligt sind, begründet die Annahme jener Discordanz und beweist, wie ich mich schon früher ausdrückte, „dass die Salzformation bei ihrer Ablagerung bereits eine über den damaligen Meeresspiegel hervorragende Uferlandschaft vorfand und dass diese Uferlandschaft durch die Region des heutigen älteren karpathischen Gebirges im Wesentlichen bezeichnet wird“. Es hat in der karpathischen Region am Ende der Oligocänzeit eine Acusserung der gebirgsbildenden Kräfte stattgefunden, bevor die Salzformation zum Absatz gelangt war.

Auf der anderen Seite darf man die Bedeutung dieser Dislocation nicht übertreiben. Eine Menge von Erscheinungen, auf die hier nicht der Ort ist, näher einzugehen, spricht dafür, dass die karpatische Region nicht etwa blos am Ende der Oligocänzeit von Störungen heimgesucht wurde, sondern dass schon lange vorher die faltenden und gebirgsbildenden Kräfte daselbst ihr Spiel trieben, sowie sie es nach der Oligocänzeit noch fortgesetzt haben. Es wäre jedenfalls ein schwerer Irrthum, zu glauben, dass die Karpathen beim Beginn des Absatzes der Salzformation und der Miocänschichten überhaupt schon in ihrer heutigen Gestalt aufgeragt hätten. Sie waren da, aber nicht fertig. Die Störungen, denen die karpatischen Massen ausgesetzt waren, hatten gegen das Ende der Oligocänzeit, wo sie vielleicht sogar an Intensität zugenommen hatten, einen solchen Ausdruck erreicht, dass das karpatische Gebiet zum grössten Theile trocken gelegt war, aber zwischen einem blossen Hervorragen über die Meere des Miocäns und einer Aufthürmung der heutigen Ketten liegt noch ein weiter Spielraum, und mindestens ebenso gut wie jede andere Vermuthung liegt der Gedanke nahe, dass die einer Fortsetzung der Faltungs- und Störungserscheinungen entsprechende Aufthürmung der Sandsteinzone zu ihrer heutigen gegen das Innere des Gebirges zu ja nicht unbedeutlichen Höhe noch während und nach der Zeit der miocänen Absätze fortgedauert habe und dass das in den Störungen des miocänen Randgebirges ausgesprochene Weitergreifen des lateralen Schubes nach Norden wenigstens stellenweise zumal in den Randgebieten auch noch mit einer Verstärkung der bereits früher vorhandenen Störungen des karpatischen Complexes Hand in Hand ging, sei es nun, dass diese Verstärkung theilweise einen mehr hypsometrischen Ausdruck fand oder theilweise sich mehr in blossen Veränderungen der Schichtenneigung äusserte.

Wir dürfen dabei wieder auf die Analogie mit den Alpen verweisen, wo doch sichere Miocänablagerungen im Bereich und im Innern derselben noch von lebhaften Störungen mitbetroffen wurden.

Der Altersunterschied zwischen den jüngsten oligocänen Gliedern des Karpathensandsteines und dem Miocän oder speciell der Salzformation ist jedenfalls ein sehr geringer. Das müsste namentlich von Denjenigen anerkannt werden, welche, wie Niedzwiedzki, in der Salzformation eine Vertretung älterer Miocänschichten, und zwar der sogenannten ersten Mediterranstufe erblicken. Es kann also eine sehr wesentliche zeitliche Lücke zwischen Bildungen, die beispielsweise dem Cieżkowicer Sandstein gleichzustellen sind (und solche Bildungen kommen speciell bei Wieliczka vor, wie nachher auseinandergesetzt werden soll) und den tiefsten Schichten der Salzformation kaum geben. Die petrographische Verknüpfung, wie das schon zu wiederholtenmalen in früheren Publicationen von mir und Anderen betont wurde, zwischen den verschiedenen Bildungen des karpatischen Sandstein- und Schiefergebirges und den Sandsteinen und Thonen der Salzformation ist ausserdem eine ausserordentlich grosse, und in diesem Umstande liegt bei dem Fehlen anders gestalteter Zwischenbildungen die Aufforderung an eine ziemliche Continuität des Absatzes für alle die verglichenen Bildungen zu denken.

Wenn nämlich in einem einst ganz vom Meer bedeckten Gebiet zu einem gewissen Zeitpunkte grössere Strecken trocken gelegt und über das Meeresniveau erhoben erscheinen, so kann in den diesen Strecken benachbarten Regionen doch noch der Absatz fortdauern, und zwar in vielfach ähnlicher Weise wie früher in den nunmehr trocken gelegten Gebieten. Wenn diese Trockenlegung zudem keine ganz plötzliche ist und wir haben für die meisten geologischen Vorgänge bekanntlich keine Veranlassung, an solche Plötzlichkeit zu denken, so wird sich an den dem Meere überlassenen Stellen nicht einmal eine schroffe Grenze der späteren Absätze gegen die früheren constatiren lassen. So wird man zwar für die betreffenden Ablagerungen sehr wohl von einer Discordanz (nicht im Sinne eines discordanten Uebergreifens, sondern eines discordanten Zurückbleibens) reden können, ohne aber damit nothwendig die Vorstellung von einer principiell ganz verschiedenen Lagerung verbinden zu müssen. So ungefähr kann man sich ganz im Allgemeinen das Verhältniss der karpathischen Regionen zu dem subkarpathischen Miocän vorstellen.

Man wird also, wie ich mich (Jahrb. d. geologischen Reichsanst. 1884, pag. 172) ausdrückte, ohne Weiteres die Eventualität im Auge behalten dürfen, „dass die Salzformation bei ihrer Ablagerung bereits eine über den damaligen Meeresspiegel hervorragende Uferlandschaft vorfand, dass diese Uferlandschaft durch die Region des heutigen älteren karpathischen Gebirges im Wesentlichen bezeichnet wird und dass somit ein gewisser, wenn auch wohl noch nicht entfernt mit dem Maassstabe der heute sichtbaren Störungen zu messender Grad der Dislocation für die Region des Randgebirges zur Zeit des Absatzes der Salzformation bereits bestand“. Man wird aber auch in Erwägung ziehen dürfen, dass die Vorstellung „einer ursprünglich nur schwach und flach hervortretenden Anschwellung des heutigen karpathischen Terrains, welche zwar zur Trockenlegung desselben führte, durch welche aber die Continuität der Absätze in den noch etwas tiefer gelegenen inundirt gebliebenen Gebieten der subkarpathischen Tertiärzone nicht unterbrochen zu werden brauchte“, nicht einmal die Voraussetzung einer wesentlichen Lücke zwischen den obersten Karpathensandsteinen und der Salzformation nothwendig macht.

Zur Unterstützung dieses Gedankenkreises kann die Thatsache herangezogen werden, dass die subkarpathischen Miocänbildungen, zu denen unsere Salzformation mitgehört, keineswegs überall ängstlich genau auf den Nordrand des Gebirges beschränkt bleiben, sondern stellenweise südlich in das letztere hineingreifen, bezüglich in heute isolirten Partien innerhalb desselben noch ausnahmsweise vorkommen. Ich erinnere vorgreifend an die später zu erwähnenden, übrigens bereits lange bekannten und in den Darstellungen von Swoszowice in der Regel mitbehandelten schwefelführenden Ablagerungen von Zielona ¹⁾,

¹⁾ Ich muss allerdings der Wahrheit gemäss bekennen, dass mir die Zugehörigkeit dieser Localität zu den Swoszowicer Schichten oder überhaupt zum Miocän nicht so sicher erscheint wie Anderen, wenn ich auch auf der Karte vorläufig der hergebrachten Deutung mich angeschlossen habe. Sollten wir es dort mit einem Vorkommen von Schwefel in den Karpathensandsteinen zu thun haben, so würde dies jedoch andererseits einen neuen Beleg für die innige, durch gleichartige physikalische Verhältnisse

ich erinnere an das Miocän von Gródna dolna und an die Herrn Uhlig geglückte Auffindung mariner Miocänabsätze bei Sandec. Diese zum Theil ja doch sicher marinen Vorkommnisse beweisen, dass zur Miocänzeit unmöglich das Flyschgebiet so weit über das Meer oder besser über das Absatzgebiet der marinen ausserkarpathischen Neogenbildungen hervorgeragt hat wie heute und dass der Rand der Flyschzone an gar manchen Stellen noch überfluthet wurde. Daran wird auch gar nichts geändert durch die Thatsache, dass die Lagerung des Miocäns von Sandec thatsächlich eine discordante gegenüber den älteren Flyschbildungen zu sein scheint, denn es handelt sich nicht um die von vorneherein zugestandene Discordanz des Miocäns gegenüber dem Flysch, sondern um die Bedeutung, welche dieser Discordanz für die Auffassung der späteren, gemeinsamen Störungen zukommen darf.

Um nun von diesen Betrachtungen die Nutzanwendung auf unseren Fall zu machen, so ergibt sich, dass man sich die Ueberkippung der Salzformation am Karpathenrande bei Wieliczka, wenn eine solche stattfand, allerdings nicht genau im Sinne der ja übrigens nur schematischen Zeichnung Paul's vorzustellen braucht, wo Miocän und Flysch concordant dargestellt werden; aber es liegt auch kein Grund vor zu der Annahme, dass zwei mit einer gewissen Discordanz zu einander sich verhaltende Schichtencomplexe nicht durch eine auf beide gleichzeitig und gleichsinnig wirkende Kraft ganz in principiell derselben Weise aufgerichtet und gestört sein könnten. Wir sind ja heute schon berechtigt, von Discordanzen innerhalb des Flyschgebietes selbst zu sprechen, namentlich dort, wo die Schichtenreihe desselben wie bei unmittelbarer Auflagerung oligocäner auf alteretacischen Bildungen eine lückenhafte ist und doch müssen wir den gleichartigen Charakter der Störungen anerkennen, von welchen die verschiedenalterigen Flyschabsätze dann gemeinsam betroffen wurden.

Mit anderen Worten, die Annahme einer Discordanz, wie sie Niedzwiedzki für allein ausreichend hält zur Erklärung des scheinbaren Einfallens des Miocäns unter die Karpathensandsteine von Wieliczka lässt das Wesen der Auffassungen, die man sich über dieses Verhältniss bilden kann, eigentlich unberührt und bedingt höchstens eine gewisse Complication in den Modalitäten derselben.

Die Frage bleibt also nach wie vor, ob wir es in diesem Falle mit einer blossen Ueberkippung oder mit einem Verwurfe zu thun haben. Direct lässt sich dieselbe nicht so leicht lösen. Doch wäre diese Lösung in unserem Falle nicht einmal von principieller Bedeutung.

Es liegen in der ziemlich plötzlichen Austaubung der Wieliczkaer Absätze gegen Süden zu und in der etwas unvermittelt auftretenden, bereits früher berührten Wasserführung des Gebirges nach dieser Richtung hin Anzeichen vor, dass dort stellenweise vielleicht sogar eine bruchartige Störung vorhanden ist. Zu einem vollgiltigen Beweise genügen diese Anzeichen allerdings nicht.

herbeigeführte Verknüpfung der Karpathensandsteine mit dem dem Karpathenrande zunächstgelegenen Miocän abgeben, welche sich ja beispielsweise auch in dem bekannten Vorkommen von Salzquellen im Bereich der Sandsteinzone manifestirt, welche Salzquellen als Vorläufer der in der Salzformation des Miocäns zur Herrschaft gelangten Charaktere betrachtet werden können.

Indessen selbst, wenn wir zu der Annahme eines Bruches greifen, der hier dem Karpathenrande parallel verlaufen würde, so würde dies im Wesen der Sache nicht viel ändern, denn ein solcher Bruch wäre ein Längsbruch, der seinerseits nur als eine Folgeerscheinung der überstürzten Faltung gelten dürfte, wie das bei den Längsbrüchen der Karpathen allenthalben der Fall ist. Man kann hier auch vergleichen, was Suess (Antlitz der Erde, I. Bd., pag. 148 u. 149) über die Schuppenstructur gewisser Gebirge gesagt hat.

Die Störungen in der nächsten Nähe von Wieliczka sind nach Allem, was wir wissen, intensiver gewesen, als an etwas entfernteren Stellen des dortigen Karpathenrandes, wie solche Ungleichmässigkeit in analoger Weise bei dem Verlauf so vieler Störungen auch anderwärts beobachtet werden kann, aber nichts berechtigt uns vorläufig, zu glauben, dass sie auch der Art und nicht blos dem Grade nach verschieden von den Faltungserscheinungen, beispielsweise bei Przebieczany gewesen seien, wo die Energie der tangential wirkenden Kräfte es nicht einmal zu einer regelrechten Ueberkippung der dort am Rande des Gebirges entwickelten Schichten gebracht hat.

Mit der Annahme einer Ueberkippung bei Wieliczka würde auch das Auftreten der schon einmal kurz erwähnten rothen Thone oder Mergel im scheinbaren Hangenden der Salzformation gegen den Karpathenrand zu sehr gut übereinstimmen. Diese Thone fehlen den hangenden Partien der nördlicher gelegenen Salzgruppen. Sie nehmen an den dort aufgeschlossenen Wiederholungen der jeweilig sich ähnelnden Schichten-complexe nicht Theil. Das beweist (allerdings nur unter der Voraussetzung, dass jene Wiederholungen im Sinne Paul's und Hrdina's schiefen Faltungen entsprechen), dass diese rothen Mergel nicht als normale Hangendgebilde der Salzablagerung zu betrachten sind, während nichts der Annahme im Wege steht, dass sie zu den tauben und deshalb nicht weiter aufgeschlossenen Liegendgebilden unter den verschiedenen Salzgruppen gehören. Niedzwiedzki hat (vergl. übrigens dessen Profil), diese rothen Thone indessen den jüngsten Gliedern des hiesigen Salzgebirges zugerechnet und sie mit den Thonen verglichen, welche unmittelbar unter den Bogucicer Sanden, im Hangenden des Grünsalzes vorkommen. Mit diesen letzteren Thonen stimmen aber die rothen Mergel petrographisch nicht überein, während andererseits in der Nähe von Wieliczka wie bei Tomaszkowice ganz analoge rothe Thone an der Grenze des oligocänen Sandsteins gegen die miocäne Salzformation liegen, denen deshalb sicher ihr Platz unter der Hauptmasse der letzteren zugewiesen werden muss. Auch in diesem Falle scheint also die Theorie, dass die Salzformation bei Wieliczka conform den tektonischen Verhältnissen der Karpathen gestört ist, den durch Beobachtung ermittelbaren Thatsachen am Besten sich anzupassen.

Wenn uns demnach die Wahl gelassen wird, zwischen den Ansichten, welche Paul einerseits und Niedzwiedzki andererseits über die tektonischen Beziehungen des Miocäns und des Flysch bei Wieliczka verlautbart haben und wir uns vergegenwärtigen, dass es dem letzteren nicht gelungen ist, die Unmöglichkeit der Annahmen des ersteren zu erweisen, so kann es nicht zweifelhaft sein, dass wir uns der Auffassung anschliessen, welche sowohl der Summe unserer

Erfahrungen über die Tektonik der nordwärts überschobenen (oft in Brüche übergehenden) Falten der karpathischen Flyschzone entspricht, als auch der (allerdings im Gegensatze zu Niedzwiedzki) aus dem Verhältniss der verschiedenen Salzgruppen gefolgerten schiefen Faltung der Salzformation selbst gerecht wird.

Aber nicht blos über diese Beziehungen der Salzformation zu ihrem südlichen Rande haben sich Differenzen bei den Autoren ergeben, auch über die Verhältnisse, welche in den nördlichsten Theilen des durch die Grube aufgeschlossenen Schichtencomplexes herrschen, bestehen von einander abweichende Ansichten. Die Frage liegt hier nur insofern anders, als es sich dabei nicht wieder um Erörterung des Aussehens einer Anlagerungsgrenze an älteres Gebirge handelt, denn dieses ältere Gebirge, unter welchem hier in erster Linie der Jurakalk zu verstehen wäre, ist (obschon vielleicht in der Tiefe vorhanden) doch in seiner Eigenschaft als ehemalige Küstenbegrenzung erst ziemlich weit von Wieliczka in den Höhen von Podgorze vorauszusetzen. Im Wesentlichen lassen jene Differenzen der Autoren sich vielmehr durch die verschiedenen Ansichten bezeichnen, welche man über die Ursachen und die Provenienz der Wassereintrüche im Kloskischlage gewonnen hat.

Der Kloskischlag ist ein vom Franz Josephschacht aus im sechsten Horizont Niedzwiedzki's also in sehr bedeutender Tiefe nach Norden vorgetriebener Querschlag. Es scheint, dass man Ende der Sechziger-Jahre die Absicht hatte, mit demselben das Hangende des Nordflügels der als Anticlinale gedachten Salzablagerung aufzusuchen in der Hoffnung, daselbst möglicherweise Kalisalze aufzufinden; wie sie in Stassfurt damals so zur Geltung gekommen waren. Warum man dann nicht lieber gleich einen Querschlag eines höheren Horizontes benützte, da doch keinerlei Beobachtung zu der Annahme eines besonders steilen Nordfallens des Gebirges in jener Gegend veranlassen durfte, ist nicht klar. Wie dem auch sei, jedenfalls traf man statt der erhofften Kalisalze auf Sande mit reichlichem Wasser und es erfolgte die bekannte Katastrophe.

Fötterle hatte nun die Meinung geäußert, es seien mit diesem Querschlage die Hangendsande von Wieliczka erreicht worden. Insofern man darunter die Bogucicer Sande verstehen will, ist dies bei der keineswegs so weit nach Norden vorgeschobenen Lage des Endpunktes des Kloskischlages eine directe Unmöglichkeit und wenn man ein noch so steiles Nordfallen dieser Sande voraussetzen wollte, was überdies, wie wir wissen, der Wirklichkeit in keiner Weise entspricht. Ich habe mich darüber schon früher (pag. 193 dieser Abhandlung) geäußert.

Paul widersprach also (Jahrb. der geolog. Reichsanstalt, 1880, pag. 689) jener Meinung mit völligem Rechte und hob überdies noch hervor, dass durch den Kloskischlag eine südwärts geneigte Lage von Spizaflöten durchfahren wurde. Da nun der Schlag weiter nordwärts getrieben worden war, so kam er zu dem Schlusse, dass das bewusste Einbruchswasser nicht aus Hangendschichten, sondern aus sandigen Liegendschichten des Salzthons hervorgetreten sei. Er stützte diesen Schluss ausserdem noch durch den Umstand, dass ein in einem

höheren Horizont befiedlicher und weiter nach Norden getriebener Querschlag, Namens Grubenthal, nicht auf Wasser gekommen sei, was der Fall hätte sein müssen, wenn die von Fötterle wiedergegebene Auffassung den Thatsachen entsprechen würde.

Auch in dieser Hinsicht erklärt aber nun Niedzwiedzki, mit Paul nicht einverstanden zu sein.

Einmal weist er darauf hin, dass Paul bezüglich der Bezeichnung jenes höheren und weiter nach Norden getriebenen Querschlages sich geirrt habe. Doch ist dieser Einwand, wie Paul neuerdings hervorhebt (Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1887, pag. 114), wenig bedeutend, da Niedzwiedzki selbst sich genöthigt sah, einen anderen der höher gelegenen Querschläge, den Querschlag Colloredo nämlich, ebenso weit nach Norden reichen zu lassen als den Kloskischlag. Das würde für die obgenannte Beweisführung Paul's denselben Werth haben, wie die von Letzterem irrthümlich, in Folge einer Namensverwechslung herbeigezogenen Verhältnisse des anderen Querschlages.

Aber auch den Hauptpunkt der Paul'schen Argumentation, die Bezugnahme auf die bereits von Hrdina verzeichneten, südlich geneigten Spizasalze des Kloskischlages greift Niedzwiedzki an, indem er ganz einfach die Anwesenheit dieser Salze in Abrede stellt. Er beruft sich darauf, dass der im berg- und hüttenmännischen Jahrbuch (23. Bd., Wien 1875) abgedruckte amtliche „Bericht über den Einbruch von Süßwässern in Wieliczka“ von dem Auftreten von Spizasalzen im Kloskischlage nichts mittheile. Da Paul gerade auf diesen Angriff nicht reagirt hat, so möchte ich mir erlauben, hier seine Vertheidigung bis zu einer gewissen Grenze hin zu übernehmen.

Dabei ist erstlich zu bemerken, dass jener amtliche Bericht, wie Niedzwiedzki selbst hervorhebt (l. c. pag. 141) „keine präcise Aufklärung über die hier in Betracht kommenden geologischen Verhältnisse“ bietet und viel zu mager gehalten ist, um aus demselben ein directes Argument gegen die alte Hrdina'sche Angabe zu entnehmen. Zweitens ist die betreffende Grubenstrecke, wie ebenfalls Niedzwiedzki (ibidem) selbst betont, heute für Untersuchungen wenig geeignet, da sie verschalt ist und überdies Verschlammungen und Verrutschungen die Beobachtung erschweren. Man hat also, sobald man Hrdina sonst für zuverlässig hält, keinen Grund, an dessen Angabe in diesem Punkte zu zweifeln und Paul hatte gewiss Recht, sich auf dieselbe zu stützen.

Drittens kann die Anwesenheit der Spizasalze in dem ziemlich genau über dem Kloskischlage gelegenen bereits erwähnten Querschlag Colloredo nicht geleugnet werden. Dort trifft man vom Franz Josephschachte nordwärts gehend, zunächst Grünsalz und Salztrümmergebirge, und dahinter, bezüglich darunter gegen das Ende der Strecke zu „eine über 15 Meter mächtige Steinsalzlage mit ONO.-Streichen und stark geneigtem SOS.-Fallen, welche zum Theil aus reinem, zum Theil aus stark mit Thon verunreinigtem Spizasalze besteht.“ (Vergl. Niedzwiedzki am selben Orte.) Dahinter folgt wiederum Salztrümmergebirge.

Bereits Hrdina kannte dies Verhältniss, wie aus dessen Profil (l. c. Taf. I) hervorgeht und seine Beobachtungen im Kloskischlage und

Colloredoschlage verbindend, zeichnete er mit Recht die betreffende Spizaformation als eine von dem höheren Horizonte nach dem tieferen Horizonte der Fallrichtung gemäss fortlaufende Lage ein. Wenn Hrdina sich bezüglich der Spizalager im Colloredoschlage nicht geirrt hat, warum sollte er, der doch gewiss die hauptsächlichsten Salzvarietäten Wieliczkas kannte, im Kloskischlage sich darüber getäuscht haben?

Es berechtigt also Herrn Niedzwiedzki nichts zur einfachen Negirung der hierauf bezüglichen, von ihm nicht controlirten Behauptung seines Vorgängers und noch weniger hat er ein Recht, die Spizasalze des Querschlages Colloredo als einen grossen Einschluss oder als einen integrirenden Bestandtheil des Grünsalzgebirges anzusehen, wie er dies (l. c. pag. 144 oben) thut, obwohl er doch sonst die Spizalager dem unteren Salzgebirge zurechnet. In seiner (Niedzwiedzki's) Zeichnung übrigens (Taf. IV)¹⁾ trägt er thatsächlich dennoch der Hrdina'schen Auffassung Rechnung und es figurirt im Kloskischlage das vom Colloredoschlage sich mit südlicher Neigung herabsenkende Spizasalz ohne Weiteres. Wir haben hier eben eine jener ziemlich spitz nach Norden ausgezogenen und schräg gestellten Faltungen vor uns, ohne deren Annahme die Verhältnisse in der Grube ein chaotisches Wirrsal bleiben.

Die Annahme einer solchen Falte, deren Basis mit dem tieferen geologischen Niveau der Szybiker Salze uns hier verborgen bleibt, weil wir letztere erst in einem hypsometrisch tieferen Niveau erwarten dürfen, kann übrigens nur unterstützt werden, wenn wir bei Niedzwiedzki lesen, dass in dem nördlichsten Theile des Kloskischlages das Grünsalzgebirge vorkommt, ähnlich wie im Colloredoschlage nördlich im scheinbaren Liegenden der Spizasalze Grünsalz gefunden wird. Hiermit aber sind wir an dem Punkte angelangt, wo ich die Vertretung der Paul'schen Ansichten aufgebe und mich der Meinung des Herrn Niedzwiedzki zuwende.

Der Kloskischlag, indem er die Spizasalze durchfuhr, ist in der That damit in jüngerem Gebirge gelangt und der dort erfolgte Wassereintruch erfolgte aus Schichten, die bei normaler Lagerung das Hangende und nicht das Liegende des geschichteten Salzgebirges gebildet haben würden, obschon bei der ganzen Lage des betreffenden Punktes dabei keineswegs an die hangendsten Partien jenes Gebirges, am allerwenigsten an Bogucicer Sande gedacht werden kann.

Auf das Material, welches bei dem Wassereintruche herbeigeschwemmt wurde und über welches sich Paul und Niedzwiedzki verbreiten, lege ich für diese Frage nur einen beschränkten Werth, da mir dasselbe zu wenig bezeichnend erscheint. Ob sich Kiesel darunter befanden, welche den Einschlüssen der dem Salzgebirge im Alter vorausgängigen, später zu nennenden Tomazkowicer Sande ähnlich waren, wie Paul angibt und Niedzwiedzki bestreitet, ist ziemlich gleichgiltig. Solche Kiesel können überall in den sandigen Absätzen dieser Gegend vorkommen. Bezüglich der rothen Thone aber, welche nach Paul die Nähe des Liegenden der Salzformation andeuten, wofür (Ausnahmen zugelassen) in der That auch Vieles spricht, wenn man

¹⁾ Vergleiche das von mir reproducirte Profil dieses Autors.

die Verhältnisse des Karpathenrandes in Betracht zieht, hat Paul ja selbst erklärt; er habe solche Thone unter dem hervorgeschlämmten Material nicht bemerkt (Jahrh. 1880, pag. 692 oben). Es ist also überflüssig, dass Niedzwiedzki (l. c. pag. 143 oben) gegen die Folgerungen polemisiert, die man „von anderer Seite“ mit „dem Auftreten der rothen Thone bei der Wassereinbruchsstelle“ verbunden habe.

Dagegen erscheint mir das betreffende, vorwiegend sandige, übrigens noch etwas Gyps und Anhydrit führende Material am Endpunkte des Kloskischlages von einiger Bedeutung für die Vorstellungen, die wir uns über die Beschaffenheit des Miocäengebirges in der nördlichen Fortsetzung von Wieliczka machen können. Bezüglich dieser Vorstellungen bin ich in der angenehmen Lage, mich wenigstens bedingungsweise gewissen von Niedzwiedzki über die Ursache des Wassereinbruchs geäußerten Ansichten anzuschließen.

Bei der stellenweisen Unbestimmtheit dieses Autors und namentlich bei der unvollkommenen Harmonie, welche zwischen den Ausführungen desselben besteht, kommt es allerdings darauf an, wie man selbst diese Ansichten interpretiren will und besonders wo man dieselben in dessen Buche nachschlägt. Ich muss deshalb für diese Auseinandersetzung etwas weiter ausholen.

Niedzwiedzki legt (l. c. pag. 145) Werth darauf, dass sich die einbrechenden Wasser nach einiger Zeit einen um 40 Meter höher als die ursprüngliche Einbruchsstelle gelegenen Ausbruchsort aufsuchten und dass obertägig senkrecht über dem Ende des Kloskischlages entstandene Bodensenkungen Zeugnisse von bedeutenden, oberhalb der Einbruchsstelle stattgehabten Einstürzen ablegten. Er nimmt deshalb an, „dass das Wasser in den Querschlag Kloski durch Öffnung einer ursprünglich sehr engen Spalte gelangte, welche zu einer oberhalb und nördlich vorliegenden, wasserführenden, sandig-thonigen Lage eines an das salzführende von Norden her seitlich anstossenden Schichtensystems reichte und späterhin durch die Stosskraft des in Bewegung gesetzten Wassers ausgeweitet worden ist.“

Dieses Schichtensystem stellt er sich als mit den Bogucicer Sanden enge verbunden und als mit denjenigen sandig-thonigen Bildungen identisch vor, welche direct unter den genannten Sanden und über dem Grünsalze folgen. Er vergleicht es (l. c. pag. 146) deshalb auch mit dem Niveau der gleichfalls oft wasserführenden Swosowicer Mergel, welche ja doch nach seiner Auffassung ebenfalls in das Hangende des ganzen Salzgebirges gehören.

Man kann sonach nicht im Zweifel darüber sein, dass Niedzwiedzki im Sinne dieser Darlegungen das Wasser des bewussten Einbruchs als aus dem Hangenden der Salzformation stammend betrachtet und dass er somit der in dieser Beziehung von Fötterle geäußerten Meinung sich einigermassen nähert.

Erinnern wir uns nun aber noch daran, dass die mit den liegenden Partien der Bogucicer Sande verknüpften und andererseits über dem Grünsalzgebirge folgenden Bildungen bei Wieliczka selbst eine sehr geringe Mächtigkeit besitzen, so müsste man bei der respectablen Teufe des Kloskischlages eine ausserordentlich steile Schichtenstellung der Bogucicer Sande und der ihr unmittelbares Liegende bildenden Schichten

voraussetzen, wenn man die Gebilde des Kloskischlages in dieser Weise mit den Bogucicer Sanden in Zusammenhang bringen wollte. Nach den von mir schon früher (pag. 195 dieser Abhandlung) gemachten Andeutungen würde dies allen thatsächlichen Erfahrungen widersprechen.

Ich spreche indessen hier blos von der nothwendigen Consequenz der betreffenden Darlegungen Niedz w i e d z k i's, soweit wir dieselben bis jetzt verfolgt haben.

Der genannte Autor selbst hat diese Consequenzen nicht gezogen, sondern ist gleichsam nebenher und unabhängig von jenen Darlegungen zu Vorstellungen gelangt, denen ich mich in gewissen wesentlichen Punkten ohne Weiteres fügen kann.

Nach den bisher berührten Aeusserungen Niedz w i e d z k i's über die Stellung der Schichten, aus denen der Wassereinbruch erfolgt sein sollte, war ich einigermassen überrascht, in dessen Buche unmittelbar dahinter (l. c. pag. 146) folgenden Satz zu lesen: „Der besprochene Wassereinbruch erfordert demnach nicht nur keineswegs die Annahme eines Einschnittes in eine vom Ende der Kloskistrecke in nördlicher Richtung heruntersteigende oder daselbst in derselben Richtung aufsteigende wasserführende Schichte, einer „Anritzung“ des Hangenden oder des Liegenden des Salzgebirges, sondern es sprechen sogar gewichtige Umstände direct sowohl gegen die eine als auch gegen die andere dieser Voraussetzungen.“ — Da wird allerdings die Idee eines Wassereinbruches aus dem Hangenden wieder gründlich abgethan und man fragt sich auch, was dann die vorher besprochene aus dem Hangenden nördlich oberhalb der Einbruchsstelle kommende Spalte noch für eine principielle Bedeutung haben könnte. Der Autor geht aber bald darauf noch etwas weiter in der Beseitigung eines Theiles seiner in früheren Theilen der Schrift entwickelten Ansichten.

Derselbe meint nämlich, dass im Norden unter den Bogucicer Sanden ein aus Thonen und Sanden bestehendes miocänes Schichtsystem ausgebildet sei (l. c. pag. 148), welches bereits eine sehr salzarme und später auch ganz salzleere Fortsetzung des Salztrümmergebirges vorstelle. „An der Nordflanke des Bergbaues“, sagt dieser Autor sogar schon an einer früheren Stelle (l. c. pag. 112), „führen die nach Nord vorspringenden Querstrecken ganz allmählig aus salzreichem Salztrümmergebirge in einen salzarmen oder fast salzleeren, aber sonst demjenigen des Salzgebirges absolut gleichen Thon. Da von dieser Seite auch Süswasserquellen herkommen, so ist in der Richtung nach Norden eine mehr oder weniger vollständige allgemeine Abnahme der Salzeinschlüsse innerhalb des Thones anzunehmen, bis er in ein die Liegendthone der Bogucicer Sande regelmässig unterteufendes Schichtsystem von gewöhnlichen Thonen und etwa dazwischen gelagerten Sanden übergeht.“

Eine bessere Bestätigung meiner Ansichten über den Facieswechsel der bei Wieliczka entwickelten Bildungen kann ich mir nicht wünschen, und ich habe deshalb auf den letzterwähnten Passus mich schon vorher (pag. 219 dieser Abhandlung) berufen müssen. Wenn die thonig-sandigen Partien im directen Liegenden der Bogucicer Sande einmal ein Aequivalent der Swoszowicer Mergel sein sollen, wie das ja behauptet wurde, und wenn andererseits eben diese thonig-sandigen Partien local soweit hinabgreifend gedacht werden, dass sie auch eine „Fortsetzung des Salztrümmer-

gebirges“ vorstellen können, so lässt sich aus Niedzwiedzki's eigenen Aeusserungen darthun, dass auch er die Swoszowicer Mergel nicht immer als ein dem Salztrümmergebirge gegenüber jüngeres Schichtsystem zu betrachten Veranlassung hat.

Ich bin also mit der oben erwähnten Auffassung völlig einverstanden und glaube nur nicht, dass das Fehlen des geschichteten Salzgebirges im Liegenden dieser nördlichen salzleeren Fortsetzung des Salztrümmergebirges die Ursache des genannten Verhältnisses ist, wie der Autor weiterhin behauptet, ich glaube dies wenigstens nicht im Sinne Niedzwiedzki's, der sich in manchen Stellen seiner Arbeit, wie wir schon erwähnten, dahin ausspricht, dass das Salztrümmergebirge seine Salzmassen der Zerstörung des geschichteten Salzgebirges verdanke (vergl. hier die weiter oben gegen diese Vorstellung erhobenen Einwände) und der gerade deshalb der Meinung ist, dort, wo die Aequivalente des Grünsalzgebirges andere Salze nicht im Liegenden hätten, könnten sie selbst natürlich nicht salzführend sein.

Der Salzabsatz bei Wieliczka scheint eben vorzugsweise auf die Nähe der karpathischen Ufer des Miocäns ursprünglich beschränkt gewesen zu sein, für das obere Salzgebirge so gut, wie für das untere, und es gilt hier im Besonderen, was für das ganze galizische Miocän im Allgemeinen gilt. Wir haben ja gar keine Veranlassung, anzunehmen, dass es Aequivalente des älteren geschichteten Salzgebirges nordwärts von Wieliczka nicht mehr gibt. Wir können uns aber sehr gut vorstellen, dass dieselben dort doch bald oder später gleichfalls aus mehr oder weniger salzarmen Schichten bestehen, mögen dies nun Sande, Thone oder Gypse sein. Bei der für die westliche Fortsetzung des Wieliczkaer Miocäns erwiesenen grösseren Constanz der unteren Salzgruppe ist es sogar nicht ausgeschlossen, dass auch nordwärts diese Gruppe über einen etwas grösseren Raum hin ihren Salzreichthum theilweise bewahrt.

Wir stehen also hier wieder vor den schon früher berührten Erscheinungen des Facieswechsels, der für die Fortsetzungen eines jeden Salzgebirges eigentlich etwas von selbst Gegebenes ist. Ein solcher Facieswechsel erklärt zur Genüge auch die Wasserverhältnisse, mit denen die Grube rechnen muss.

Salzgruben pflegen trockener zu sein, als andere Gruben. Bezüglich Wieliczkas hat das bereits Fichtel in seinen mineralogischen Bemerkungen von den Karpathen (Wien 1816) betont. (Vergl. auch Keferstein, Teutschland, II. Bd., pag. 168 und 179.) Die hygroskopischen Eigenschaften des Salzes selbst helfen gegenüber kleineren und vertheilteren Wasserzusickerungen eine solche Trockenheit herzustellen. Die mit dem Salz stets innig verbundenen Thone aber machen die ganze Ablagerung für von aussen kommendes Wasser überhaupt schwer zugänglich. Gehen solche Thone indessen in ihrer, sei es horizontalen, sei es verticalen Fortsetzung in andere Gesteine über, stellen sich sandige und durchlässige Lagen in denselben ein, so tritt auch Wasser auf. Wenn der Grubenbau also in die Nähe solcher wasserführender Lagen geräth, so dürfte man in den meisten Fällen auch am Ende des abbauwürdigen Salzes (wenigstens für den betreffenden Horizont) angelangt sein, und umgekehrt wird man, geht das Salz zu Ende, die Nähe des Wassers befürchten müssen.

So kommt es, dass Wieliczka, sowohl im Hangenden und Liegenden, als auch in seinen seitlichen Fortsetzungen von wasserführendem Gebirge umgeben ist, mag auch die Hauptmasse des Salzes selbst und insbesondere der Grünsalzkörper durch eine Thonumhüllung in den dem Salz zunächst benachbarten Partien vor der Auflösung ziemlich geschützt worden sein.¹⁾

Von dem eigentlichen Hangendwasser hat die Grube wohl nicht viel zu fürchten. Die Sande von Bogucice fallen in einer von Wieliczka abgewendeten Richtung und die direct über der Grube befindlichen Hangendgebilde des Salzes sind relativ von geringer Mächtigkeit. Immerhin nimmt Niedzwiedzki an (l. c. pag. 108), dass die Süswasserquelle „Taras“, von welcher das Trinkwasser für die Grube weithin geleitet wird und welche etwa 300 Meter östlich vom Franz Josephschachte in nur 50 Meter Tiefe unter der Oberfläche entspringt, ihr Wasser aus einem Spaltwege aus sandigen Schichten von Norden her bezieht. Doch sind gerade die oberen Glieder der Salzformation, wie Niedzwiedzki ebenfalls hervorhebt, „dermassen von ungeschichtetem Salzthon umhüllt, dass sie keinen Wasserzufluss erhalten können“. Da sich übrigens der Bergbau nicht von unten nach oben, sondern von oben nach unten entwickelt, bezüglich entwickelt hat, so ist oder war das von oben herkommende Wasser a priori jedesmal eine bekannte Grösse.

„Das untere Salzgebirge“, schreibt Niedzwiedzki weiter, „ist schon in Folge seines schichtenmässigen Aufbaues als ein für Wasserführung geeignetes zu erklären.“ Noch weiter im Liegenden scheidet aber die Wasserführung zuzunehmen. Schon Keferstejn (Teutschland, II, pag. 266) spricht von süssen Wässern, die aus der Sohle von Wieliczka hervortraten, und Hrdina hat wiederholt vor Beleidigung des Liegenden gewarnt. Da das zu gewissen Zeiten im Liegenden der sogenannten dritten Salzgruppe angetroffene Wasser nicht oder nur wenig salzig war, so darf man schliessen, dass die Schichten, welche es führten, in Bezug auf Salzführung bereits taub waren und man darf auch des Weiteren annehmen, dass dies Wasser nicht auf schräg durch das Salzgebirge setzenden Spalten in jene Regionen gelangt ist. Mit einer Spalten- oder Bruchbildung hängt höchstens nach den früher gemachten Ausführungen die Wasserführung der südlichsten Streckenbauten zusammen, wo übrigens bei der von mir für wahrscheinlich gehaltenen Ueberstürzung des ganzen Schichtencomplexes auch die Nähe der im geologischen Sinne liegenden, das heisst älteren, tauben Ablagerungen in Betracht kommt.

Am gefährlichsten, wie ja auch die Praxis gelehrt hat, sind jedenfalls die Wässer, welche im Norden der Salzablagerung aus denjenigen Schichten stammen, die man, im Allgemeinen gesprochen, weder als Hangendes noch als Liegendes, sondern mehr als die dem Ablagerungsalter nach mit dieser identischen aber tauben Fortsetzung der Salzformation ansehen kann. Es bedarf gar nicht der von Niedzwiedzki

¹⁾ Mit diesem Schutz hängt das Fehlen von salzigen Quellen bei Wieliczka, nebenbei bemerkt, augenscheinlich zusammen. Alth (Pogląd na źródła solne i naftowe etc. in den Ber. d. physiogr. Comm. 1870, pag. 4 des Separatabdr.) hebt diesen Umstand besonders hervor, im Gegensatz zu den Verhältnissen Ostgaliziens, wo relativ zahlreiche Salzquellen im Bereich der Salzformation entspringen.

bei Besprechung des Wassereinbruchs im Kloskischlage wiederholt (pag. 108 und 145) vorgeschlagenen und in ähnlicher Weise früher auch schon von Boué gemachten Annahme von Spalten, welche das Wasser von oben her in die Grube führten, es genügt vielmehr der Hinweis auf die an Durchlässigkeit zunehmende Beschaffenheit des Gebirges nach jener Seite hin, um die stattgehabten Vorgänge erklärlich zu finden. Nur der Umstand, dass man mit der Idee eines möglichen Facieswechsels bei den Forterstreckungen des Salzgebirges sich früher zu wenig befreundet zeigte, macht es erklärlich, dass man die wasserführenden Schichten immer nur im Hangenden oder Liegenden dieses Gebirges gesucht hat und dass man über die damit gegebene Alternative nicht hinauskam.

Man erinnert sich vielleicht, dass Angesichts der grossen und bezüglich der Quantität in ihrer Provenienz räthselhaften Wassermassen, welche bei der Katastrophe im Kloskischlage den Horizont Haus Oesterreich bedrohten, auch direct von einem Einbruche der Weichsel in die Grube gesprochen wurde. Boué hat (vergl. oben pag. 224 dieser Abhandlung) eine derartige Vermuthung sogar ohne Weiteres veröffentlicht. Sofern wir uns nun die Thatsache vergegenwärtigen, dass unser Miocän thatsächlich über das Weichselthal nördlich hinausgreift und unterhalb des Weichselalluviums vorhanden sein muss und sofern wir die Möglichkeit zulassen müssen, dass auch mehr oder minder sandige, wasserdurchlässige Lagen dieses Tertiärs daselbst vertreten sein könnten, hat jene damalige Vermuthung immerhin als theilweise discutirbar oder nicht als gänzlich des Sinnes entbehrend zu gelten. Einen grossen Werth lege ich derselben freilich nicht bei, weil es sich dabei doch nur um Infiltrationen aus dem Grundwasser des Flusses handeln könnte.

Es ist die grösste Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, und dies scheinen auch alle bisherigen Beobachter zuzugeben, dass die Störungen, von denen die Salzformation in der Nähe des karpathischen Randes bei Wieliczka betroffen wird, weiter nördlich sich beruhigen. Dafür spricht die Analogie mit den allgemeinen Verhältnissen des galizischen Miocäns, welches überall nur am Karpathenrande zusammengefaltet erscheint und dafür sprechen auch die flachen Lagerungen der Bogucicer Sande und der Tertiärpartien, welche sonst im ausserkarpathischen Theil unseres Gebietes und namentlich auch bei Prokocim bei den Miocänabsätzen wahrgenommen werden. Wir wissen, dass es höchstens bei den Gypsen von Podgorze zweifelhaft ist, ob dort nicht wieder steilere Schichtung auftritt. Dieselben liegen aber unmittelbar am Rande des dortigen älteren Gebirges in der Nähe des Jurakalkes, und könnten die angeblichen Störungen dort auch durch ganz locale Einflüsse bedingt sein. In jedem Falle stellen sich die Bogucicer Sande mit ihren Fortsetzungen nach Osten und Westen als ein zunächst mit den Aequivalenten des hangenden Theils des Salzgebirges ziemlich innig verknüpftes Schichtglied dar und deshalb mag auch für diese Aequivalente selbst, soweit sie unter der Decke dieser Sande verborgen sind, eine flache Lagerung vorausgesetzt werden, welche durch Uebergänge mit der weiter südlich vorhandenen Faltung vermittelt wird.

Selbst unter der Voraussetzung einer bis gegen die Weichsel zu anhaltenden schwachen nördlichen Neigung des Miocäns, einer Voraus-

setzung, die bei der dortigen Nähe des den Karpathen entgegenstehenden anderen Ufers dieser Absätze gar nicht einmal sicher ist, könnte man sich ganz gut vorstellen, dass die in den wasserdurchlässigen Lagen dieser Formation sich ansammelnden Wässer, mögen sie nun theilweise von einer Infiltration aus dem Grundwasser der Weichsel herrühren oder anderswoher stammen, einen genügenden hydrostatischen Druck ausüben, um im Falle der Aufhebung dieses Druckes durch Anzapfung einer solchen sandigen Lage in einem tieferen Horizont, wie der Kloskischlag, mit Gewalt hervorzubrechen. Die südlichen Neigungen, welche dann im Bereiche der Grube herrschen, tragen aber obendrein nicht dazu bei, die Tendenz zu solchen Ausbrüchen zu verringern.

Wenn soeben von einem schliesslichen Aufhören des Südfallens der Salzformation und von einer im Norden von Wieliczka voraussetzenden Anpassung der tektonischen Verhältnisse derselben (bezüglich ihrer Aequivalente) an die flache Lagerung der Bogucicer Sande gesprochen wurde, so möchte ich doch andererseits das Missverständniss vermeiden sehen, als ob ich dabei vollinhaltlich den Ausführungen Paul's mich anschliessen möchte, welche derselbe (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1880, pag. 690 unten) über diesen Punkt gemacht hat. Es könnte ja dieses Missverständniss um so leichter entstehen, als ich sonst in dieser Darstellung wiederholt Gelegenheit genommen habe, mich mit dem Wesen der Auffassung Paul's über Wieliczka einverstanden zu erklären.

Mir gefällt nämlich nicht ganz die Form, in welcher Paul auf seinem Profil in der Gegend zwischen dem Franz Josephschachte und Bogucice eine flache Gypslage über dem gefalteten Salzgebirge eingezeichnet hat, welche sich dort als eine Art von discordanter Decke präsentirt. Für eine solche Discordanz eines oberen Gypshorizontes liegt keinerlei tatsächlicher Anhaltspunkt vor und würde man eine solche annehmen, dann hätte man auch weiter kein Recht, von einer bei Bogucice übereinstimmenden Lagerung der noch über dem Gyps folgenden Bogucicer Sande und der unter dem Gyps folgenden Fortsetzung der Salzformation zu reden.

Paul kann sich hier nur auf die Resultate zweier Bohrungen berufen, welche im Sommer 1879 ausgeführt wurden¹⁾ und von denen die eine in der nächsten Nähe des Franz Josephschachtes befindliche in der Tiefe von 10 Meter einen Gyps erreichte, während die zweite 136 Meter nördlich davon angelegte Bohrung „diesen“ Gyps im 17. Meter traf, woraus dann auf ein „flach nördlich einfallendes Gypsniveau“ geschlossen wurde. Nun bestimmen aber zwei Punkte allein noch nicht die Lage einer Ebene. Wenn man also auch annehmen will, dass der in beiden Fällen angetroffene Gyps genau derselben Schicht angehöre, was bei der Aehnlichkeit so vieler Gypse untereinander nicht genau zu erweisen ist, hat man demnach noch keinen Grund zu der Annahme, dass das betreffende Gypsniveau nicht zwischen den genannten Punkten noch von Störungen und Biegungen verschiedener Art betroffen sein kann.

¹⁾ Es sind das vermuthlich theilweise dieselben Bohrungen, von welchen später Niedzwiedzki (vergl. oben pag. 196 dieser Abhandlung) geredet hat. Wenn aber die nördlicher gelegenen Versuche beim Friedhofe und der Apotheke thatsächlich auf flache Lagerung hinwiesen, so braucht man sich dies Verhältniss nicht bis zum Franz-Josephschachte fortsetzend zu denken.

Damit wäre nun so ziemlich erschöpft, was ich im Augenblick auf Grund einer kritischen Beleuchtung der mir bekannt gewordenen Daten über die Lagerungsverhältnisse von Wieliczka, soweit sie nicht den später zu besprechenden karpathischen Rand betreffen, auszusagen vermag.

Doch könnten sich hieran noch einige Bemerkungen anschliessen lassen, welche die Pläne betreffen, welche man zur Sicherung der Zukunft des dortigen Bergbaues in Aussicht nehmen kann.

Nach dem Gesagten ist es begreiflich, dass der Bergbau im Hinblick auf die Wassergefahr alle Ursache hat, die Ueberschreitung der Grenzen der Salzablagerung zu vermeiden. Man hat das bis jetzt, wie auch Niedziedzki (l. c. pag. 109) erklärt, übrigens noch nirgends im vollen Sinne des Wortes gethan, sich aber vielfach diesen Grenzen genähert. Dennoch machen die Anforderungen, welche an Wieliczka gestellt werden, es nöthig, bei Zeiten die möglichste Vorsorge zu treffen, damit der Betrieb in Zukunft anfrecht erhalten werden könne.

Zu diesem Behufe ist es wünschenswerth, die Beschaffenheit des Gebirges in der Umgebung der Grube besser kennen zu lernen, und um nicht durch leichtsinniges Vorgehen vom Inneren der Grube aus und durch riskirtes Vorstossen einzelner Strecken nach den unbekanntem Regionen hin die Wassergefahr muthwillig heraufzubeschwören, entschliesst man sich zu Untersuchungen seitlich der Grube, welche die Fortsetzung oder Nichtfortsetzung der Salzlagen feststellen sollen. Solche Untersuchungen können durch Bohrungen bewerkstelligt werden oder durch das Abteufen von Schächten, eventuell dann auch durch Anlage von horizontalen Streckenbauten von irgend welchen Punkten aus, die die Schächte in der Tiefe erreicht haben können. Im letzteren Falle würde sozusagen ein selbstständiger kleinerer Grubenbau sich entwickeln, von dessen Erfahrungen man abhängig machen könnte, ob man denselben in seiner Isolirung belässt oder ob man seine Verbindung mit dem Hauptbau herstellt.

Zur Inangriffnahme solcher selbstständiger Baue ist es bis jetzt in neuerer Zeit wenigstens nicht gekommen. (Ueber die alten sächsischen Baue nordwestlich von Wieliczka habe ich leider Näheres nicht erfahren können.) Dagegen ist das oben ausführlich besprochene Kossocier Bohrloch einer der hierher gehörigen Versuche. Wir kennen nunmehr das Ergebniss desselben und wissen, dass es sich in jener Gegend nur mehr um die eventuelle Ausbeutung des unteren Salzgebirges handeln kann, dessen Werth allerdings in keiner Weise zu unterschätzen ist. Neue Bohrlöcher in derselben Gegend würden gewiss manche unsere Kenntniss ergänzende Daten liefern. Da es sich aber nicht mehr ausschliesslich um die Constatirung des Vorhandenseins, sondern um die Feststellung der Abbauwürdigkeit der betreffenden Salzlagen handelt, so scheint vielleicht Manchem der Zeitpunkt gekommen, daselbst gleich mit einem Schachtbau zu beginnen, sofern man nämlich die Kosten einer derartigen Anlage nicht scheut.

Dass man diesen Schacht nicht weit nördlich von dem genannten Bohrloche abteufen müsste, sondern lieber südlich, ist im Hinweis auf

die besprochene Austaubung des Gebirges in nördlicher Richtung klar. Dass man umgekehrt im Süden der allzu grossen Nähe des Karpathensandsteines auszuweichen hat, ist ebenfalls selbstverständlich. Bestimmte Erwartungen bezüglich der Reinheit des anzutreffenden Salzes lassen sich natürlich nicht aussprechen. Unmöglich ist es übrigens nicht, dass südlich von dem genannten Bohrloche auch die Aequivalente des oberen Salzgebirges, als welche ich die dortigen Swoszowicer Mergel betrachte, sich wieder etwas mehr anreichern und dass dort noch einige kleinere Grünsalzkörper über dem unteren Salzgebirge angetroffen werden. Ein derartiger Versuch wird für die Zukunft des Bergbaues auf dem Westfelde entscheidend sein. Voraussichtlich aber wird man bei dem südlichen Schichtenfallen in der Gegend des Kossoeicer Bohrloches in ziemliche Tiefen gehen müssen, ehe man auf die Szybiker Salze stösst.

Nach Süden zu ist die Erweiterung des Bergbaues über die jetzigen Endpunkte der südlichsten Strecken hinaus als beinahe gänzlich ausgeschlossen zu betrachten. Will man dort Bohrungen oder neue Schachtanlagen vornehmen, so werden dieselben indessen zweifellos vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus sehr interessante Resultate liefern.

Nach Norden zu sind, wie wohl bewiesen wurde, die Hoffnungen ziemlich geringe. Da aber die Begrenzungen des Absatzraumes der salzführenden Bildungen hier nicht so scharfe waren als südwärts gegen den karpathischen Gebirgsrand hin, so ist ein unrlötzliches Verschwinden des Salzes nach dieser Richtung, in welcher ja doch weiterhin noch die geologisch-genetisch dem Salze so verwandten Gypse von Podgorze und Tonie auftreten, nicht gerade unbedingt anzunehmen. Doch dürften Verunreinigungen des Salzes dort eine immer grössere Rolle spielen, je weiter man sich nordwärts mit seinen Arbeiten setzt, und schliesslich kommt es ja dem Bergbau nicht darauf an, ein blos mit Salz und Salzausscheidungen durchsetztes Gebirge, sondern wirkliches Salz zu erhalten. Am ehesten mag, wie schon vorher einmal angedeutet, bei der anscheinend grösseren Constanz der unteren Salzablagerung die Hoffnung auf die Erreichung von Szybiker Salzen in der Tiefe daselbst berechtigt sein.

Es sind in nördlicher Richtung zunächst zwei Bohrungen projectirt, von welchen selbstverständlich die am wenigsten nordwärts zu verlegende, in der Nähe des Reformatenklosters, als die etwas hoffnungsreichere bezeichnet werden kann. Niedzwiedzki hat dieselbe bereits in seinem Buche als im Plane liegend erwähnt.

Genauer ist mir das unter Mitwirkung des Herrn Professor Niedzwiedzki für die Untersuchung der Umgebung der Grube festgestellte Programm nicht bekannt. In jedem Falle aber dürfte man lebhaft befürworten, dass eine oder einige Bohrungen auch im Osten der Grube zur Ausführung gelangen. Man könnte dafür einen Punkt nördlich der von Wieliczka nach Gdów führenden Strasse zwischen Lednica und Przebieczany, in der Nähe des letzteren Ortes auswählen. Bereits Niedzwiedzki hat (l. c. pag. 114) einen derartigen Vorschlag gemacht und „eine Stelle in der westlichen Umgebung der Häusergruppe Zwółka etwa 500 Meter rein westlich von der kleinen südlich der Häusergruppe befindlichen Andachtsfigur“ als besonders geeignet bezeichnet. Er hielt sich also etwas westlicher und dabei wohl auch in

einer etwas nördlicheren Zone, als ich mir bei der Vorlage der betreffenden Frage vorstellte.

Jedenfalls wird eine dem allgemeinen Streichen folgende Untersuchung einer Lagerstätte, wenn es sich um neue Aufschlüsse der letzteren handelt, zumeist rationell sein, und hat man bei Kossocie eine Untersuchung dem Streichen nach Westen folgend vorgenommen, so sollte man nicht unterlassen, dem Streichen bei Przebieczany auch nach der entgegengesetzten Richtung nachzugehen.

Wollte man dagegen vielleicht einwenden, dass die Salzlager Wieliczkas im Osten höher ausstreichen und sich daselbst mehr der Oberfläche nähern als im Westen, was ja ähnlich auch in Bochnia der Fall ist, so liegt doch in dem heute verfügbaren Beobachtungsmaterial noch kein genügender Grund für die Annahme vor, dass man etwa noch weiter nach Osten gehend schliesslich nur liegendes Gebirge antreffen könne. Man ist eben über die Verhältnisse jenseits der östlichen Strecken des Horizontes „Baum“ kaum genügend orientirt.

Ueber die Verhältnisse im Horizonte Baum selbst hat aber Niedzwiedzki (l. c. pag. 113—114) sehr werthvolle Mittheilungen gemacht, welche ihn ebenfalls zu der Ueberzeugung führten, dass der Annahme einer weiteren östlichen Fortsetzung des Salzgebirges „keine stratigraphischen Momente von entscheidender Bedeutung“ entgegenstehen, ja, dass möglicherweise das Salzgebirge dort seine ganze Mächtigkeit wieder gewinnen könnte. Das letztere scheint mir nebenbei bemerkt allerdings nicht wahrscheinlich, weil hier die Schichten zu flach liegen und deshalb der nicht allzubreite Raum zwischen dem älteren Karpathenrande und den Aequivalenten des Bogucicer Sandes einer sehr bedeutenden Mächtigkeit der eventuell aufzuschliessenden Bildungen nicht entsprechen kann.

Die Längsstrecke „Baum“, welche der östlichste Streckenbau der Grube überhaupt ist, gabelt sich in zwei Strecken, von denen die eine nach SOS., die andere nach NO. gerichtet ist. Der erstgenannte Zweig führt nun nach Niedzwiedzki durch eine Spizasalzlage, welche „nachher untertaucht und einer regellosen Durchwachsung von Salzthon und Anhydrit Platz macht“. In der zweitgenannten Abzweigung findet man das Spizasalz anfänglich in fast horizontaler Lagerung. Dann senkt sich dasselbe östlich und wird von typischem Salztrümmergebirge bedeckt. Des zuzitenden Wassers wegen wurden beide Strecken an ihren Enden verdammt und kann also das Gebirge auch hier vom Bergbau selbst aus nicht weiter untersucht werden.

Wenn es nun auch nicht gerade nothwendig ist, dass hier die ganze Mächtigkeit des Salztrümmergebirges wieder erscheint, so ist doch durch die erwähnten Anfschlüsse des letzteren Existenz überhaupt auch im Osten erwiesen. Sollte aber dennoch das Vorkommen dieses Grünalszgebirges nur ein sporadisches oder sollte es ein wenig mächtiges sein, sollte also das liegende Gebirge von Wieliczka hier sich noch immer nahe der Oberfläche halten, so hat man ja den Vortheil, mit einer eventuellen Bohrung daselbst nicht tief hinabgehen zu müssen und Zeit wie Geldaufwand dabei würden erheblich reducirt erscheinen, wenn die Bohrung ein direct praktisches Resultat nicht ergibt.

Wenigstens die tieferen Glieder des Salzgebirges sind aber wohl in jenen östlicheren Localitäten noch vorzusetzen und dass salz-

führende Schichten bei Przebiczany nicht ganz fehlen (mögen sie nun rein oder verunreinigt sein), dafür spricht die ziemlich stark salzhaltige Quelle, welche in der Nähe dieses Ortes nördlich der Strasse schon seit lange bekannt ist.

Müssen wir uns also auch mit dem Gedanken vertraut machen, dass die Zukunft des Wieliczkaer Bergbaues nicht gerade auf unabsehbare Zeiten hinaus gesichert ist, so ist doch noch immer die Hoffnung auf einen weiteren Aufschwung desselben für die zunächst kommende Epoche nicht auszuschliessen. Ist aber einst der Augenblick gekommen, an welchem nicht mehr mit Vortheil an die rein bergmännische Gewinnung der Reichthümer dieses merkwürdigen Ortes gedacht werden kann, so wird damit noch immer nicht nothwendig ein gänzliches Verlassen der Lagerstätte verbunden sein. Viel grösser als die Mengen des gefördertten oder noch förderbaren Steinsalzes daselbst sind sicher die Massen von Salz, welche dereinst durch Auslaugung des Gebirges noch gewonnen werden könnten. Es wurde ja schon gesagt, dass man Salzmassen, die über vier Procent Verunreinigung haben, gar nicht zum Abbau bestimmt. Es würde sich also in einem solchen Falle gar nicht allein um die Auslaugung von mit Salz imprägnirten Thonen und dergleichen handeln, sondern um die Aufschliessung von Absätzen, welche mineralogisch und geologisch gesprochen noch immer als wirkliches Steinsalz aufzufassen sind.

Hoffentlich ist dieser Augenblick übrigens noch sehr fern, ich sage hoffentlich, weil dann allerdings an eine Verlegung der Stadt an einen Platz gedacht werden müsste, welcher sich ausserhalb des den Salzablagerungen correspondirenden Gebietes der Oberfläche befindet, und weil eine solche Verlegung selbstverständlich mit sehr vielen Unzukömmlichkeiten verknüpft wäre, die man vermeidet, so lange man irgend kann.

Heute jedoch, das darf man kühnlich behaupten, liegt ein triftiger Grund zur Beunruhigung in dieser Beziehung noch nicht vor. Am Allerenigsten aber kann ein solcher Grund in der Vorsicht und Voraussicht gefunden werden, von welcher die maassgebenden Factoren in dieser Angelegenheit geleitet werden, und welcher hier in rein akademischer Weise Ausdruck verliehen wurde.

Am Schluss dieses Capitels über Wieliczka liegt es mir ob, der organischen Reste zu gedenken, welche man in der dortigen Salzformation gefunden hat.¹⁾ Diese Reste sind theils pflanzliche, theils thierische. Letztere sind natürlich wichtiger, weil sie vor Allem bezüglich der marinen Art der Entstehung des Salzes und bezüglich der Altersfrage Auskunft geben. Die ersteren bieten indessen auch einiges Interesse. Sie kommen vorwiegend im Spizasalze vor.

¹⁾ Dieser Abschnitt wäre in mancher Beziehung vielleicht zweckmässiger den anderen Abschnitten dieses Capitels vorangestellt worden. Es fehlte mir indessen wie überall (vergl. die Einleitung Seite 4) so auch hier die Zeit zu einer entsprechenden Umarbeitung dieses Theiles meiner Abhandlung, die ich dem Druck übergab, ohne an der Eintheilung des ersten Entwurfes etwas zu ändern.

Die Betrachtungen über die Entwicklung unserer Kenntniss sowohl der animalischen als der pflanzlichen Reste geben uns, combinirt mit der Erwähnung der wichtigeren stratigraphischen Mittheilungen, zugleich ein Bild von der geschichtlichen Entwicklung unserer Vorstellungen über die stratigraphische Stellung der in Rede stehenden Salzformation und schon aus diesem Grunde mag es gerechtfertigt sein, bei jenen Betrachtungen einigermaßen ausführlich zu werden. Ich beginne mit der kleineren Partie der Literatur, welche den fossilen Pflanzen gewidmet ist.

Schon Graf Sternberg (Versuch einer Flora der Vorwelt, Regensburg, 1825) gedachte der Frucht eines *Juglans* aus dem Steinsalz von Wieliczka und machte (l. c. IV. Heft, pag. 24) auf die in den Salzthonen des Spizasalzes gefundenen Holzstücke aufmerksam. Er zeigte sich bereits sehr geneigt, das Salz mit der Braunkohlenformation, also mit dem Tertiär zu verbinden. Wenn er dasselbe dennoch (l. c. pag. 26) der „älteren Braunkohle unter der Kreide“ zurechnete, so lag das an der von Sternberg selbst sehr beklagten Unsicherheit, in der man sich damals noch über die fundamentalsten Fragen betreffs der Lagerungsverhältnisse Wieliczkas befand.

Reuss (Haidinger's naturw. Abhandl. 1847, II. Bd., pag. 16) erwähnte das Vorkommen von Coniferenzapfen daselbst. Göppert (Arbeiten der schlesischen Gesellsch. für vaterl. Cultur, Breslau 1847, pag. 73) beschrieb ähnliche Reste und auch wieder fossiles Holz von dort, und Unger hat (Denkschr. d. Akademie d. Wissensch. in Wien, I. Bd., pag. 311) eine grössere Zahl von Arten (15 Species) als der Flora des Salzstockes angehörig bekannt gemacht.

O. Heer in seiner tertiären Flora der Schweiz (III. Bd., Winterthur 1859) gab eine Zusammenstellung der Flora der von ihm sogenannten karpathischen Insel und hielt diese Flora für älter als die von Swoszowice, worauf indessen bei etwaigen stratigraphischen Deutungen bei der, wie ich nunmehr glaube, bewiesenen Altersverwandtschaft der Swoszowicer Mergel mit den Ablagerungen von Wieliczka kein so unbedingtes Gewicht zu legen ist. Will man sich indessen daran halten, dass die dem Grünsalz entsprechenden Swoszowicer Mergel auch nach der hier vertretenen Auffassung etwas jünger sind, als gerade die Ablagerungen des Spizasalzes, so lässt sich dagegen freilich nichts einwenden. Man wird sich nur stets vergegenwärtigen müssen, dass die tertiären Floren überhaupt zum Beweise kleinerer Altersunterschiede nicht ausreichen und speciell für Wieliczka wird man noch in Betracht ziehen dürfen, dass die sogenannte Flora des Salzstockes nicht nothwendig in ihrer Totalität eine der näheren Umgebung des dortigen Miocänabsatzes angehörige zu sein braucht, woraus sich dann leicht das Vorkommen von Typen erklärt, welche, weil sie vielleicht auf ein etwas wärmeres Klima hinweisen, als die bis jetzt bekannten Formen von Swoszowice, für Beweise auch eines etwas höheren Alters genommen werden könnten. Ich habe dies in meiner Arbeit über Lemberg (Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt, 1882, pag. 90 u. 91) bereits auseinandergesetzt.

Dies geschah vornehmlich auch unter Hinweis auf eine Mittheilung Stur's, der (Verhandl. der geol. Reichsanst. 1873, pag. 6—10) eine

Revision und Ergänzung der Unger'schen Bestimmungen bezüglich der Flora von Wieliczka vorgenommen hatte. Gemäss dieser Mittheilung besteht die genannte Flora im Wesentlichen aus *Carya*-Nüssen, aus Föhrenzapfen, welche theilweise von Eichhörnchen benagt erscheinen und aus Trümmern von verrottetem Buchen- und Birkenholze, welches letztere nur an einem der untersuchten Stücke noch die Rinde behalten hatte. „Jede Spur von Blättern fehlt, ja selbst die Nadeln der Föhren mangeln gänzlich in der Salzmasse.“ Die fraglichen Reste sind also, wie ich (l. c.) bemerkte, wohl grösstentheils solche, „die mehr oder minder lange auf dem Meere flottirten und unter Umständen von sehr weit her eingeschwemmt sein könnten“. Doch meint Stur allerdings, dass Zapfen nicht so lange sich über Wasser halten können, als dies Blätter oder Nadeln hätten thun können. (Gerade bei abgenagten Zapfen wäre aber doch ein längeres Flottiren nicht so unmöglich.)

Wie sich übrigens des Weiteren ergibt, kann man, wenn man die vorher genannten Elemente der Flora allein in Betracht zieht, kaum von einem besonders südlichen Typus der letzteren sprechen. Der einzige Fund, der in dieser Hinsicht auffällig ist, gehört der erst von Stur in der Flora von Wieliczka erkannten Palmengattung *Raphia* an, während der betreffende Rest von Unger früher zu *Quercus* gestellt worden war. Doch ist die Bestimmung Stur's, wie er selbst angibt, nur eine vorläufige. Jedenfalls passt eine Palme nur schlecht in die andere im Spizasalz vertretene Pflanzengesellschaft hinein¹⁾ und hier wäre also in erster Linie an eine Einschwemmung von fern her zu denken, während die Coniferenzapfen, gleichviel ob sie durch längere oder kürzere Zeit sich schwimmend befunden haben, höchst wahrscheinlich aus der Nähe stammen, wie ich das auch bereits in meinen hierauf bezüglichen Bemerkungen meiner Arbeit über Lemberg ausgesprochen und durch weitere Gründe zu belegen versucht habe.

Die fossilen Pflanzen des Salzgebirges können uns also, falls ein Bedürfniss dazu vorliegt, über den specielleren Horizont, welchen dasselbe in der tertiären Schichtenreihe einnimmt, nicht genügend orientiren. Wir wollen indessen wenigstens registriren, dass Wieliczka nach Heer wahrscheinlich in die helvetische Stufe gehört, während er Swoszowice der Oeninger Stufe zuweist. Immerhin aber genügt schon diese Flora allein, um im Allgemeinen den miocänen Charakter der sie beherbergenden Schichten festzustellen.

Diese jetzt allgemein geltende Altersdeutung wird bekanntlich auch durch die fossile Fauna von Wieliczka ausreichend begründet. Doch darf bei dieser Gelegenheit hervorgehoben werden, dass es in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts noch gar nicht als ausgemacht galt, ob man es bei Wieliczka überhaupt mit tertiären Schichten zu thun habe. Wenigstens wurden die entsprechenden Ansichten immer wieder bestritten und es mag gerade deshalb von einigem Interesse sein, wenn wir uns die wichtigsten Momente der geschichtlichen Entwicklung unserer Kenntniss von dem geologischen Alter der Salzformation in's

¹⁾ Stur hebt selbst das Widerspruchsvolle in der betreffenden Vergesellschaftung hervor.

Gedächtniss zurückrufen.¹⁾ Wir werden dabei sehen, dass die Verknüpfung, in welcher die Salzbildung mit den Karpathensandsteinen zu stehen schien, manchmal sehr wesentlich der richtigen Deutung geschadet hat, ebenso wie natürlich auch die widersinnige Lagerung des Salzes vielfach irreführen musste. Die organischen Reste mussten schliesslich den richtigen Entscheid herbeiführen.

Die älteren Arbeiten von Fichtel und Schindler (Geogn. Bemerkungen über die karpathischen Gebirge, Wien 1815) enthalten noch nichts Bestimmtes über die Art, wie die Altersverhältnisse bei Wieliczka aufzufassen seien. Da jedoch Fichtel (Mineral. Bemerkungen von den Karpathen, Wien 1816, pag. 26) glaubt, dass dort in der Tiefe ein „nicht durchzusetzender Salzstock“ vorhanden sei, der mit dem siebenbürgischen Salz unterirdisch zusammenhänge, so erhellt, dass dieser Autor das Salz für älter als den Karpathensandstein halten musste.

Im Jahre 1819 veröffentlichte Beudant im Journal de physique (LXXXVIII. Bd., pag. 322) sein Mémoire sur les environs de Wieliczka (vergl. darüber auch desselben Autors Notice sur le dépôt salifère de Wieliczka, Paris 1819 im Bulletin des sciences par la société philomatique, sowie Keferstein's Teutschland, II. Bd., Weimar 1822, pag. 166), wodurch, wie es scheint, die betreffende Frage in Fluss gebracht wurde. Der Autor verglich den Karpathensandstein mit dem Buntsandstein Thüringens, fand, dass das Salzgebirge denselben unterteufe und zwischen demselben und dem Kalke der Weichselgegend gelagert sei, eine Vorstellung, welche, abgesehen von dem Vergleich mit dem bunten Sandstein, allerdings bei allererster Betrachtung der Sachlage sehr leicht entschuldbar sein mag. Bald darauf aber brachte derselbe Autor in seinem Werke Voyage en Hongrie (III. Bd., Paris 1822, pag. 231) die Salzlager der Karpathen, unter denen er Wieliczka ausdrücklich namhaft macht, nur mehr mit Vorbehalten bei seinen „terrains secondaires“ unter.

Oeynhausens hielt in gewissem Sinne dann ganz richtig das Salz von Wieliczka für dem Karpathensandstein aufgelagert (Geogn. Beschreibung von Oberschlesien, 1822, pag. 75 und 76), glaubte jedoch dasselbe auch von dem „Krakauer Kalkstein“, den er für jünger ansah als den zur „Grauwacke“ gerechneten Sandstein.

Keferstein (l. c. pag. 178) machte aber bereits auf den Charakter der organischen Einschlüsse des Salzgebirges aufmerksam und neigte sich der Annahme zu, dieses Gebirge sei tertiär. Die Stellung der scheinbaren Hangendsandsteine (der Karpathensandsteine) wurde dabei ganz aus dem Spiel gelassen.

Dagegen hielt Lill v. Lilienbach, durch die überstürzte Lagerung verführt, die Steinsalzgebilde für die Unterlage der karpathischen Sandsteinformation und meinte, dass dieselben ihren Platz „in den obersten Schichten der gemischten alten Kalksteinformation oder

¹⁾ Für Liebhaber aller Literatur kann ausser den hier zu nennenden Arbeiten auch noch auf das Verzeichniss bei Pusch (Geol. von Polen, I. Th., pag. 9) hingewiesen werden, dessen Inhalt freilich für uns theilweise ausser Betracht bleiben kann. Auch konnte ich mir einige der dort genannten Artikel nicht verschaffen.

zwischen dieser und dem darüber gleichförmig gelagerten bunten Sandstein“ einnehmen (Die Steinsalzgebilde in den Alpen und den Nordkarpathen, eine geognostische Parallele, in Prechtl's Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, 1825, VI. Bd., pag. 166). Derselbe Autor publicirte sodann im I. Jahrgang von Leonhard und Bronn's Jahrbuch der Mineralogie (Heidelberg 1830) einen Durchschnitt aus den Alpen mit Hindeutungen auf die Karpathen, in welchen er seine Ansichten allerdings bereits einschränkte, sich aber doch noch mit grossem Bedenken gegen die Zuthellung der karpathischen Salzlagerstätten zum Tertiär äusserte, wie sie von Boué soeben angenommen worden war. Er gibt eine innige Verknüpfung jener Lagerstätten mit tertiären Gesteinen zu, sieht aber andererseits noch keine Möglichkeit, sie von den Karpathensandsteinen zu trennen. „Gibt es vielleicht“, so ruft er am Schlusse der hierher gehörigen Betrachtung aus, „zwei Salzbildungen in den Karpathen? Oder ruft der Contact zweier verschiedener Gebirgsformationen unter gewissen Umständen eine so räthselhafte, ineinandergreifende Vermischung geognostischer und geologischer Merkmale hervor?“

Inzwischen hatte sich auch, wie schon angedeutet, der hochverdiente A. Boué mit dem Gegenstande befasst. In seinem geognostischen Gemälde von Deutschland (Frankfurt a. M. 1829, pag. 269) rechnet er zwar unsere Salzformation noch zu seiner „unteren Sand- und Kalkflötzreihe des südöstlichen Europas“, in welcher jedenfalls noch notorische Flyschbildungen und andere ältere Schichten figurirten, indessen noch in demselben Jahre (Mineralogische Zeitschr. 1829, 10. Heft) scheint er schon zu der Vorstellung von dem tertiären Alter der galizischen Steinsalzlager gelangt zu sein. Bald darauf publicirte er sein *Aperçu sur le sol tertiaire de la Galicie* (Bulletin de la société géologique, 1830, T. I, pag. 15, wo ein Auszug daraus, vergleiche hier die ausführlicheren Angaben Journal de géolog. T. I, pag. 337 u. T. II, pag. 1—21), in welchem diese Vorstellung ganz bestimmten Ausdruck findet. Freilich vermischte er noch irrthümlich die südlich von Wieliczka ansteigenden Bildungen mit dem Tertiär der Salzformation, indem er nur die jurassischen Kalke von Sygneczów, von denen später die Rede sein wird, als solche erkannte und von dieser Verbindung ausnahm. Für ihn ging die Molasse sogar bis in die Gegend von Myslenice, wo er erst den Karpathensandstein beginnen lässt, so dass das niedrige karpathische Vorland in seiner Stellung damals noch völlig verkannt wurde und so auch hier vermuthlich das Lagerungsverhältniss der Salzformation gegenüber dem benachbarten Karpathensandstein sich als ein Hinderniss der richtigen Deutung erwies.

Die Ideen von einer Zugehörigkeit des subkarpathischen Salzes zum Tertiär hatten damals aber doch schon solche Bestimmtheit erreicht, dass Keferstein (Teutschland, 1831, VII. Bd., pag. 175) den Vergleich der Gegend von Wieliczka mit der von Baden und Wien anstellen und sogar mit der Vermuthung verknüpfen konnte, es dürfte der Tegel bei letzteren Orten steinsalzförend sein.

Pusch (Geol. von Polen, 1836, II. Th., pag. 164) fasste das Salzgebirge dann trotzdem wieder direct als einen integrierenden Bestandtheil der Karpathensandsteine auf und da ihm diese ursprünglich

wenigstens als liassisch galten, so entfernte er sich mit seiner Darstellung allerdings von Neuem sehr weit von der Wahrheit. Er stand dabei ähnlich wie früher Lill unter dem Einfluss der Vorstellung, dass die alpinen und karpathischen Salzlagerstätten gleichalterig seien (l. c. II. Th., pag. 173). In dem Anhang seines Werkes fasste er dann allerdings die Karpathensandsteine für jünger auf als die jurassischen Kalksteine an der Weichsel, zu der Annahme eines tertiären Alters der Salzformation gelangte er aber trotzdem noch nicht. Bei dem Einfluss, den ein Werk von so zusammenfassender Art, wie das von Pusch, leicht erlangen konnte, war damit die Möglichkeit eines gewaltigen Rückschritts gegeben.

Boué hielt indessen an seiner Ansicht von dem tertiären Alter der galizischen Salzformation fest (vergl. Bulletin de la soc. géol. de Fr. 1833 u. 1834, IV. Bd., pag. 72 u. s. w.).

Eine wesentliche Stütze konnte dieselbe jedenfalls durch Bronn gewinnen, der in seinen Notizen über das Vorkommen der Tegelformation und ihrer Fossilreste in Siebenbürgen und Galizien nach den von Herrn J. v. Hauer erhaltenen Mittheilungen (Neues Jahrb. für Min. 1834, pag. 653) die Fossilien Wieliczkas zum mittleren Tertiär oder der „Tegelformation“ brachte, und im Jahre 1843 (Neues Jahrbuch, pag. 568) betonte Philipp, wenn auch auf Grund ziemlich schlechten, ihm von Zeuschner zugeschickten Materials aus dem Spizasalze ebenfalls den tertiären Charakter der dortigen Fauna.

Zeuschner selbst konnte sich dann (N. Jahrb. 1844, pag. 515) bereits auf Philipp berufen, und wenn des Letzteren Bestimmungen auch später von Reuss als zumeist unsicher erkannt wurden, so haben sie doch jedenfalls dazu beigetragen, die Annahme eines tertiären Alters für Wieliczka allgemein zugänglich zu machen. Zeuschner hat übrigens in der erwähnten Abhandlung das Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, dass von den früheren Beobachtern, welche das Alter von Wieliczka mehr oder minder richtig erkannt hatten, die Trennung der Salzformation von den benachbarten Karpathensandsteinen nicht so durchgeführt wurde, wie dies hätte sein sollen.

In demselben Jahre, in welchem Zeuschner's Publication erschien, trat übrigens auch Beyrich mit seiner Epoche machenden Arbeit über Oberschlesien hervor (Karsten's Archiv, 18. Bd.) und zeigte, dass die Ansichten von Pusch über die galizische Salzformation nur einen Theil des grossen Irrthums bildeten, in welchem sich Pusch über die Karpathen im Allgemeinen befand.

Heute ist die Altersfrage für Wieliczka in ihrer Allgemeinheit jedenfalls schon lange als abgeschlossen zu betrachten, namentlich seit man durch die Untersuchungen von Reuss die fossile Fauna der dortigen Salzablagerung eingehend kennt.

Bereits im Jahre 1848 hat der genannte Autor eine grössere Zahl von Formen aus dieser Ablagerung in verschiedenen Publicationen anzuführen vermocht (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, pag. 173; Berichte über die Mitth. von Freunden der Naturwissensch. in Wien, 3. Bd., pag. 419, vergl. dann ferner den ersten Band der Denkschriften der Wiener Akademie, pag. 365 und G. Bischof's Lehrbuch d. phys. und chem. Geol., 1. Auflage, 2. Bd., pag. 1671). Eine diese durch lange

Zeit verfolgten Studien zusammenfassende Arbeit, auf welche wir schon früher einigemal hinweisen mussten, erschien dann bekanntlich 1867 unter dem Titel: „Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka“ in den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Wiener Akademie und in dieser Abhandlung konnten nicht weniger als 247 fossiler Thierspecies aufgeführt werden, welche theils aus dem oberen Salzgebirge und dem Salzthon, theils aus dem geschichteten Salzgebirge der besprochenen Localität stammten.

Freilich waren darunter 60 Procent Foraminiferen, also Formen, welche beim gewöhnlichen Sammeln der Aufmerksamkeit leicht entgehen. Auch 10 Procent Ostracoden und 8·4 Procent Bryozoen befanden sich darunter, während die auffälligeren und wichtigeren Reste der Bivalven und Gastropoden nur 9·5, bezüglich 15 Procent der Gesamtheit der Fauna ausmachten.

Ich führe in dem Folgenden eine Anzahl der wichtigeren Arten auf.

Clavulina communis d'Orb., *Quinqueloculina triangularis* d'Orb., *Nodosaria Adolfini* d'Orb., *Uvigerina urnula* d'Orb., *Textilaria pectinata* Rss., *Globigerina bulloides* d'Orb., *Amphistegina Haverina* d'Orb., *Polystomella crispa* Lam. mögen als Vertreter der Foraminiferen genügen. Als Vertreter der Zweischaler können genannt werden: *Corbula gibba* Ol. sp., *Ervilia pusilla* Phil., *E. podolica* Eichw., *Cardium papillosum* Poli., *Solenomya Doderleini* May., *Cardita scalaris* Sow., *Venus marginata* Hörn., *Nucula nucleus* L. sp., *Lucina exigua*, *Leda fragilis*, *Pecten denudatus* Rss., *Pecten scabridus* Rss., *Modiola Hörnesi* Rss. Als Vertreter der Gastropoden seien erwähnt: *Bithynia Frauenfeldi* Hörn. sp., *Turbonilla pusilla* Phil. sp., *T. brevis* Rss., *Cerithium scabrum* Ol. sp., *Ringicula buccinea* Brch. sp.

Reuss macht in seiner Petrefactentabelle übersichtlich, welche Formen im Steinsalz, welche im Salzthon vorkommen. Es ergibt sich dabei, dass im Salzthon allein 125, im Steinsalz allein 75 und in beiden Gebilden zugleich 74 Arten gefunden wurden. Ganz klar ist es nicht, ob die Unterscheidung zwischen Salzthon und Steinsalz hier einem kleineren Altersunterschied entsprechen soll oder kann. Doch ist es in höherem Grade wahrscheinlich, dass unter den Steinsalzarten vorwiegend solche des Spizasalzes und unter den Salzthonarten vorwiegend solche aus den Thonen des Salztrümmergebirges verstanden werden dürfen. Niedzwiedzki wenigstens hat dies so aufgefasst, wie wir sogleich sehen werden.

Was nun den Schluss anlangt, den Reuss aus dem Vergleich der von ihm beschriebenen Fauna mit denjenigen anderer Localitäten zog, so ist bekannt und auch in den letzten Jahren mehrfach unter Zustimmung besprochen worden, dass der genannte Autor Wieliczka mit dem Badener Tegel und dem Leithakalk in eine Stufe stellte. Damit war das genauere Alter der Salzabsätze bestimmt. Man wusste, dass dieselben mit den Bildungen des Wiener Beckens parallel sind, das heisst mit Schichten, die, um die jetzt in Uebung gekommene Ausdrucksweise anzuwenden, älter als sarmatisch und jünger als aquitanisch sind. Sofern man aber im Verlauf der Weiterentwicklung unserer Tertiärgeologie geneigt war, innerhalb der letztangedeuteten Grenzen weitere Unterabtheilungen zu machen, sprachen die das Alter der Salzbildung

betreffenden Folgerungen von Reuss für einen Vergleich Wieliczka mit derjenigen Schichtengruppe, welche man als die Leithakalkstufe des Wiener Beckens betrachtete, wie dies kürzlich beispielsweise von Hilber und Uhlig besonders anerkannt worden ist.

Die Anschauungen von Reuss gaben auch nur der zuletzt berührten Specialfrage wegen zu abweichenden Ansichten Veranlassung. Die Bildungen zwischen der aquitanischen und der sarmatischen Stufe hatten von E. Suess den Namen Mediterranstufe erhalten und waren in zwei Unterabtheilungen gebracht worden. Jene abweichenden Ansichten machten sich nun insofern geltend, als manche Autoren die Wieliczkaer Salzformation nicht sowohl den inneralpinen marinen Neogenschichten gleichstellen wollten, wozu die Studien von Reuss direct aufforderten, als vielmehr denen des ausseralpinen Wiener Beckens und speciell dem sogenannten Schlier mit welchem die Salzformation sich durch facielle Aehnlichkeit verbunden zeigt. Da nun bekanntlich der Schlier und die Hauptmasse der Absätze des ausseralpinen Wiener Beckens von manchen Tertiärforschern nach dem Vorgang von E. Suess für älter als der Badener Tegel und die Leithakalke angesehen wurden, indem die letztgenannten Tegel und Kalke der sogenannten zweiten, der Schlier und gewisse Bildungen des ausseralpinen Beckens aber der sogenannten ersten Mediterranstufe angehören sollten, so wurde auch die Salzformation von diesen Forschern der ersten, das ist untersten Mediterranstufe zugetheilt. Erst in den die Salzbildungen überlagernden Bogucicer Sanden glaubte man dann die Repräsentanz der oberen Stufe erblicken zu dürfen.

Auch Niedzwiedzki hat noch diesen Standpunkt vertreten (l. c. pag. 115 u. s. w.), allerdings nach meinem Dafürhalten nicht sehr glücklich.¹⁾ Von den 30 specifisch unzweifelhaft bestimmbarcn Molluskenarten des oberen Salzthones schreibt er, gehören 29 Formen an, die im Leithakalkhorizonte gefunden werden, während die dreissigste (*Erillia podolica* nämlich) der sarmatischen Stufe sonst eigen ist. Dennoch aber schliesst er, dass diese Fauna der ersten Mediterranstufe zugerechnet werden müsse, weil der *Pecten denudatus* eine ausgezeichnete Schlierform sei und deshalb vorzugsweise die untere Stufe charakterisire, wenn er auch höher hie und da vorkommen könne. Es wird wohl also diese eine nicht einmal ausschliesslich auf die angebliche erste Stufe beschränkte Art für wichtiger gehalten, als die ganze übrige Fauna zusammengenommen.

Noch minder stichhältig sind dann die Gründe, welche für die Gleichstellung des geschichteten Salzgebirges mit der ersten Mediterranstufe sprechen sollen, wobei Niedzwiedzki ebenfalls die Folgerungen von Reuss bekämpft. Die Argumentation Niedzwiedzki's läuft nämlich hier darauf hinaus, dass man eigentlich Sicheres über eine solche Gleichstellung nicht sagen könne, und dass also auch Reuss

¹⁾ Es kommt hier nur das Hauptwerk des genannten Autors über Wieliczka in Betracht. Eine kleinere Mittheilung Niedzwiedzki's, betitelt: Zur Kenntniss der Fossilien des Miocäns bei Wieliczka (Sitzber. d. Akad. d. Wiss., I. Abtheilung, Wien 1886) enthält nur die Beschreibung und Abbildung einiger weniger, darunter zweier neuer Arten (*Modiola solitaria* und *Turritella Rabae*), hat aber auf die vorliegende Frage weiter keinen Bezug.

Unrecht gethan habe, hier eine Parallele mit den Bildungen des inneralpinen Beckens vorzunehmen.

Am Schlusse dieser Argumentation schreibt Niedzwiedzki (l. c. pag. 124) wörtlich: „In Berücksichtigung aller der über die Beschaffenheit der Spizasalzfauna vorgeführten Umstände, habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass dieselbe für die Entscheidung der Frage, welcher der beiden Mediterranstufen das Wieliczkaer Salzschiehtensystem zugetheilt werden müsse, entweder gar keinen Werth hat oder ihr wenigstens bloß ein geringeres Gewicht beizulegen sei, als es das Lagerungsverhältniss des geschichteten zu dem ungeschichteten und der paläontologische Charakter des letzteren verdienen.“

Wie es mit dem paläontologischen Charakter des letzteren und mit der Beweiskraft des *Pecten denudatus* aussieht, haben wir schon gesehen und wenn der faunistische Charakter des unteren Salzgebirges andererseits für die ganze Frage, um die es sich handelt, nach Niedzwiedzki überhaupt nichts beweist, so beweist derselbe jedenfalls auch nichts für die Zuweisung der Spizasalze zur ersten Mediterranstufe, er beweist aber, wie das in letzter Zeit an anderen Orten für ähnliche Fälle wiederholt berührt worden ist, vielleicht auf's Neue, dass man mit der paläontologischen Unterscheidung der beiden Stufen überhaupt nicht zurechtkommt. Dass aber das geschichtete Salzgebirge unter dem ungeschichteten und dass dieses wieder unter den Bogucicer Sanden liegt, könnte mit der ganzen Stufenfrage überhaupt erst dann etwas zu thun haben, wenn eben thatsächlich die für die vorgeschlagene Trennung der beiden Stufen als maassgebend bezeichneten paläontologischen Charaktere den einzelnen Miocängliedern unseres Gebietes correspondirend ihrer Aufeinanderfolge eigenthümlich wären.

Warum nimmt Niedzwiedzki bei seiner Beweisführung auf die sonst den sarmatischen Schichten angehörigen Arten der Wieliczkaer Fauna keine Rücksicht? *Ervillia podolica* geht durch die ganze Salzablagerung hindurch und ausser dieser Form (vergl. wieder Niedzwiedzki, l. c. pag. 123) kommen noch *Bithynia Frauenfeldi*, *B. immutata* und *Planorbis Reussi* speciell im Spizasalz, also im unteren Salzgebirge vor. Wenn man nur bestimmte Arten nach subjectivem Ermessen zur Altersbestimmung benutzen will, so könnte sich ja Niedzwiedzki gerade so gut der früher erwähnten Auffassung Pošepny's bezüglich eines angeblich sarmatischen Alters von Wieliczka anschliessen, als er jetzt auf Grund des *Pecten denudatus* die ganze Ablagerung der ersten Mediterranstufe zuweist. Es heisst allerdings bei ihm (l. c. pag. 115 unten), dass Arten wie *Ervillia podolica* nichts anderes zu bedeuten haben, als eine durch abweichenden Salzgehalt des Meeres bedingte Faciesähnlichkeit der Salzformation mit den sarmatischen Ablagerungen. Damit ist jedoch gerade wieder angedeutet, dass wir eben mit faciiellen Eigenthümlichkeiten bei der Zusammensetzung der Fauna in diesem Falle zu rechnen haben, dass also am Ende solche Arten wie der *Pecten denudatus* auch nur unter dem Gesichtspunkte dieser Eigenthümlichkeiten zu betrachten wären. Dass aber trotzdem und trotz der abweichenden physikalischen Bedingungen des Absatzes die Uebereinstimmung der Fauna von Wieliczka mit der Fauna des inneralpinen Wiener Beckens noch eine so grosse ist, wie das Reuss

hervorheben konnte, spricht doch wohl dafür, dass wir es hier mit im Alter sich sehr nahestehenden Ablagerungen zu thun haben.

Dem mährischen und dem österreichischen Schlier mag ja die galizische Salzformation bei alledem ebenfalls ganz enge altersverwandt sein. Die Frage ist in diesem Falle nur, ob speciell diese Schlierbildungen von dem Badener Tegel so altersverschieden sind wie behauptet wurde.

Diese wenigen Bemerkungen mögen übrigens an dieser Stelle genügen, um die Ablehnung der von Niedzwiedzki in die Discussion über Wieliczka ausgesprochener als je hineingetragenen Stufentheorie zu motiviren. Den verehrten Fachgenossen sind meine Ansichten über die Berechtigung oder vielmehr Nichtberechtigung der Zweitheilung unserer mediterranen Miocänschichten, sowie sie bisher angenommen wurde, ohnehin bekannt. Ich bitte aber im Bedarfsfalle meine Schriften über die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den österreichischen Ländern (Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft, Berlin 1884 und 1886) nachzuschlagen, wo diese Frage so eingehend erörtert wurde, dass ich hier auf eine weitere Besprechung derselben verzichte. Auch die galizischen Verhältnisse und speciell die von Wieliczka wurden dort bereits besprochen (l. c. 1886, pag. 70—77). Das gestattete mir, mich für diesen Punkt heute relativ kurz zu fassen.

Es ist ebenso bekannt, dass diese meine Ansichten in Wien mannigfache Zustimmung erfahren haben und dass namentlich auch Dr. Bittner zum Theil von anderen Bedürfnissen ausgehend zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt ist. Besonders hervorheben möchte ich aber, dass neuestens auch G ü m b e l (Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete, Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. der bayr. Akad., München 1887) nach eingehendem Studium der oberösterreichischen und bayerischen Miocänablagerungen Anschauungen ausgesprochen hat, welche der bisher vielfach geltenden Eintheilung unserer Mediterranschichten nichts weniger als günstig lauten und die hoffentlich dazu beitragen werden, auch den in diesem Punkte heute noch widerstrebenden Forschern den Satz zugänglich zu machen, dass die Gliederung des österreichischen Miocäns zwischen der aquitanischen und der sarmatischen Stufe in dem seiner Zeit von Suess vorgeschlagenen Sinne undurchführbar geworden ist.

Wenn speciell der einst so vielfach von den Vertretern der Stufentheorie citirte Schlier von Ottwang, wie G ü m b e l nachweist, den allerobersten Schichten dieses Miocäns angehört, dann wird es in Zukunft schwer sein, die doch stets mit dem Schlier in erster Linie (namentlich bei Suess noch in neuester Zeit) verbundene Salzformation für ein ausschliessliches Aequivalent gerade der unteren Abtheilung desselben Miocäns zu halten, sei es nun, dass man dabei im Sinne von Suess an ein ganz bestimmtes höheres Niveau der unteren Mediterranstufe oder im Sinne anderer Autoren mehr oder weniger an die Gesamtheit dieser imaginären Stufe denkt. Ist der Schlier aber überhaupt kein bestimmtes Niveau, wie das in besonderen Fällen ja sogar schon Anhänger der bewussten Theorie ausgesprochen haben und wie das neuestens auch wieder aus G ü m b e l's Ausführungen hervorgeht, sondern ist der Schlier eine in verschiedenen Horizonten wiederkehrende

Facies, dann kann die Salzformation von Wieliczka auf Grund ihrer äusserlichen Verwandtschaft mit dem Schlier auch nicht weiter im Rahmen der bisher beliebten Eintheilung speciell classificirt werden. Dann kann diese Formation in Verbindung mit den Bogucicer Sanden ganz gut ungefähr das ganze sogenannte mediterrane Miocän, oder anders ausgedrückt, den Complex der angeblichen beiden Mediterranstufen zusammen vorstellen, ohne dass man genöthigt wäre, für die local ja durchführbare Gliederung dieser Absätze nach unpassenden, einem unbewiesenen allgemeinen Schema entlehnten Parallelen zu suchen.

Der Karpathenrand bei Wieliczka und Swoszowice und das karpathische Vorland nördlich der Raba.

In hohem Grade verwickelt sind die Verhältnisse, welche der Geologe am Nordrande der karpathischen Sandsteinzone bei Wieliczka zu entziffern hat. Die Schwierigkeit dieser Entzifferung wird noch vermehrt durch die an vielen Stellen vorhandene jüngere Lehmbedeckung der Berge, insofern dieses Umstandes wegen die einzelnen Aufschlüsse der älteren Gesteine oft schwer mit Sicherheit untereinander in Verbindung gebracht werden können.

Ausser den Bildungen der miocänen subkarpathischen Salzformation nehmen cretacische und oligocäne Sandsteine und Schiefer an der Zusammensetzung des betreffenden Gebietsabschnittes theil, wie dies ganz im Allgemeinen schon seit den Untersuchungen von H o h e n e g g e r und F a l l a u x bekannt ist. Im Einzelnen sind freilich die Meinungen der Forscher über die Art der Verbreitung und des Zusammenhanges der verschiedenen hier auftretenden Schichtencomplexe, sowie auch über das für jeden besonderen Aufschluss anzusprechende Alter bis auf den heutigen Tag vielfach auseinandergehend. Es stellt sich dabei der eigenthümliche Fall heraus, dass für gewisse Punkte selbst glückliche Funde von Versteinerungen nicht hingereicht haben, die Ansichten über diesen Gebirgstheil völlig zu klären und in Uebereinstimmung zu bringen.

Die bedeutendsten Schwierigkeiten in dieser Richtung haben sich für das zunächst östlich von Wieliczka sich erhebende Hügelgebiet ergeben. Wir wollen indessen unsere Schilderung weiter westlich beginnen, weil es ohnehin schwer ist, den localen Zusammenhang in der Darstellung aufrecht zu erhalten und weil bei einem vorzeitigen Herausgreifen einzelner Punkte die Anknüpfungen an die Gesichtspunkte einer die räumliche Aneinanderfolge berücksichtigenden Schilderung noch leichter verloren gehen.

Wir werfen zunächst einen Blick auf die südlich von Sidzina und Swoszowice sich erhebende Hügelmasse in der Gegend von Libertów, Gaj und Mogiżany. Hier sind schon seit längerer Zeit mesozoische Bildungen des Karpathensandsteines bekannt, die wir jetzt zur unteren Kreide stellen, während sie anfänglich für jurassisch erklärt wurden (vergl. Zeuschner, Neues Jahrb. 1844, pag. 515).

Aus den mit dunklen Schiefen und Sandsteinen verbundenen Conglomeraten oder, wie man besser sagen würde, Breccien am nördlichen Abhange des Hügelrückens beim Dorfe Libertów führte Zeuschner damals Ammoniten, Aptychen, Terebrateln, Cerioporen, Belemniten,

Pectens, Crinoidenstiele, Cidariten und Fischzähne an. Diese Breccien führen schwarze Kiesel und kleine Kohlenstückchen. Ganz richtig verband der genannte Autor diese Ablagerung mit der später zu nennenden Localität Garbadki bei Wieliczka. Wir haben es hier mit den neocomen Breccien zu thun, auf welche Hohenegger und Fallaux als auf eine Leitschicht der älteren Karpathensandsteine dieser Gegend besonders aufmerksam machten. (Ehemaliges Gebiet von Krakau pag. 24 und Nordkarpathen pag. 26 oben.)

In neuester Zeit hat Szajnocha, dem beim Studium der Krakauer Sammlungen auch einiges paläontologisches Material aus den Karpathen in die Hände kam, von Libertów eine *Hamulina Uhligi* beschrieben (Przyczynek do znajomości fauny cefalopodów z karpackiego piaskowca, Krakau 1884). Das Stück lag auf einem Sphärosiderit, dessen Unterseite mit Hieroglyphen geschmückt war.

In der westlichen Fortsetzung des Libertówer Berges bei Korabniki sah ich das Terrain ausschliesslich mit Lehm bedeckt, obschon dort sicher auch der neocome Karpathensandstein vorausgesetzt werden kann. Die Diluvialdecke verhindert auch die Constatirung der nördlich dem Neocom zunächst vorgelagerten Schichten. Die Entfernung bis zu dem Neogen von Sidzinia und Opatkowice ist eine ziemlich grosse, und es ist daher nicht ausgeschlossen, dass in diesem Zwischenraum auch alttertiäre Bildungen vorkommen.

Die Aufschlüsse sind hier überhaupt theils so mangelhaft oder so spärlich, dass in der Hohenegger-Fallaux'schen Karte die Umgebung von Libertów einfach als Diluvialgebiet eingetragen ist, obschon gerade die genannten Autoren die Farbe für das Diluvium auf ihrer Karte sonst relativ sparsam verwendet haben.

Das Neocom ist jedenfalls auch in der Nähe von Gaj vorhanden, von wo mir lose gefundene Stücke mit Fragmenten von Ammonitenschalen vorliegen, die theilweise vielleicht nach einer freundlichen Bestimmung Dr. Uhlig's zu *Silesites vulpes* gehören, doch sind die dortigen Aufschlüsse nicht gut. Auch westlich von Chorowice, nördlich von Buków, besteht der dortige Abhang aus neocomen Sandsteinen, welche sich von da bis in die Gegend von Radziszów erstrecken.

Südlich von Gaj aber kommt schon vor Mogiżany ein mürber massiger Sandstein zum Vorschein, dem einzelne schieferige Zwischenlagen untergeordnet sind. Er fällt schwach südlich. Aehnliche Sandsteine werden, worauf mich Professor Szajnocha aufmerksam machte, östlich von Mogiżany gebrochen. Sie setzen den oberen Theil der ganzen dominirenden Höhe zusammen, auf welcher das genannte Dorf erbaut ist und liegen augenscheinlich auf den früher erwähnten Neocomsandsteinen und Schieferen. In dieser Gegend stellen sie den am weitesten nach Norden vorgeschobenen Posten der nicht unbedeutenden oligocänen Sandsteinentwicklung vor, die wir bald als einen grossen der neocomen Randzone der Karpathen weiter südlich aufgelagerten Zug kennen lernen werden, der dann südlich von Mogiżany beginnt.

Zu erwähnen ist noch, dass westlich der Strasse, die von der Höhe von Mogiżany südwärts herabführt, sich Steinbrüche befinden. Man sieht daselbst oben den mürben massigen Gródeker Sandstein, darunter

eine Schicht schwarzen Thones, unter welcher sodann ein festerer Sandstein kommt, der wohl schon wieder zum Neocom gehören könnte. Auch westlich davon gegen Kulerzów zu kommen Spuren der älteren Bildungen vor. Es entspricht das Auftreten solcher tieferer Schichten im Norden und Süden des mürben Sandsteines der in dieser Gegend ziemlich flachen Lagerung desselben.

Zeuschner (Neues Jahrbuch für Min. 1844, pag. 515) fand im Sandsteine des südlichen Abhanges des Berges von Mogiłany den *Fucoides Targioni* und schloss daraus auf das vortertiäre Alter der betreffenden Ablagerung. Würde dies nun auch gemäss den heutigen Ansichten über die Bedeutung der Fucoiden für die Altersdeutung der Flyschgebilde nicht mehr zulässig sein, so kann doch von jener Vermuthung, als von einer an sich wahrscheinlich richtigen hier Notiz genommen werden, insofern sie sich auf die Schichten im Liegenden des mürben Sandsteines zu beziehen scheint.

Uebrigens mag Zeuschner auch noch directere Anhaltspunkte für das Neocom von Mogiłany besessen haben, da er in einer anderen Schrift (*Geologia do łatwego pojęcia zastosowanój*, Citat nach Szajnocha) den *Ammonites recticostatus* von dort aufführt.

Hier bei Mogiłany scheint auch einst ein grösserer exotischer Block, ähnlich dem später zu erwähnenden Jurablocke von Sygneczów, existirt zu haben (vergl. Jahrbuch für Min. von Leonh. und Br. 1832, pag. 408). In seinem kurzen Bericht über eine nach der Babia góra unternommene Reise spricht nämlich Zeuschner von einer Kalk-einlagerung in den mürben Sandstein von Mogiłany und erinnert dabei ausdrücklich an den Jurablock von Sygneczów, den er sich in der Streichungsfortsetzung der Absätze von Mogiłany gelegen denkt. Die letztere Annahme ist allerdings wohl insofern einzuschränken, als die Gesteine, welche den Jura von Sygneczów umschlossen, ganz anders beschaffen sind als der mürbe Sandstein von Mogiłany. Doch gehören beide Punkte immerhin einer und derselben räumlichen Zone an.

Wenn also Krejčí (Skizze einer Orographie des nordwestlichen Karpathengebirges, siehe den Jahresbericht der böhmischen Oberrealschule in Prag für das Schuljahr 1858, pag. 11) Libertów und Glogoczów bei Mogiłany als Fundorte fremdartiger, dem Jura angehöriger Blöcke nicht nur im Karpathensandstein überhaupt, sondern speciell im Neocomschiefer nennt, so kann damit der von Zeuschner angegebene heute verschwundene, weil vermuthlich abgebaute Block nicht wohl gemeint gewesen sein. Nur für Glogoczów, wo nach meiner Beobachtung der Ciezkowicer Sandstein herrscht, könnte eine Verwechslung vorliegen. Doch steht dem eben wieder die Angabe Krejčí's von dem Funde der Blöcke im neocomen Schiefer entgegen und andererseits würde Zeuschner doch kaum Mogiłany als Fundort seines Kalkgesteines angegeben haben, wenn er das allerdings benachbarte Glogoczów gemeint hätte. Es scheint sich demnach Krejčí's Mittheilung auf andere, vielleicht unbedeutende Funde ähnlicher Blöcke an Localitäten zu beziehen, die mit der Zeuschner'schen Localität nicht identisch sind. Daraus würde sich dann ergeben, dass Jurablocke in der beschriebenen Gegend überhaupt in einiger Häufigkeit zerstreut vorkamen. jedenfalls häufiger, als dies die Fallaux'sche Karte der Gegend

von Krakau zum Ausdruck bringt, welche südlich von Swoszowice dergleichen Vorkommnisse überhaupt nicht aufführt.

Ich selbst war leider nicht in der Lage, den Angaben Zeuschner's und Krejčí's auf meiner Karte Rechnung zu tragen und es ähnlich zu machen wie bei dem später zu nennenden Kalke von Sygnezów, weil die erwähnten Angaben in diesem Falle sich kaum auch nur mit annähernder Sicherheit auf bestimmte Oertlichkeiten übertragen lassen. Aber ich hätte dies gern gethan der Wichtigkeit wegen, welche die Verfolgung aller derartigen Blockspuren für die ideale Reconstruction der Verhältnisse des Karpathengebietes zur Zeit während und vor der Ablagerung der Flyschgebilde besitzt. Deshalb mussten jedoch die betreffenden Angaben wenigstens in dieser Beschreibung einen kleinen Platz eingeräumt erhalten.

Begeben wir uns jetzt zunächst wieder nach Swoszowice, um von dort aus aufs Neue, aber in einer etwas anderen Richtung gebirgswärts vorzudringen, etwa über Wróblowice hinaus.

Hier empfinden wir bald wieder die Anwesenheit der Diluvialdecke, welche südlich der Linie Swoszowice-Rajsko bei Wróblowice entwickelt ist, als einen Uebelstand. Hohenegger und Fallaux zeichnen auf ihrer Karte südlich von Wróblowice zunächst einen schmalen Streifen von Eocän und sodann Wernsdorfer Schichten ein. Ich habe aber nicht ermitteln können, worauf das beruht. Die den Aufschlüssen des Neogens am nächsten gelegenen karpathischen Bildungen sah ich dort südöstlich von Rajsko am Wege von Kossocice nach Strzałkowice, wenig nördlich von letzterem Orte. Es sind graue Schiefer, die bei dem mangelhaften Aufschlusse wenig Charakteristisches bieten und die ich vorläufig dem Oligocän zugewiesen habe. Sie liegen noch in der ziemlich flachen Depression, die sich zwischen Wieliczka und Rajsko erstreckt.

Erst südlich von Strzałkowice und Wróblowice steigt der im orographischen Sinne so zu nennende, eigentliche Karpathenrand bei Sobonowice, Targanowice und Zbydniowice rückenförmig an und hier treffen wir auf neocome Gesteine, welche dann längs der ganzen östlichen Forterstreckung des genannten Rückens über Wieliczka hinaus zu verfolgen sind.

Südlich von diesem sehr ausgesprochen als orographische Einheit hervortretenden Höhenrücken, wie er sich aus der Gegend von Zbydniowice über Siercza und Chorągwicka bis Lazany hinzieht und dessen nähere Beschreibung im weiteren Verlauf dieser Mittheilungen folgt, dehnt sich ein Streifen von Hügelland aus, welches als eine relative Depression zwischen dem obgenannten Rücken und einem zweiten deutlich entwickelten ostwestlich streichenden Höhenzuge erscheint, der westlich von Swiatniki beginnt und sich östlich bis Hucisko verfolgen lässt. Die Bildungen, welche die Hügel in jener relativen Depression zusammensetzen, sind vielfach schieferig, während der erwähnte südliche Höhenzug aus den mürben Sandsteinen besteht, die wir schon bei Mogiłany angetroffen haben. Diese kurzen Bemerkungen seien zur allgemeinen Orientirung für die folgenden Seiten dieses Abschnittes vorangeschickt, in welchen wir zunächst das südlich von Swoszowice und Rajsko befindliche karpathische Vorland bis zum Höhenzuge von Swiatniki näher beschreiben wollen, worauf wir im Allgemeinen den

genannten Höhenzug ostwärts verfolgen wollen, um sodann in die Gegend von Wieliczka zurückzukehren und den ebensowohl durch den Gebirgsbau wie durch die Literatur verwickelt erscheinenden Verhältnissen des dortigen Karpathenrandes unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Beschreibung des südlich vom Höhenzuge Świątniki-Hucisko gegen die Raba zu gelegenen Gebietes kann dann dieses Capitel beschliessen.

Wendet man sich nun von Swoszowice und Wróblowice aus südwärts, so folgt man, um in das Gebiet südlich des Höhenrückens von Zbydniowice zu gelangen, am besten der Terraineinsenkung zwischen dem genannten Rücken und dem westlich davon aufsteigenden, schon vorher erwähnten Höhenrücken von Libertów, der seinerseits als eine Art Fortsetzung des ersteren aufgefasst werden darf.

Diese Terraineinsenkung wird von dem Wilgabache benützt, um aus dem karpathischen Gebiet herauszutreten. Sie ist einige Kilometer breit, wenn das eigentliche Thal des hier aus der ostwestlichen in eine süd-nördliche Richtung übergelenden Baches auch an und für sich eine besondere Breite keineswegs besitzt. Auf diese Weise gewinnt man keinesfalls den Eindruck, als ob der schwache Bach sich hier mit Mühe einen Ausweg durch den Karpathenrand erkämpft hätte, sondern als ob ihm dieser Ausweg schon ursprünglich durch eine Lücke dieses Randes vorgezeichnet gewesen wäre. Dies ist vielleicht auch im Hinblick auf die später zu nennenden Schwefellager von Zielona zu erwähnen von Interesse, insofern wir nämlich diese Absätze uns mit den schwefelführenden Schichten von Swoszowice dem Alter und dem Absatzbecken nach verbunden denken wollen.

Jedenfalls ist die erwähnte Lücke breit genug, um die Entwicklung zweier kleiner Bäche zu gestatten, welche im Bereiche derselben von Süden kommend in die Wilga einmünden, während letztere die hervorgehobene Aenderung in der Richtung ihres Laufes vollzieht. Es sind das der aus der Gegend von Gaj kommende Mokrzechbach und der Bach von Lusina. Ueber das zu diesen Wasserläufen gehörige Gebiet mögen einige kurze Bemerkungen noch am Platze sein.

Den Mokrzechbach nach aufwärts zu verfolgen haben wir keine Veranlassung mehr, da die wenigen Worte, welche über die Gegend von Gaj zu sagen waren, schon oben gesagt wurden. Es wäre hier jedoch zu erwähnen, dass ich bei einer hierher in Begleitung des Herrn Ambrosz vorgenommenen Excursion, dort, wo der Weg von Lusina nach Opatkowice den Bach übersetzt, Stücke von Schwefel und schwefelführenden Mergeln beobachtete, welche Spuren leicht auf eine Forterstreckung der Schwefellager von Swoszowice bis in den Bereich der Gegend jenseits der Wilga hätten deuten können. Gerade im Hinblick auf Zielona wäre das von Interesse gewesen. Herr Ambrosz machte mich jedoch darauf aufmerksam, dass einmal am westlichen Gehänge der Lysa góra bei Wróblowice Schwefelerze gegraben worden seien, und dass von dort aus die Erze westlich gegen die Strasse von Krakau nach Mogiła zu geführt worden seien und die betreffende Stelle am Mokrzechbache am Wege des Transportes der Erze gelegen haben dürfte. In

diesem Falle wären die betreffenden Stücke allerdings einfach von Menschenhand verschleppte. Doch muss ich gestehen, dass mir der Gedanke eines Transportes von Schwefelerzen der Lysa góra zuerst über die Wilga und dann über den Mokrzebach hinüber nach Westen, nicht in der directen Richtung nach Krakau zu und mit Umgehung des Ortes Swoszowice eigenthümlich genug vorkam. Ich empfehle also die Sache einer weiteren Prüfung.

Was nun den Lusina- oder Laznikbach anlangt, so besitzt derselbe in seinem ganzen nördlichen unteren Theil sehr flache Ufer und zeigt keinerlei Aufschlüsse. Karpathische Gesteine treten erst im Bereiche seiner obersten Quellenzufüsse bei Dobroczynty und Konary auf. Nach Dobroczynty gelangt man am besten, wenn man den auf dem Rücken östlich Lusina verlaufenden Weg einschlägt. Bei dem dortigen Meierhofe und bei dem in der Nähe befindlichen Walde sieht man Spuren eines losen, zu Grus zerfallenden Sandsteines, der augenscheinlich dem Cieżkowicer (Gródeker) Sandsteine entspricht. Man verlässt nun die Höhe von Dobroczynty und steigt in das obere Lusinalthal herab, um jenseits gegen das Dorf Konary zu wieder aufwärts zu gehen. Dort sieht man dann Spuren von rothen Thonen. Auf der Höhe von Konary liegt Löss oder Verwitterungslehm. Man steigt nun abermals in das die Höhe von Konary östlich in einem Bogen umfassende Thal herab und dann beginnt der definitive Aufstieg auf die westliche Verlängerung des Höhenzuges von Swiątniki, welche hier mit der gerade südlich von Konary gelegenen Erhebung Górkı die Seehöhe von 377 Meter erreicht und aus Cieżkowicer Sandstein besteht. Beim Aufstieg auf den Górkı kommen nun abermals Thone zum Ausbiss. Dieselben sind hier blaugrau gefärbt und gehören dem ersten Augenschein nach in das Liegende des genannten Sandsteines, wenn sie demselben nicht etwa seitlich angelagert sind. Von den dem Neocom zugerechneten schwarzen Schiefen, die wir sonst noch in dem benachbarten Gebiete zum Theil auch in Verbindung mit rothen Thonen kennen lernen werden, sah ich bei Konary nichts. Ich habe die betreffenden thonigen Gebilde daher jedenfalls vom Neocom abgetrennt und provisorisch bei den oligocänen Schiefen untergebracht.

Unterlassen möchte ich übrigens nicht, darauf hinzuweisen, dass mir die Thone von Konary eine gewisse Aehnlichkeit mit den Gebilden zu haben scheinen, welche mit dem Schwefelvorkommen von Zielona verknüpft sind. Ich habe beide Punkte trotz ihrer Nähe im Laufe meiner Excursionen allerdings nicht unmittelbar hinter einander kennen gelernt und andere Eindrücke drängten sich zwischen diejenigen, die ich an diesen Localitäten zu etwas verschiedenen Zeiten empfing. Ich habe auch die Partie zwischen Zielona und Konary zu besuchen keine Zeit gefunden und kann daher die Vermuthungen, welche mir in Betreff jener Aehnlichkeit aufstiegen, zur Zeit weder klarer beweisen noch mit Sicherheit als unmögliche bezeichnen. Eben deshalb aber hebe ich die Sache hier hervor, weil dadurch vielleicht Jemand, der in Zukunft sich für die Frage des Verhältnisses zwischen Zielona und Swoszowice interessirt, auf einen für die Beurtheilung dieser Verhältnisse möglicherweise wichtigen Punkt hingewiesen wird.

Auf der Höhe von Górkı angelangt, können wir vorläufig auf ein weiteres Verfolgen des dortigen, in massigen Schichtbänken auf-

tretenden losen Sandsteines verzichten. Es dürfte aber nicht ohne Interesse sein, zu erwähnen, dass östlich vom Górki gegen Swiątniki zu, dicht bei der Theilung des einerseits nach Swiątniki, andererseits nach Siepraw führenden Weges sich eine Ziegelei befindet, welche den dort bis zu dieser Höhe hinaufreichenden Löss als Material benützt.

Wer möchte an dieser Stelle an diluviale Flussabsätze denken!?

Wir kehren nunmehr wieder zur Wilga zurück um von dort einen neuen Vorstoss zu machen.

Hat man südlich von Swoszowice am Wege nach Swiątniki das Thal der Wilga überschritten, so steigt man auf die Höhe von Wrząszowice empor. Auf den Ackerfeldern, westlich vom Wege an dem steilen Ostabhange der kleinen, vom Meierhof Dobroczyzny herabkommenden Schlucht sieht man einige Steingruben eröffnet, durch welche ein grobkörniger Sandstein mit Kohlenfragmenten zugänglich gemacht wird. Die petrographische Eigenthümlichkeit dieses Sandsteines spricht im Hinblick auf die später genauer zu erörternden Eigenschaften der Gesteine um Wieliczka für seine Zutheilung zum Neocom. Von cocänen Absätzen, wie sie die Fallaux'sche Karte hier angibt, konnte nichts wahrgenommen werden.

Der Südabhang des Hügels, auf dem Wrząszowice steht, ist mit Löss bedeckt. Man überschreitet eine kleine Schlucht, um jenseits derselben vor dem definitiven Aufstieg nach Swiątniki nochmals einen Hügel zu passiren, östlich vom Meierhofs Zielona. Hier befindet sich nun der merkwürdige Punkt, an welchem vor längerer Zeit auf Schwefel gegraben wurde. Die Halden sind noch sichtbar und was man von den daselbst angespeicherten Gesteinsproducten sieht, scheint doch nur theilweise die Ansicht der Montanbeamten in Swoszowice oder der Autoren (wie Schmid) zu bestätigen, dass hier die schwefelführende Neogenbildung von Swoszowice vertreten sei. Die bunten Thone, die man hier antrifft, sind jedenfalls eine auf den Halden des Swoszowicer Bergbaues nicht zu bemerkende Erscheinung. Der Umstand, dass etwas weiter östlich in der Tiefe des von Swiątniki herabkommenden, nach Norden zur Wilga führenden Thales Schwefelquellen zum Vorschein kommen, hängt mit diesem Schwefelvorkommen augenscheinlich zusammen und bildet allerdings eine weitere Analogie mit den Verhältnissen von Swoszowice, gibt aber keinen Beweis für die Altersdeutung ab.

Es sind nur zwei Fälle bei der Deutung dieser Bildungen denkbar. Entweder man nimmt an, dass eine der älteren karpathischen Formationen hier schwefelführend auftritt, und dass mit dem Schwefel auch theilweise die Gesteine ausgebildet sind, welche dieses Mineral in der Neogenformation begleiten, oder die bewusste Ablagerung stimmt zeitlich in der That mit dem Vorkommen des kaum eine Meile entfernten Swoszowice überein. Gegen die erstgenannte Vermuthung spricht der Mangel an sicheren Analogien im Gebiete der Karpathensandsteine, obschon, wie man immer wieder betonen darf, die physikalischen Verhältnisse bei der Ablagerung der Karpathensandsteine eine gewisse Aehnlichkeit mit den Verhältnissen im Absatzgebiete des subkarpathischen Neogen während der Bildung der Salzformation gehabt haben müssen, in dem

Sinne, dass die Entstehung dieser Salzformation nur einer Steigerung des Charakters jener Verhältnisse correspondirt. Gegen die zweite Vermuthung spricht ausser der nicht durchgängigen Gesteinsübereinstimmung nur der Umstand, dass eine directe räumliche Verbindung der Schwefelablagerung von Zielona mit dem Neogen von Swoszowice nicht nachweisbar ist, und dass die Gegend von Zielona schon inmitten der Sandsteinzone liegt. Allein einmal lässt sich auch umgekehrt die völlige Isolirtheit des Schwefelvorkommens von Zielona nicht zur Evidenz beweisen, insoferne unter der Lössbedeckung dieses Gebietes gegen Lusina zu eine Verbindung immerhin denkbar wäre und zweitens ist das stellenweise Hereingreifen neogener Bildungen bis weit in die Zone der diesen vorausgängigen Absätze durch andere Beispiele (Sandec) erwiesen, so dass man schliesslich gerade von diesem Standpunkt aus mit einiger Beruhigung die Localität Zielona dem Neogen zutheilen könnte.

Die schon genannte von Swiątniki in nördlicher Richtung zwischen den Dörfern Wrząszowice und Ochojno der Wilga zulaufende Schlucht ist auf ihrer westlichen Seite grösstentheils mit Löss bedeckt, am östlichen Thalgebänge dagegen kommen namentlich geradeüber von Wrząszowice ältere Gesteine zum Vorschein. Einige kleine Steinbrüche sind dort an dem bewaldeten Abhange nordwestlich von Ochojno dolne angelegt, durch welche der grobkörnige Sandstein mit Kohlenfragmenten entblöst wird, den wir zum Neocom rechnen. An einer Stelle sieht man diesen Sandstein mit Schieferthonen wechsellagern, die theils schwarz, theils grau sind und allerdings etwas abweichend aussehen gegenüber den Schiefen, die sonst in dieser Gegend mit dem Neocom verbunden sind.

Diese Schichten, deren Fallen bei mässiger Neigung nach SSO. stattfindet, stehen wohl im unmittelbaren Zusammenhange mit den Sandsteinen am Westabhange von Wrząszowice. Im Bache selbst sind allerdings keinerlei Aufschlüsse älterer Gesteine zu sehen. Ein Profil dieser Alles verdeckenden Alluvionen ist, nebenbei bemerkt, kurz vor der Einmündung des Baches in die Wilga deutlich entblöst. Man sieht dort zu unterst Sand, auf welchen abwechselnd Silt und Schotter folgen.

Weiter südlich, dort, wo der Bach unterhalb Swiątniki von der Berglehne Podstronie aus zwei Quellzufüssen zusammenläuft, trifft man in der unmittelbaren Nähe dieses Zusammenflusses (einige Minuten östlich vom Wege) wiederum Sandstein. Hier sind den Bewohnern seit längerer Zeit Kohlenspuren bekannt, welche auf der linken Seite des östlichen Zufusses durch etliche Spatenstiche leicht sichtbar gemacht werden können. An eine Abbauwürdigkeit dieser Kohle ist indessen nicht zu denken, trotzdem ihre Qualität eine recht gute ist, da sie nach der auf meine Bitte vorgenommenen Untersuchung v. John's 6000 Calorien aufweist. Das ist mehr, als man vielleicht bei einer cretacischen Kohle erwarten sollte. Trotzdem ist die Kohle nicht älter.

Wir haben hier einen festen kalkhaltigen, auch etwas weiss geäderten Sandstein vor uns, in welchem theils einzelne Kohlenfragmente eingeschlossen sind, ähnlich wie im Sandsteine von Wrząszowice (nur dass der Sandstein hier feinkörniger ist) und welcher andernteils mit unregelmässigen Partien der Kohle gleichsam verwachsen oder von derselben durchzogen erscheint. Es ist unmöglich, ein Stück Kohle zu

erhalten, welches nicht mit grossen Partien von Sandstein so innig verbunden wäre, dass eine bequeme Trennung beider Substanzen unthunlich wird. Diese Art des Vorkommens ist theoretisch insofern interessant, als sie die Annahme unterstützt, dass die an verschiedenen Localitäten der hiesigen Gegend im Neocom fragmentarisch vorkommenden Kohlen keiner vorcretacischen Ablagerung angehören, sondern ähnlich wie die Kohlenschmitze im oligocänen Sandstein von Mietniów und anderen Orten in ihrer Bildungszeit den betreffenden Sandsteinen ganz oder nahezu gleichalterig sind.

Die den hier genannten Neocomschichten von Swiątniki, Ochojno und Wrzaszowice östlich zunächst sich anschliessenden Bildungen findet man bei Rzeszotary und Gołkowice aufgeschlossen. Bei letzterem Ort befinden sich die Aufschlüsse vorzugsweise am südlichen Gehänge der Wilga, wo einige Regenschluchten das Terrain entblössen, während man am Nordgehänge des Baches weniger deutliche Spuren anstehenden Gesteins erblickt. Bei Rzeszotary sah ich Entblössungen nur auf der Nordseite des Dorfes, ebenfalls vorzugsweise auf der Südseite der dortigen flachen Schlucht. In beiden Fällen trifft man dunkle Schiefer, denen bei Gołkowice noch etwas röthliche Thone untergeordnet sind, und welche ich keine Veranlassung habe, von den neocomen Schichten der Umgebung abzutrennen. Ueberdies liegen mir von Rzeszotary aus einer alten Hohenegger'schen Aufsammlung Belemniten vor, von Gołkowice aber stammt eine feinkörnige Breccie mit verschiedenen Zweischalen, *Apt. Didayi* und *Belemnites bipartitus*.

Aehnliche Schiefer und auch Sandsteine trifft man schlecht entblösst nördlich Podstoliee. Aus den Gesteinen dieser Localität kenne ich eine kleine Patella und nicht näher bestimmbare Ammoniten, die der ebengenannten alten Sammlung angehören und die das cretacische Alter dieser Bildungen wohl sicherzustellen geeignet sind. Die Ammoniten liegen in den dünnen Schiefeln. Sonst wird das dortige Gebiet allenthalben von einer dünnen Lössdecke bekleidet. Mächtiger wird der Löss übrigens östlich von Rzeszotary zwischen Janowice und Bugaj.

Steigt man nun von der vorher beschriebenen Localität nördlich Swiątniki aus, wo die Kohlen gefunden wurden, sei es auf der Strasse, sei es weiter östlich nach Swiątniki empor (einem hübsch gehaltenen grossen Dorfe mit weithin sichtbarer Kirche), so sieht man bald einen massig geschichteten, grusig verwitternden Sandstein, der fast alle Eigenschaften des später zu beschreibenden Tomaszkowicer und des Mietniower Sandsteines in sich vereinigt, und deshalb dem Gródeker (Ciezkowicer) Sandstein gleich gestellt werden muss. Bald trifft man noch an der Lehne eine Ablagerung grauer Schiefer, welche jedoch nach oben zu wieder demselben Sandstein Platz machen, also als Einlagerung in den Sandstein (bei schwach südlichem Fallen) aufzufassen sind. Festere Partien des Sandsteines wechseln mit ganz losen ab, und zwar in ganz unregelmässiger Weise.

Oestlich von Swiątniki verläuft längs des Rückens ohne bedeutende Höhendifferenzen ein Weg bis zur Strasse, welche von Wieliczka nach Dobczyce führt und längs dieses Weges oder etwas seitlich davon trifft man fast überall die Spuren desselben Sandsteines. Der bewusste

Rücken ist vielfach bewaldet, wie sich denn der von diesem Sandstein gelieferte Boden überhaupt vornehmlich zur Waldcultur oder vielleicht richtiger zu keiner anderen Cultur eignet.

Jene Aufschlüsse sind insbesondere am Nordabhange des Rückens deutlicher. Man sieht dergleichen z. B. an dem nach Rzeszotary abzweigenden Wege, dann an dem von Janowice kommenden Wege im Walde Brzezyna. Hier beobachtet man deutlich die flache Schichtung des massigen mürben Sandsteines bei schwacher südlicher Neigung. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke beträgt hier 1—2 Meter. Dazwischen sieht man dünne, spaltbare, sandige Schiefer mit kohligen Spuren, welche augenscheinlich den kohligen Sandsteinschiefern entsprechen, die bei Mietniow in dem dortigen massigen Sandstein vorkommen, wo von später die Rede sein wird.

Weiter östlich erblickt man denselben Sandstein in der Gegend von Byszyce und Gorzków am Wege nach Kosmice wielkie. Auch hier ist er besonders am nördlichen Abhang sichtbar. Er setzt auch die Höhe der Przewózka zusammen und zieht sich von da herüber zur oben genannten Kunststrasse Wieliczka-Dobczyce, welche in einer kühnen Serpentine den östlichen Ausläufer der Przewózka bewältigt. Am Nordabhange dieses Ausläufers, dicht bei der Strasse, beobachtete ich ein Streichen des Sandsteines in Stunde 7½ bei südlichem Fallen; wenige Schritte östlich der Strasse jedoch sieht man ein Streichen in Stunde 11 bei steilem westlichen Fallen, zum Beweise, dass trotz der allgemeinen, gerade in diesem Zuge ruhigeren Lagerung des besprochenen Sandsteines doch stellenweise stärkere Störungen vorkommen können.

In dieser Gegend entspringt die Wilga. Die Quellschluchten derselben westlich von der Strasse bieten im Allgemeinen wenig Aufschlüsse, der Fluss besitzt schon anfänglich dem von ihm durchschnittenen Terrain gegenüber den zahmen Charakter, der sich hier wie später durch Wiesengründe, welche sein Thal ausfüllen, manifestirt. Doch sieht man namentlich an den Ostabhängen der betreffenden kleinen Schluchten Spuren von Sandstein in herumliegenden Stücken, welche wohl noch zu demselben Oligocänsandstein gehören, der den beschriebenen Rücken zusammensetzt. Dass dann weiter gegen Kosmice wielkie und Janowice zu neocome Gesteine auftreten, wird später noch besprochen werden. Es liess sich aber nicht genau ermitteln, ob diese neocomen Sandsteine und Schiefer hier ähnlich wie bei Swiątniki bis an den Fuss des oligocänen Sandsteinrückens herangehen oder nicht. Löss und Verwitterungslehm verhindern eine Strecke lang die Beobachtung der älteren Gebilde. Im Hinblick auf die Verhältnisse, welche östlich von der oft genannten Strasse in dem Bereich der Dörfer Pawlikowice und Raciborsko zu beobachten sind, ist es indessen wahrscheinlich, dass Schichten der älteren Karpathensandsteine unter der diluvialen Bedeckung am Fuss des Sandsteinrückens noch vorhanden sind.

Oestlich nämlich der Ortschaften Roźnowa und Taszyce entspringt ein kleiner Bach, der von Norden nach Süden der Strasse von Wieliczka nach Dobczyce ungefähr parallel verläuft und erst vor dem Anstieg der genannten Strasse auf den besprochenen Sandsteinrückens der Przewózka sich mit dem östlichen Quellbach der Wilga vereinigt, um dann mit dieser vereint eine nordwestliche Richtung einzuschlagen und

von der Strasse übersetzt zu werden. Während nun die Westseite dieses Baches durchgängig von Löss bedeckt wird, zeigt seine Ostseite mancherlei Aufschlüsse.

In der Nähe von Pawlikowice erblickt man dunkle Schiefer, welche augenscheinlich den weiter westlich in dieser Gegend entwickelten Schiefeln entsprechen, über welche ich schon früher berichtet habe. Südlich vom Meierhof sieht man einmal ein nördliches Einfallen dieser Schiefer, was ich bei der relativen Seltenheit dieser Fallrichtung besonders erwähne.

Während am Wege von Mietniów nach dem auf einer Höhe gelegenen Meierhofe von Raciborsko nur Löss zum Vorschein kommt, abgesehen von einem kleinen Neocomaufschlusse am Südabhange des Rückens von Mietniów, trifft man westlich vom genannten Meierhofe nach dem besprochenen Bache zu sofort wieder die Ausbisse der dunklen Schiefer und Spuren von rothen Thonen. Ich sah hier ein Streichen in Stunde 7 bei südlichem Fallen. Südlich dagegen vom Meierhofe beim Abstieg in das den östlichen Zufuss der Wilga bildende Thal kommen rothe Thone hervor, welche von dünnschichtigen Sandsteinen bedeckt werden, mit welchen letzteren thonige Zwischenlagen abwechseln. In ähnlicher Weise sieht man auch weiter westlich mehr in der Nähe der Strasse zwischen den dort zusammenfliessenden Bächen theilweise rothe Thone, theilweise Sandsteine und sandige Schiefer anstehen, welche wenigstens was die rothen Thone anlangt, etwas den alttertiären Schichten unseres Gebietes gleichen, keinesfalls aber genau den Neocomschichten von Wrzaszowice oder den bald zu beschreibenden Bildungen von Wolica u. s. w. ähnlich scheinen. Es spricht aber auch kein directer Grund gegen das neocome Alter dieser Absätze. Man kann ihre Deutung für zweifelhaft halten; doch darf man darauf hinweisen, dass in ihrer östlichen Streichungsfortsetzung wieder ausgesprochene Neocomtypen vorkommen.

Geht man nämlich vom Meierhofe Raciborsko ostwärts in der Richtung nach Grajów zu, so kommt man, nachdem von links (von Norden) her der Weg von Chorągwica eingemündet hat, zu einer Heiligensäule oder Andachtsfigur, bei welcher ein Weg sich nach Süden abzweigt in der Richtung nach der Localität Podlesie zu. Schon bei der bewussten Figur kommen unter dem die Höhe bedeckenden Löss dunkle Schiefer heraus. Deutlichere Aufschlüsse findet man jedoch, wenn man den eingeschlagenen Weg nach Süden wieder verlässt und sich, einen westlich führenden Feldweg für eine kurze Strecke benützend, den waldumgebenen Schluchten zuwendet, welche die Quellen des in die Raba fliessenden Rudnikbaches beherbergen. Man bemerkt hier beim ersten Wasserriss, den man antrifft, dunkle, glimmerpunktige Schiefer ganz ähnlich denen bei der genannten Heiligensäule, welchen zum Theil massigere Bänke eines meist grauen und feinkörnigen, stellenweise aber auch grobkörnigeren Sandsteins eingelagert sind. Am oberen Ende des Wasserrisses fallen die Schichten nordwärts, am unteren Ende indessen und überhaupt längs der Hauptausdehnung der Schlucht steil südwärts bei ostwestlichem Streichen. Die Sandsteine führen stellenweise Kalkspathadern, was diesen Schichten einen den Neocomsandsteinen durchaus ähnlichen Habitus gibt. Die Verbindung

derselben mit den schieferigen Gesteinen, die bei Raciborsko in ihren Streichen anstehen, ist mehr als wahrscheinlich, mit welcher Annahme auch der Charakter wenigstens der Schiefer übereinstimmt.

Gleich südlich von diesem Aufschlusse trifft man im Gorny las und in dem Walde, welcher sich westlich nach der Przewótka hinzieht, wieder den massigen, meist mürben Gródeker Sandstein. Derselbe ist auch in dem Quellzfluss des Rudnikbaches gut aufgeschlossen. Er lässt sich andererseits nach kurzer Unterbrechung durch Lössbedeckung verfolgen bis in die Gegend des südöstlich von hier gelegenen Hucisko.

Während der Berg Rücken westlich vom Nizowabache bei Grajow und Zakowa ganz mit Löss bekleidet ist, kommen am Südgehänge der kurzen Schlucht, welche südlich vom Meierhof Hucisko nach dem Nizowa-Bach führt, wieder Aufschlüsse dieses Sandsteines vor, der sogar in einem kleinen Steinbruch daselbst abgebaut wird. Seine Lagerung erweist sich an dieser Stelle ziemlich flach. Besondere Aufmerksamkeit verdient hier eine Zwischenlage von rothem Thon.

Weiter nach Osten lässt sich der massige Sandstein im directen Zusammenhange mit dem Rücken von Swiątniki nicht mehr verfolgen. Es ist auch deshalb nicht ganz correct, wenn Niedzwiedzki (l. c. pag. 20) die Erstreckung dieses Rückens durch die Ortschaften Swiątniki, Bugaj, Lazany orientirt, insoferne ein directer Zusammenhang desselben mit der Localität Lazany weder orographisch, noch geologisch besteht, ebenso wie es nicht ganz entsprechend ist, zu sagen (l. c. pag. 17), dass der Sandstein von Chorągwicka „über Raciborsko hin in einen ununterbrochenen Zusammenhang stehe mit den dickbankigen und Conglomeratschichten, aus denen der breite Berg Rücken Swiątniki-Lazany aufgebaut erscheint“. Wir sahen ja die Gegend von Raciborsko grösstentheils aus Schiefeln zusammengesetzt, welche die Sandsteine unterteufen.

Wir versetzen uns nunmehr wieder in die Gegend von Wieliczka und suchen dort zunächst einen Punkt des Karpathenrandes auf, welcher bezüglich seines geologischen Alters sicher fixirt ist. Es ist dies die Localität Garbadki.

Schon Zeuschner war so glücklich, hier Fossilien zu finden. Er erwähnt dies in einigen seiner älteren Abhandlungen. Beispielsweise spricht er davon in seiner hier schon mehrfach citirten geognostischen Beschreibung des Salzlagers von Wieliczka (N. Jahrb. f. Miner. 1844, pag. 516). In einem mürben, fast zu Grus zerfallenden Conglomerate, welches mit Schieferthon und Sandstein wechsellagere und gegen Süden steil einfallende Schichten zeige, gibt er an, zahlreiche Fossilien gefunden zu haben, unter denen *Aptychus lamellosus*, *Belemnites bipartitus*, eine *Ceriopora* und eine *Serpula* namhaft gemacht werden.

Da der Name Garbadki auf der Karte nicht vorkommt, will ich die Lage der Oertlichkeit näher beschreiben und bemerke, dass mir dieselbe von dem ortskundigen verstorbenen Berggrath Schreiber in Wieliczka auf mein Verlangen gezeigt wurde. Sie befindet sich eine schwache halbe Meile westlich von Wieliczka am Nordabhänge des früher bereits besprochenen Höhenrückens Zbydniowice-Lazany, an dessen Fusse die Bergstadt liegt. Man gelangt dorthin an dem die

Strasse von Wieliczka nach Barycz kreuzenden Wege, der von Krzyszkowice nach Siercza und Sygneczów führt und am Ostrande eines südlich von Barycz ansteigenden Wäldchens vorbeikommt. Etwa in der Gegend dieses Wäldchens finden sich auf halber Höhe des Berges am Abhange Spuren von Menilitschiefern.

Der Name Garbadki bezieht sich nun auf das mit dem genannten Wege erreichte Gehänge, welches unterhalb etwa der westlichsten zu Siercza gehörigen Häusergruppe sich befindet. Etwas tiefer als der Weg verläuft östlich von demselben eine Schlucht. Gegen diese Schlucht zu trifft man die nöthigen Aufschlüsse.

Ein jetzt nicht mehr im Betrieb stehender und deshalb allmählig der Verschüttung entgegengehender Steinbruch hat hier sandige Schiefer mit Kalkspathadern, dünn-schichtige festere Sandsteine und gröbere Sandsteine mit Einschlüssen von Kohlenbrocken aufgeschlossen, über welchen Bildungen jener mürbe, zu Grus zerfallende Sandstein liegt, in welchem Zeuschner die obengenannten Versteinerungen fand und den Hohenegger als übereinstimmend mit einer in den sogenannten „oberen Teschener Schiefen“ Schlesiens vorkommenden Breccie erkannte. Die betreffenden Versteinerungen sind hauptsächlich Cidariten, Stacheln, Bruchstücke von Brachiopoden, Belemniten (*B. bipartitus*) und Aptychen (*A. Didayi*), wie Niedzwiedzki (l. c. pag. 12) vor Kurzem bestätigt hat. Ich habe diesen Punkt eingemal besucht und bei einer in Gemeinschaft mit Dr. V. Uhlig hierher unternommenen Excursion wurden alle diese organischen Einschlüsse ebenfalls bemerkt, so dass also hier ein Punkt vorhanden ist, der ohne Widerspruch von jedem Besucher der unteren Kreide zugerechnet wird.

Im nördlichen Theil des Steinbruchs, wo der genannte mürbe Sandstein eine hypsometrisch tiefere Position einnimmt, erschien das Fallen der Schichten steil nördlich, im südlichen etwas minder steil südlich. Auf der höheren Südseite des Steinbruchs sah ich über dem mürben Sandstein auch noch dunkle Schiefer liegen. Niedzwiedzki gibt darüber dann noch folgende Schichtglieder an: feinkörnigen, kalkigen, festen, dunkelgrauen Sandstein, gelbbraun verwitternd und fucoidenführend, ferner ungleichmässig grobkörnigen, lichtgrauen, mässig festen Sandstein mit Kalkspathadern und endlich einen grobkörnigen Sandstein mit vorwiegend kieseligem Bindemittel. Es handelt sich da übrigens nur um unbedeutende Lagen, da die Hauptmächtigkeit der ganzen, soweit sie entblösst ist, etwa 10 Meter mächtigen Schichtenfolge von den vorher beschriebenen Gesteinstypen gebildet wird.

Steigt man aber bis fast zur Höhe des Rückens hinauf, so sieht man am oberen Ende des erwähnten Wäldchens einen fast verwachsenen alten Steinbruch, in welchem man, wenn auch mit grösserer Mühe, ebenfalls Petrefacten gleich den vorher besprochenen sammeln kann.

Es ist anzunehmen, dass die oberen Theile des Nordabhanges des Rückens von Siercza in dessen grösserem westlichen Theile aus denselben unteren Karpathensandsteinen bestehen, da die letzteren auch noch mehr in der Nähe von Wieliczka westlich der vom Edelsitze Siercza nach der Vorstadt Klasno führenden Pappelallee durch einen alten Steinbruch aufgeschlossen sind. Die Verhältnisse ändern sich aber etwas weiter östlich.

An der südlich der Vorstädte Klasno und Klosów nach der Höhe des langgestreckten Derfes Siercza zu aufsteigenden Berglehne kommen gerade nicht allzu deutliche Ausbisse röthlicher Thone und dunkler Schieferthone vor, welche durch Zwischenlagen eines grobbankigen Sandsteines unterbrochen werden. Niedzwiedzki hielt diese thonigen Gebilde anfänglich für tertiär und seinen später zu erwähnenden Lednicer Schichten entsprechend. Die Sandsteine aber betrachtete er als von oben hinabgefallene Blöcke einer von ihm für mittlere Kreide gehaltenen Bildung, an welche also die tertiären Thone nur angelagert oder angepresst hätten gedacht werden können. Aus dem Nachtrage zu seiner Arbeit über die Salzformation von Wieliczka und Bochnia (pag. 129 und 130) geht aber hervor, dass er später dieselben Sandsteine als thatsächliche Ausbisse anstehender Schichten und somit als in Wechsellagerung mit den Schiefeln und Thonen befindlich auffasste, worin ich mit ihm vollkommen übereinstimme. An herabgefallene Blöcke kann man beim Anblick dieser Ausbisse in der That nicht denken.

Anders verhält es sich mit der Deutung dieser Bildungen. Da möchte ich der älteren Auffassung Niedzwiedzki's den Vorzug geben. Die betreffenden Thone und Schiefer stimmen so gut mit den in der Nachbarschaft entwickelten Lednicer Schichten überein, mit denen sie sich überdies ihrem Auftreten nach so leicht verbinden lassen, dass eine Trennung von denselben geradezu erkünstelt wäre. Wollte man eine solche Trennung dennoch versuchen, so bliebe dafür die subjective Willkür der Beobachter die einzige Richtschnur. Wir stehen hier vor einer der Unzukömmlichkeiten, zu welchen Herrn Niedzwiedzki die von ihm vorgeschlagene Deutung des später zu erwähnenden Sandsteines von Mietniów nothwendig führen musste. Da nämlich dieser letzterwähnte Sandstein von diesem Autor für den Repräsentanten des Albien bei Wieliczka angesehen wird und da ferner die Sandsteine von Klasno und Klosów dem Sandsteine von Mietniów zweifellos sehr ähnlich sind, so musste das tertiäre Alter der Schiefer und Thone von Klasno dem vermeintlich cretacischen Alter ihrer Zwischenlagen zum Opfer gebracht werden.

Freilich ist die Deutung der fraglichen rothen Thone auch noch mit einer anderen wichtigen Frage verknüpft, in welcher die Ansichten Niedzwiedzki's von denen anderer Autoren differiren. Es ist diese Frage bei der voranstehenden Besprechung der Lagerung der Salzformation bereits berührt worden. Sind nämlich jene Thone mit sammt den ihnen eingelagerten Sandsteinen oligocän, so nehmen sie bei ihrer räumlichen Zwischenstellung zwischen der Kreide von Siercza und dem Miocän von Wieliczka genau den Platz ein, der ihnen im Sinne der Annahme einer überstürzten Schichtenfolge am dortigen Karpathenrande zukommt und von einem directen An- oder Abstossen der Miocän-schichten an die Kreide ist dann berechtigter Weise nicht mehr zu sprechen. Es gewinnt deshalb den Anschein, als hätte Niedzwiedzki auch seinen Ansichten über die Lagerung der Salzformation zu Liebe hier seinem ersten richtigeren Eindrucke von der Sache nachträglich Unrecht gethan.

Was die Schichtenstellung der von mir also für oligocän gehaltenen Gebilde von Klasno und Klosów anlangt, so ist das Fallen der-

selben bei Klasno grösstentheils südlich gebirgswärts anzunehmen. Doch sah ich oberhalb Klasno gleich unter der Höhe von Siercza auch einmal eine entgegengesetzte Richtung. Bei Klossów ist die Lagerung schwieriger zu ermitteln. Die Aufschlüsse sind dort grösstentheils so schlecht, dass z. B. die rothen Thone mir zuerst entgangen waren und erst durch die frische Vertiefung eines Strassengrabens bemerkbar wurden. Es werden diese Bildungen auch bald weiter östlich gegen Lednica zu in der Nähe der Dobczycer Chaussée, dort, wo dieselbe den Berg hinabführt, um sich mit der Strasse nach Gdów zu verbinden, von Löss überdeckt.

Der Löss zieht sich auch längs des ganzen Höhenrückens von Siercza hin. Er ist merkwürdiger Weise auf dieser Höhe stellenweise so mächtig, dass man südlich der Dorfstrasse (aber immer noch fast ganz auf dem Rücken der Erhebung) eine Ziegelei in ihm angelegt hat. Er nimmt auch weiter südlich die Hochflächen bei Roźnowa und Taszyce ein, über welche die Landstrasse nach Dobczyce führt.

Das Gebiet westlich dieser Landstrasse und südlich des Höhenrückens von Siercza wird von mannigfachen Furchen durchzogen, deren unbedeutende Gewässer zwischen meist flachen Böschungen der Wilga zufließen. Die nicht allzu seltenen, aber freilich nicht zusammenhängenden Aufschlüsse in diesem Gebiete lassen nun einige interessante Einblicke in die Zusammensetzung der karpathischen Randzone zu, worüber wir jetzt berichten müssen.

Vor Allem ist hier von Bedeutung die Westflanke des Hügels, auf welchem das Dorf Wolica steht. Einige sehr kleine Bäche laufen von Sygnezów und vom Rücken von Siercza herkommend zwischen Wolica und Janowice in die Wilga und helfen den genannten Abhang bilden, auf dessen nördlichem Theil die Spuren verlassener Steinbrüche sichtbar sind, während am südlichen Theil desselben, also gegen die Wilga zu, gegenwärtig grössere Steinbrüche im Betriebe stehen.

Die Sandsteinbänke, die hier aufgeschlossen sind, erscheinen meist nicht über 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtig und alterniren mit dunklen Schieferen. Dieses Schichtensystem entspricht dem von Garbatki her uns schon bekannten, nur dass die oberen grusigen Sandsteine hier nicht bemerkt wurden. Die Sandsteine sind fast durchgängig sehr fest, in ihren unteren Lagen oft grobkörnig und enthalten dann Einschlüsse von kleinen Kohlenbrocken. In den höheren Lagen des Sandsteines sah ich auch vereinzelt Andeutungen von Hieroglyphen. Dasselbst fanden sich auch Spongiten. Was aber dort besonders auffiel, waren graue Hornsteine, welche in grösseren knollenartigen Partien, aber nicht immer mit scharfer Abgrenzung in dem Sandsteine liegen. Die Schiefer sind theils annähernd dünnblättrig und dann besonders dunkel gefärbt, theils enthalten sie zahlreiche Einschlüsse von grösseren Quarzkörnern und Kieseln, die in der schieferigen Masse wie eingebacken erscheinen, theils sind sie sandig und von Kalkspathadern durchzogen, oder sie entwickeln sich zu schieferigen Sandsteinen von etwas krummschaliger Structur, obschon sie dabei nicht so glimmerig sind wie die echte sogenannte Strzolka, die sonst für die neocomen Karpathensandsteine so bezeichnend ist.

Zum karpathischen Neocom dürfen wir nämlich diese Schichten von Wolica ohne Weiteres stellen, da sie mit denen von Garbatki völlig übereinstimmen. Auch alle früheren Beobachter haben diese Auffassung

gehabt. Wer blos die Petrographie der unteren Karpathensandsteine bei Wieliczka studiren will, dem wird sogar der jetzt beschriebene Punkt als der am meisten typische empfohlen werden dürfen.

Ich darf aber die Besprechung dieser Aufschlüsse bei Sygnezów und Wolica nicht abschliessen, ohne vorher eines merkwürdigen Vorkommens von jurassischem Kalkstein in dieser Gegend zu gedenken, welcher in der älteren Literatur vielfach genannt wird, heute aber anscheinend bis auf die letzte Spur vertilgt ist.

Bereits v. Lill hat desselben gedacht und Pusch in seiner Geologie von Polen hat ihn ebenfalls beschrieben und ihn augenscheinlich ganz richtig (2. Theil, pag. 27) mit den Kalken von Inwald, Andrychau und Stramberg verglichen, welchen letzteren er allerdings ihrer eigentümlichen Verbindung mit dem Karpathensandstein wegen nicht den richtigen Platz anwies, obschon er betonte, dass man dieselben leicht mit Jurakalksteinen verwechseln könne.

„Das Lager von Sygnezów“, schreibt Pusch (2. Theil, l. c. pag. 81) „ist nicht sehr weit erstreckt und nicht mächtig, ganz weiss, höchst feinkörnig oder ganz dicht und zugleich etwas (aber sehr feinkörnig) oolithisch. Beim ersten Anblick muss man glauben, dass man wirklichen gemeinen Jurakalkstein vor sich habe, aber es treten in seiner Nähe die blauen Kieselkalke und in seinem Hangenden die gewöhnlichen schieferigen Sandsteine und schieferigen Thone der Nordkarpathen auf und seiner Stellung nach muss er im Hangenden des Wieliczkaer Steinsalzes liegen. Er ist daher auch älter als Jurakalk, der über dem karpathischen Sandstein- und Salzgebirge liegt und gehört vielmehr zu den ältesten Gliedern dieser Bildung. Zahlreiche Zoophyten und darunter eine schöne Art von *Caryophyllea* oder Lithodendron und zahlreiche Muscheln, unter denen schöne Pectiniten sich häufig finden, zeichnen ihn vorzüglich aus. Ein ähnlicher Kalkstein, höchst feinkörnig und zugleich grobsplitterig, aber theils röthlich, theils von Chlorit lichtberggrün gefärbt, ohne Versteinerungen und kleine Partien von feuersteinartigem Hornstein einschliessend, kommt im Karpathensandstein bei Siepraw, nicht weit entfernt von Sygnezów, vor.“

Boué fasste im Gegensatz zu dieser Darstellung den Kalk als den Sandstein durchbrechend auf, womit er jedenfalls als eine dem Karpathensandstein gegenüber selbstständige Bildung bezeichnet wurde. Das geht schon daraus hervor, dass er den Kalk ganz richtig als jurassisch, den Sandstein allerdings weniger richtig als tertiär deutete. (Bull. de la Soc. géol. de Fr., I. Bd., 1830, pag. 17.)

Auch Zeuschner gedenkt (Neues Jahrb. 1844, pag. 516) dieses Kalksteines, den er aber ohne Weiteres zum Jura stellt, und Beyrich kommt in seiner Arbeit über die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien (Karsten's Archiv, 1844, pag. 63, 64, 65, 68, 77) wiederholt auf denselben zu sprechen. Er bezeichnet ihn einerseits als die Fortsetzung des Krakauer weissen Jura, andererseits vergleicht er ihn auch mit den Vorkommnissen von Inwald und Andrychau. Er sagt dabei (pag. 64) ausdrücklich, der Kalk werde „ganz von Sandsteinmassen umgeben“. Ein Jahr später (Karsten's Archiv, 19. Bd., pag. 626) sprach Zeuschner allerdings wieder davon, dass der Kalk von Sygnezów „unzweideutige Schichten“ im Fucoidensandstein bilde.

Das gänzliche Verschwinden des Kalkes in Folge des mit ihm vorgenommenen Abbaues beweist allerdings, dass Beyrich die Lagerungsverhältnisse desselben richtiger aufgefasst hatte. Der Kalk von Sygnezów war augenscheinlich nichts anderes als das, was wir heute in dem Hauptklippengebiet der Karpathen eine Blockklippe nennen würden und gehörte zu derselben Kategorie von Erscheinungen, die wir später, z. B. bei Besprechung der Gegend nördlich Wadowice, berühren werden, wo noch heute Blöcke jurassischen Kalks steinbruchmässig gewonnen werden. Weil aber das Auftreten so grosser exotischer Blöcke für verschiedene Probleme der Karpathengeologie ein besonderes Interesse besitzt, so glaubte ich die Erinnerung an den Kalk von Sygnezów nicht allein aus der Literatur hervorholen, sondern auch dadurch fixiren zu sollen, dass ich in der Gegend der alten Steinbrüche zwischen Sygnezów und Wolica das für die exotischen Blöcke auf der Karte benützte Zeichen anbrachte.

Ich kann natürlich nicht dafür einstehen, dass ich genau die Stelle errathen habe, an welcher sich der bewusste Kalk befand. Es handelt sich aber hier wohl doch nur um eine annähernde Feststellung. Vielleicht kann indessen einer unserer polnischen Collegen durch Befragen alter Leute in jener Gegend den betreffenden Punkt genauer ermitteln. Nach Niedzwiedzki (Wieliczka, l. c. pag. 14) würde der bewusste Kalk übrigens westlich von dem Steinbruch von Wolica vorgekommen sein, und ausserdem hebt der genannte Autor hervor, dass stellenweise in den thonig-schiefri-gen Lagen zwischen den Sandsteinbänken des Steinbruchs sich noch heute kleinere Jurablöcke finden.

Ein etwas kleinerer Aufschluss ganz ähnlicher Schichten, wie diejenigen, welche bei Sygnezów jenen Kalk umschlossen, befindet sich in einem Steinbruch östlich von Wolica gegen Roznowa zu. Dieser Steinbruch liegt unweit südlich desjenigen östlichen Theiles von Siercza, der sich südlich von Klasno erstreckt. Von dem Rücken von Siercza herabgehend, trifft man bald auf eine flache Terrainfurehe, die von Osten sich herabzieht, um sich dann zwischen Wolica und Taszyce südlich gegen die Wilga zu wenden. An der Südseite dieser ostwestlich verlaufenden Schlucht liegt der Steinbruch. Das häufige Auftreten dunkelgrauer Schiefer mit deutlichen Fucoiden bildet den wesentlichsten Unterschied gegenüber dem westlich Wolica entblösten Schichtensystem. Sonst sind die Gesteine beider Localitäten sehr übereinstimmend.

Wenn man die im Allgemeinen mit einem Lössüberzuge bekleidete Anhöhe südlich über dem zuletzt genannten Steinbruche erstiegen hat, so erblickt man oben, aber schon etwas mehr am jenseitigen südlichen Abhang Ausbisse von dunklen Schiefeln, etwas weiter abwärts aber wieder Löss. Es zieht sich nunmehr etwa von dem nördlichsten Theil des Dorfes Taszyce ausgehend, eine neue Terrainfurehe westwärts hinab, um in den früher genannten nordsüdlich nach dem Wilgathal gerichteten Bach zu münden. Auf der Südseite dieser Schlucht konnte ich zwar keine deutlichen Ausbisse anstehender Gesteine bemerken, doch liegen auf den Ackerfeldern Gesteinsstückchen einer Schieferbildung herum und unter diesen Gesteinsstückchen kommen deutlich weiss und schwarz gestreifte Hornsteine vor, wie sie für die oligocänen Menilitschiefer der Karpathen in Schlesien und ganz Galizien charakteristisch

sind. Man darf diese Schiefer mit den unmittelbar vorher genannten des jenseitigen Abhanges ohne Weiteres zusammenfassen. Da die Neocomschichten zwischen Wolica und Roznowa ähnlich denen westlich von Wolica südöstlich fallen, so gehören diese Schiefer in das Hangende des vorher beschriebenen Neocom.

Man könnte nun versucht sein, da ja sonst im karpathischen Vorland vielfach die oligocänen an die cretacischen älteren Bildungen direct angrenzen, in den vorerwähnten Schiefeln eine Vertretung der Menilitschiefer zu erblicken. Ich habe auch eine Zeit lang diese Annahme als möglich festgehalten. Doch hat mich immer wieder die Petrographie dieser Gesteine dabei stutzig gemacht. Die Gesamtheit der für die Menilitschiefer, namentlich Ostgaliziens charakteristischen Schiefertypen in ihrer von mir und Anderen oft beschriebenen Vergesellschaftung findet sich hier jedenfalls nicht. Vor Allem sind auch die inwendig bräunlichen, aussen von weisslichen Beschlägen eingehüllten Schiefer, welche sowohl dort als auch in der Gegend von Teschen die Menilitschiefer bilden helfen, hier gar nicht vertreten. Wollte man einen Vergleich mit den schlesischen Gebilden riskiren und durchaus dabei an Eocän denken, so würde man am ehesten noch an die von Paul und mir erwähnten dunklen Schiefer zwischen Wendrin und Bistritz erinnern dürfen (Studien in d. Sandsteinzone der Karpathen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1877, pag. 45); doch liegt eine Nöthigung dazu nicht vor. Die übrigens nicht allzu häufigen gestreiften Hornsteine würden also der einzige Anhaltspunkt für die Unterbringung der betreffenden Schichten in der Nähe der Menilitschiefer bleiben.

Nun aber haben sich neuerdings die Ansichten über die Bedeutung solcher Hornsteine für die Wiedererkennung der oligocänen Menilitschiefer wesentlich geändert. Bereits im Jahre 1884 (Verhandl. d. geol. Reichsanst., pag. 55) konnte Szajnocha einen eigenthümlichen cretacischen Schichtencomplex aus der Gegend von Saybusch beschreiben, der sich durch gestreifte Hornsteine auszeichnete und den er Mikuszowicer Schichten nannte. Ganz kürzlich (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1887, pag. 350) hat Paul diese Bezeichnung aufgegriffen und aus den schlesischen Karpathen weitere Belege dafür beigebracht, dass in jenen Gegenden thatsächlich gestreifte Hornsteine, wie er sie nennt, mit dunklen Schiefeln verbunden auftreten, welche dort ungefähr den sogenannten Wernsdorfer Schichten, also einem höheren Horizont des karpathischen Neocoms, zufallen, ohne indessen ein ganz constantes Niveau innerhalb des letzteren einzunehmen.

Was ich in Folge freundschaftlicher Mittheilung des Herrn Paul von den genannten Hornsteinen zu Gesicht bekam, hatte allerdings mehr das Aussehen feiner, dunkel und hell gestreifter, stark kieseliger Sandsteine, wie sie freilich in manchen Gegenden ebenfalls innerhalb des Menilitschiefers gefunden werden, als das jener schwarz und weiss gebänderten Hornsteine, wie sie für die genannte oligocäne Schichtgruppe als typisch gelten. Immerhin sagt Paul mit einigem Recht, dass man wohl fast ein jedes Hornsteinstück aus den Mikuszowicer Schichten, „wenn es ohne weiteren Aufschluss etwa irgendwo in Ostgalizien gefunden würde, unbedenklich als aus den Menilitschiefeln stammend“ ansehen würde. „Man könnte,“ so fährt er fort, „die Miku-

szowicer Schichten geradezu neocome Menilitschiefer nennen.“ Nach der Mittheilung Paul's kommen übrigens auch rothe Thone in Verbindung mit diesen Schichten vor, was ich im Hinblick zwar nicht auf den gegenwärtig in Rede stehenden Aufschluss, aber auf die damit zweifellos verwandten und in der Streichungsfortsetzung desselben gelegenen, oben bereits erwähnten Schiefer von Gódkowice zu betonen für nöthig halte.

Sind wir durch diese Betrachtung schon in dem Verdacht bestärkt worden, dass wir hier thatsächlich einen älteren karpathischen Schicht-complex vor uns haben, so machen uns die hier glücklicherweise deutlicheren Lagerungsverhältnisse diesen Verdacht zur Gewissheit.

Die dunklen Schiefer, denen die gestreiften Hornsteine angehören, setzen sich fort am linken östlichen Ufer des schon genannten zwischen Kozmice wielkie und Janowice in die Wilga mündenden Baches. Längs dieses Baches werden die Aufschlüsse bald besser und lassen endlich ein überaus lehrreiches Verhältniss erkennen.

Mansieht die südlich mit mässiger Neigung einfallenden, mit einzelnen festen, dunklen, nie mehr als zwei Zoll dicken kieseligen Lagen abwechselnden dünn-schichtigen schwärzlichen Schiefer direct überlagert von grauen Neocomsandsteinen, welche die Höhe des betreffenden Abhanges einnehmen und daselbst durch einige ältere Steinbrüche aufgeschlossen sind. Gegen die Wilga zu treten die Neocomsandsteine, welche mit den früher beschriebenen Sandsteinen von Wolica und Sygnezow ziemlich gut übereinstimmen, bis in das Bachniveau herab, während die dunklen Schiefer verschwinden. Am jenseitigen (linken) Ufer der Wilga etwas südöstlich unter Janowice sind diese Neocomsandsteine ebenfalls deutlich durch einen kleineren Steinbruch aufgeschlossen. Weitere, wenn auch schlechtere Aufschlüsse befinden sich dann bei Kozmice wielkie, von wo mir aus Hohenegger's alter Sammlung Belemniten vorliegen, und auf der im Allgemeinen von Löss bedeckten Anhöhe von Janowice. Grade hier wurde nach einer Mittheilung Professor Szajnocha's südlich vom Herrschaftshofe auch ein Ammonit gefunden, den der genannte Autor (Przyczynek do znajomości fauny cefalopodów z Karpackiego piaskowca im 11. Bd. von Rospr. i sprawozd. Akademii Umiejętności, Krakau 1884) zu *Macroscaphites Ivani Puzos* stellt, während Uhlig (vergl. dessen Beiträge zur Geologie d. westgalizischen Karpathen im Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1883, pag. 459, und das Referat in den Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1885, pag. 98) das betreffende Stück lieber als *Ammonites recticostatus* bestimmen möchte. Es kann uns gleichgiltig sein, wer hier Recht hat. Jedenfalls haben wir es mit einem alteretacischen Fossil zu thun und damit wird das übrigens auch bereits von Niedzwiedzki (Wieliczka, l. c. pag. 7) anerkannte neocome Alter der betreffenden Schichten von Janowice genügend erwiesen.

Folglich sind auch die zwischen dem Neocom von Janowice und dem Neocom von Wolica vorhandenen Schiefer als neocom anzuspochen und damit erscheint die Deutung für alle ähnlichen, theils bereits erwähnten, theils noch zu nennenden Schiefer zwischen dem Höhenrückten Zbydniowice-Lazany und dem Hügelzuge Świątniki-Hucisko gegeben, sofern dieselbe nicht schon aus den Ammoniten von Podstolice folgt.

Niedzwiedzki spricht von „Lednicer Schichten“ bei Taszyce, worunter er die hier beschriebenen zum Theil ja auch auf der Anhöhe

östlich gegen Taszyce zu noch ausbeissenden Schiefer oder die östlich von Taszyce bei Pawlikowice vorkommenden dunklen Schiefer gemeint haben kann. Da nun die Lednicer Schichten von ihm in's Oligocän gestellt werden, so würde das im Widerspruch mit der hier vorgeschlagenen Deutung stehen. Ich bin nun sehr entfernt, dem genannten Autor auf Grund dieser Meinungsverschiedenheit einen Vorwurf zu machen, da hier einer der Fälle vorliegt, in denen thatsächlich, wie ich an mir selbst erfahren habe, ein Schwanken der Ansichten für einige Zeit denkbar ist, so lange man nur aus petrographischen Vergleichen ein Urtheil zu schöpfen sucht.

Wollte man im Hinblick auf die geschilderten Lagerungsverhältnisse dennoch das oligocäne Alter der bewussten Schiefer vertreten, so wäre man genöthigt, in dem Profil zwischen Wolica und Janowice eine sehr flach liegende schiefe Falte zu erblicken und die über dem Schiefer folgenden Neocomsandsteine für überkippt zu halten. Gegen die Zulässigkeit einer solchen Annahme spricht aber mit Bestimmtheit der Umstand, dass dann die Reihenfolge der in dieser Gegend entwickelten karpathischen Glieder im Profil jener Falte eine höchst unvollständige wäre. Vor Allem würden die von uns als solche aufgefassten Vertreter des Cieżkowicer Sandsteines, welche, wie jetzt schon hervorgehoben werden muss, sowohl nördlich als südlich von der betreffenden Schieferzone vorkommen, daselbst fehlen. Sie müssten, weil sie das jüngste unserer karpathischen Schichtglieder bilden, als scheinbare Einlagerung in der Mitte der Schiefer erscheinen. Sie dürften aber auch nicht fehlen, wenn sie, wie das Niedzwiedzki meint, in's Albien gehören. In diesem Falle müssten sie beiderseits die Schiefer umfassen und dieselben von den Neocomsandsteinen trennen.

Wir gehen nun über zur Beschreibung der östlich der Linie Wieliczka-Taszyce befindlichen Aufschlüsse, durch welche südlich der Strasse von Wieliczka nach Gdów ältere Gesteine blossgelegt werden.

Der Rücken von Siercza setzt sich östlich von Roźnowa nicht mehr in genau östlicher Richtung fort, sondern verläuft über Miętniów, Choragwica, Strozina gegen Lazany zu in mehr südöstlicher Richtung. Im Hinblick auf die Verhältnisse der Salzformation von Wieliczka ist es vielleicht nicht uninteressant hervorzuheben, dass diese Formation sich gerade dort an die Karpathen angelagert befindet, wo die beiden Richtungen des Karpathenrandes sich kreuzen.

Der Nordostabhang des Rückens zwischen Wieliczka und Lazany ist nun topographisch viel mehr gegliedert als der Nordabhang des Rückens bei Zbydniowice und Siercza. Er ist von zahlreichen Erosionsfurchen durchschnitten, welche sich in einer Anzahl kleinerer Bäche vereinigen.

Hat man auf der Strasse nach Gdów die Häuserreihe von Lednica dolna passirt, so gelangt man an den ersten dieser kleinen Bäche. Dort, wo die Strasse denselben überschreitet, ist gar nichts zu sehen. Südlich aufwärts gehend trifft man aber bald Spuren blaugrauer Thone, welche ähnlich wie die später bei Tomaszkowice und Przebieczany der Strasse zunächst gelegenen Thone noch der miocänen Salzformation zu-

gerechnet werden müssen. Sie werden hier am rechten östlichen Ufer des Baches, an welchem die Aufschlüsse deutlicher sind, von Diluvialschotter überlagert, in welchem ich ausser Rollstücken von Karpathensandstein auch Stücke von Gneiss fand, welcher letzterer mit den krystallinischen Felsarten des nordischen erratischen Diluviums nicht übereinstimmt und daher augenscheinlich den exotischen Blöcken entstammt, welche in dieser Gegend den Karpathensandsteinen eingelagert sind. Auf der westlichen Seite des Baches herrscht Löss.

Etwas weiter aufwärts werden die Gehänge des Baches höher und steiler und erscheinen von Baumgruppen geziert. Hier kommen mit einem deutlich südlich gebirgswärts gerichteten Einfallen bräunliche, dunkelgraue und schwärzliche Schiefer an die Oberfläche, welche bisweilen stark kieselig werden und in prismatische Stücke zerfallen. Am Grunde des Einrisses treten Quellen hervor, welche einen eisen-schüssigen rothen Schlamm absetzen; eine Erscheinung, die mich sehr an die Eisenquellen im Bereich der Meulitschiefer Ostgaliziens erinnerte. Oberhalb dieses Einrisses verläuft der Bach ganz flach inmitten einer Wiese ohne irgend wie erhöhte Ufer. Aufschlüsse sind in Folge dessen dort nicht vorhanden. Doch kommen gleich östlich seitlich von dieser Stelle an einem von Lednica górna und Mietniów führenden Wege rothe Thone zum Vorschein, welche im Verbande mit den dunklen Schiefeln auftreten. Diese Schiefer und Thone hat auch Niedzwiedzki beobachtet (l. c. pag. 38), der diesen Schichteneomplex, in welchem er auch eine dünne Lage von Thoneisenstein fand, zum Typus seiner oligocänen Lednicer Schichten (l. c. pag. 40) macht. Leider ist trotz der unmittelbaren Nähe der miocänen Thone die Art der Anlagerung derselben an das Oligocän nicht zu ermitteln.

Wir setzen nunmehr unseren Weg auf der Strasse Wieliczka-Gdów bis zum nächsten Bache fort, welcher vor dem Hügel, auf dem der Meierhof von Tomazskowice steht, die Strasse kreuzt und von den Schluchten bei Mietniów und Choragwica herabkommt.

Die Aufschlüsse, welche man an diesem Bache und in seiner Nähe vorfindet, haben in der geologischen Literatur über die Umgebung von Wieliczka eine besondere Bedeutung erlangt. Sie erfordern deshalb eine etwas eingehendere Besprechung.

Zunächst dicht bei der Strasse kommen am rechten (östlichen) Bachufer zwar undeutlich aufgeschlossene, aber bei aufmerksamer Betrachtung doch sichtbare Spuren von blaugrauen Thonen heraus, welche den Thonen der Salzformation entsprechen. Bei meinem ersten Besuche dieser Gegend im Herbst 1883 hatte ich diese Spuren übersehen. Was hier am meisten in die Augen fällt, ist der Aufschluss eines losen Sandsteines ein paar Minuten weiter bachaufwärts, oberhalb der Vereinigung des betreffenden Baches mit einer westlich von links einmündenden, im Löss verlaufenden kleinen Schlucht. Dieser lose Sandstein ist seinerzeit irrthümlich gleich dem gesammten Karpathensandsteinen dieser Gegend von Oeynhausen für Grauwacke gehalten, aber doch schon sehr gut beschrieben und ganz zutreffend mit dem mürben Sandstein von Mogiłany und Glogoczów verglichen worden (Geogn. Beschr. v. Oberschl., Essen 1822, §. 59, pag. 75). Paul und später Niedzwiedzki haben ihn als Tomazskowicer Sandstein bezeichnet.

Ehe man aber den Aufschluss dieses Sandsteines erreicht, kommen im Bachbette selbst Spuren von rothen, seltener auch grünlichen Thonen zum Vorschein, welche man auf der der Strasse zugekehrten Nordseite des aus Sandstein bestehenden Hügels deutlich weiter verfolgen kann. Diese rothen Thone befinden sich hier also sicher zwischen dem, wie wir sehen werden, als oligocän aufzufassenden Sandstein und der Salzformation, was im Hinblick auf die Verhältnisse von Wieliczka zu betonen nöthig ist. Der bewusste Sandstein selbst ist vorwiegend am östlichen Ufer des Baches und dort sogar in steilen Abstürzen zum Theil durch Steinbruchsarbeiten entblösst. Auf das lössbedeckte westliche Ufer setzt er nur im Bachniveau selbst in geringerer Ausdehnung und schlechter entblösst hinüber. Er ist sehr steil geschichtet, bei südlichem Fallen der in Stunde $4\frac{1}{2}$ streichenden Schichten. Einzelne Partien sind härter; theils bilden sie dabei festere Schichten, theils concretionär verkittete Massen in dem losen Gesteine, welches vielfach fast in lockeren Sand übergeht, so dass man die Mühe, hier einen Steinbruch anzulegen, nur der Nähe der Strasse wegen begreift. Einzelne Lagen sind grobkörniger und stellenweise kommen hier auch Blöcke krystallinischer Felsarten als exotische Einschlüsse vor, wie denn dergleichen Einschlüsse im Cieżkowicer Sandstein überhaupt sich stellenweise anhäufen.

Jenseits, südlich des beschriebenen Sandsteins, kommt abermals, wie ich schon früher (Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, pag. 165) bemerken konnte, ein rother Thon zum Vorschein, ganz ähnlich demjenigen, den man direct nördlich an den Sandstein angrenzen sieht. Der letztere stellt so gewissermassen eine Einlagerung in die rothen Thone vor. Dass diese Thone, soweit sie im Liegenden des Sandsteins auftreten, nicht mehr als miocän bezeichnet werden dürfen, bedarf wohl keiner Erörterung. Für den Hangendthon aber kann es schliesslich gleichgiltig sein, wohin man denselben bringt. Er befindet sich an der Grenze zwischen Miocän und Oligocän, und nimmt so vermuthlich eine ähnliche Stellung ein, wie die rothen Thone, welche im Süden von Wieliczka in Folge überkippter Lagerung im scheinbaren Hangenden des Salzgebirges vorkommen. Wenigstens brauchen die beiden zuletzt verglichenen Bildungen zeitlich nicht weit auseinander zu liegen.

Hat man nun den fraglichen rothen Thon passirt, so beschränken sich die Aufschlüsse wieder auf das Bachbett und seine unmittelbaren Ufer. Zunächst erblickt man braune, weisslich verwitternde Schiefer, welche in mancher Hinsicht an die schlesischen Menilitschiefer erinnern. Diese Aehnlichkeit wird noch vermehrt durch das Auftreten von Fischresten ¹⁾ in den Schiefen. Ich sammelte in einigen bestimmten Lagen ziemlich zahlreiche Schuppen, welche aber merkwürdigerweise sämmtlich parallel

¹⁾ Es mag hier angemerkt werden, dass schon Lill v. Lilienbach (Jahrbuch für Mineralogie von Leonhard und Bronn, 1830, pag. 205) von Fischabdrücken aus dem Karpathensandstein bei Wieliczka spricht, als deren Lager er die mit bituminösen Schiefen wechselnden Hornsteinschichten bezeichnet, welche nach ihm längs der ganzen Karpathenkette in der Nähe des Steinsalzes verbreitet sind und in welcher wir zwanglos unsere heutige Abtheilung der Menilitschiefer wiedererkennen dürfen. Ich bin aber nicht in der Lage, zu sagen, ob der Lill'sche Fundort mit der hier von mir beschriebenen Localität übereinstimmt.

gewissen, durch den Schlag mit dem Hammer entstandenen Kluftflächen lagen, welche zur Schichtung der Schiefer nahezu senkrecht standen. Diese Schichtung erscheint als eine sehr steile, bei einem Streichen in Stunde 11.

Da im Allgemeinen ostwestliche Streichungsrichtungen in unserer Gegend herrschen, während das Streichen in Stunde 11 ein beinahe nordsüdliches ist, so liegt hier die Vermuthung nahe, dass die Schichtung der Schiefer eine falsche sei, und dass die ursprüngliche Schichtung der jetzt sichtbaren entgegengesetzt, also ungefähr ostwestlich zu denken sei.

Die Stellung des Tomaszkowicer Sandsteines zwischen diesen Menilitschiefern, wie ich sie auf der Karte genannt habe, und dem Miocän spricht jedenfalls zu Gunsten der von mir gleich anfangs vertretenen Ansicht, dass jener Sandstein einem der jüngeren oder jüngsten Horizonte in der Flyschreihe entspricht. Dass er jedoch andererseits noch zu dieser Reihe gehört und nicht etwa als liegender Theil der Salzformation aufzufassen ist, wie Paul ursprünglich (l. e. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1880) meinte, wird durch seine Uebereinstimmung mit den in ausgedehnter Weise im karpathischen Vorlande unseres Gebietes entwickelten Cieżkowicer Sandsteinen genügend erwiesen.¹⁾

Gleich südlich hinter diesen Schiefen treten dünnblättrige schwarze Schiefer auf, in welchen stellenweise röthliche Hornsteine ausgeschieden sind. Solche schwärzliche Schiefer sind dann eine ziemliche Strecke lang aufgeschlossen und wechseln mit rothen Thonen einigemale ab. Diese letzteren lassen bei den nächsten Häusergruppen sich auch an der Berglehne östlich vom Bache verfolgen und sind nicht bloß im Bachbette aufgeschlossen.

Weiter bachaufwärts in den oberen Verzweigungen des Baches liegen in dem letzteren ausschliesslich Stücke und Platten eines festen Sandsteines umher, welcher theilweise Fucoiden führt und theilweise ähnlich in Hornstein übergeht, wie die Neocomsandsteine von Wolica. Auch sah ich einzelne Blöcke, welche breitere, Pflanzenstengeln ähnliche Abdrücke aufwiesen. Der Charakter dieser Sandsteine ist durchaus der der älteren Karpathensandsteine, die wir bei Wolica und Sygneczów kennen gelernt haben.

Noch wäre des Umstandes zu gedenken, dass exotische Blöcke theils krystallinischen, theils kalkigen, vermuthlich jurassischen Gesteinen angehörig, nicht selten im Bachbette gefunden wurden. Während die letzteren aber den hier als neocom bezeichneten Sandsteinen anzugehören scheinen, treten jene krystallinischen Gesteine vornehmlich im

¹⁾ Es hat sich mein College Paul (Jahrb. geol. Reichsanst. 1887, 1. Heft) etwas unmuthig darüber geäußert, dass ich bei meiner ersten Besprechung der Verhältnisse von Wieliczka (Jahrb. geol. Reichsanst. 1884) seinem Irrthum in diesem Punkte eine, wie er meinte, zu grosse Wichtigkeit beigemessen hätte, und dass ich Niedzwiedzki insoweit Recht gab, als der Letztere den Tomaszkowicer Sandstein dem vormiocänen karpathischen Bandgebirge zutheilte. Es sei, meint Paul, für seine theoretische Auffassung der Verhältnisse von Wieliczka gleichgiltig, ob man diesen Sandstein als unterstes Miocän oder als oberes Oligocän darstelle. Das ist aber doch nur bis zu einem gewissen Grade richtig, und in jedem Falle wünschte ich frei von jeder persönlichen Theilnahme einen rein sachlichen Standpunkt einzunehmen.

Bereiche der früher erwähnten Schiefer auf. Doch ist es nicht leicht, die Provenienz solcher Blöcke in jedem Falle genau zu bestimmen. Es scheinen beide Formationsglieder sich durch das Vorkommen solcher Einschlüsse auszuzeichnen, wenn wir auch sonst im Allgemeinen die krystallinischen Gesteine vorwiegend in den jüngeren Abtheilungen des Karpáthensandsteines eingebettet finden. Ganz ähnliche Beobachtungen hat Niedzwiedzki gemacht. Er schreibt (l. c. pag. 40): „In den obersten Theilen des Baches, welcher bei dem Tomaszkowicer Sandstein vorbeizieht, sind keine deutlichen Entblössungen zu beobachten, man bemerkt nur zahlreichere runde Blöcke von Jurakalk und von alten Feldspathgesteinen (Gneiss, Granit und Porphy), von welchen letzteren einzelne grössere Blöcke auch am unteren Laufe des Baches zu finden sind. Die Lage selbst, aus welcher diese Blöcke stammen, habe ich nicht entblösst vorgefunden.“

Es ist sehr zu bedauern, dass die Aufschlüsse in dieser Gegend nicht besser untereinander im Zusammenhange stehen. Das empfindet man namentlich, wenn man vom oberen Theil der bisher verfolgten Schlucht östlich abbiegt, in der Richtung nach Mietniów. An dem Abhange, auf dem man sich hier bewegt, ist stellenweise nichts entblösst. Nach einer Weile kommt man jedoch zu einem zwischen seinen Halden versteckt gelegenen Steinbruche, der auf Mietniówer Grund und Boden gelegen und, wie Niedzwiedzki beschreibt, etwa 600 Meter nordwestlich von der Triangulirungspyramide von Chorągwieca entfernt ist. Hier wird ein Sandstein gebrochen, welcher seit den Untersuchungen Niedzwiedzki's als Sandstein von Mietniów in der Geologie von Wieliczka eine wichtige Rolle spielt.

Der Sandstein ist in 2—4 Fuss mächtigen Bänken geschichtet, er ist durchschnittlich fester als der Sandstein von Tomaszkowice. Doch kommen auch hier sandige Partien vor und deutlich kann man beobachten, dass dies nicht blos alternirend stattfindet, sondern dass innerhalb ein und derselben Schichte Uebergänge von fast losem Sand zu hartem Sandstein stattfinden. Zwischen den mächtigen Sandsteinbänken liegen schr dünn-schichtige, weiss und dunkel gestreifte sandige Schiefer eingeschaltet, in welchen wiederum feine Lagen von Glanzkohle enthalten sind. Es ist das die „glänzende Schwarzkohle“, von welcher Niedzwiedzki (pag. 16, Zeile 1) spricht. Die Lagerung ist ziemlich flach bis auf eine schwache Neigung nach dem Gebirge zu; genauer gesagt findet das Streichen in Stunde 9, das Fallen nach SW. statt. Das ist der für Jedermann sichtbare Thatbestand in diesem Steinbruche, wie ich ihn bei wiederholten Besuchen, von denen ich den letzten in Gemeinschaft mit Dr. V. Uhlig ausführte, vorfand.

Diesen Sandstein von Mietniów nimmt nun Niedzwiedzki zum Typus seines Albiensandsteines, der nach den Ausführungen desselben Autors in dem Hügellande südlich von Wieliczka eine grosse Verbreitung besitzt und mit dem Sandstein von Tomaszkowice, sowie mit dem früher auch von uns bereits erwähnten Sandstein von Świątniki übereinstimmt. Ich habe anfänglich, ehe ich den Sandstein von Mietniów gesehen hatte, bei Besprechung des Sandsteines von Tomaszkowice (Jahrb. 1884, l. c. pag. 166) an dieser Uebereinstimmung gezweifelt, da ich den Tomaszkowicer Sandstein für oligocän halten

musste, ihn also nicht mit einem Sandstein identificiren konnte, der nach den Mittheilungen Niedzwiedzki's als cretacisch angesprochen werden durfte. Jetzt, wo ich durch den persönlichen Augenschein über diese Frage belehrt bin, ziehe ich diesen Zweifel zurück. Der Sandstein von Mietniów gehört in der That denselben Ablagerungen an, wie der von Tomazkowie und entspricht überhaupt einer in dem Gebirgsstück zwischen Wieliczka und dem Rabathale sehr verbreiteten und auch sonst in dem von mir besuchten Gebiete vielfach vorkommenden Sandsteinbildung. Die Nichtanwesenheit der kohligen Sandsteinschiefer im Sandstein von Tomazkowie und der etwas losere Charakter des Sandsteines an letzterem Orte kommen für mich heute umsoweniger in Betracht, als ich mich in anderen Theilen des Gebietes davon überzeugte, dass der betreffende Sandstein nicht überall die ganz gleiche Festigkeit und dieselben Einschaltungen besitzt, dabei aber doch immer durch die ungleichmässig feste Verkittung seiner Körner und auch in sonstigen Merkmalen vielfache Uebereinstimmung aufweist.

Aber eben weil ich Herrn Niedzwiedzki diese Uebereinstimmung zugebe, kann ich mich mit seiner Deutung der betreffenden Sandsteine als cretacisch nicht befreunden, obschon diese Deutung sich scheinbar auf die sichersten paläontologischen Belege stützt, auf die Funde von Ammoniten und Inoceramen. Die Sache verhält sich folgendermassen.

Niedzwiedzki beschreibt (l. c. pag. 15 und 16) die Zwischenlagen des Sandsteines von Mietniów als „dünne schwarze Thonlagen mit hier und da eingesprengten winzigen Schmitzen von glänzender Schwarzkohle“. Er fährt fort: „In diesen thonigen Zwischenlagen des dickbankigen Sandsteines fand ich nun kleine Bruchstücke von Ammonitidenschalen, und nachdem ich darauf hin den umliegenden Haldenschutt sorgfältig durchsucht, war ich so glücklich, ausser weiteren Bruchstücken von unbestimmbaren Ammonitiden auch einen, wenn auch stark beschädigten, aber doch mit Resten der faserigen Schale versehenen und also ganz unzweifelhaften *Inoceramus* aufzufinden.“

Herr Professor Niedzwiedzki, der übrigens, soweit ich das einem Gespräche mit ihm zu entnehmen glaube, alle seine Funde hier auf den Halden und nicht im anstehenden Gestein gemacht hat, hatte die überaus grosse Freundlichkeit, mir seine Belegstücke zuzusenden. Aus der Betrachtung dieser letzteren ergab sich nun, dass die Gesteine, in welchen jene Petrefacten enthalten sind, durchaus nicht übereinstimmen mit den im Steinbruche aufgeschlossenen Bildungen, das heisst, dass sie weder dem Sandsteine von Mietniów, noch seinen mit Sicherheit als Zwischenlagen aufzufassenden Einschaltungen entsprechen, wie ich nach sorgfältiger Prüfung in Uebereinstimmung mit Herrn Uhlig versichere, welchem letzteren ich die Aufschlüsse von Mietniów ebenso wie die von Niedzwiedzki übersandten Stücke zeigen konnte. Der kleine von diesem Autor (l. c. pag. 16, Zeile 7) erwähnte *Inoceramus* liegt in einem sehr feinkörnigen, festen, gelblich- oder bräunlichgrauen Sandstein, der weder der Färbung, noch dem Korne nach mit dem Sandsteine von Mietniów oder seinen Einschaltungen übereinstimmt. Die Funde von Ammonitiden betreffend, so liegen nach den zur Einsicht übersandten Stücken dieselben in einem feinkörnigen, theils grauen,

theils schwärzlichen Sandstein, in welchem auch kleine schwärzliche Schieferthonklümpchen eingeschlossen erscheinen. Die schwärzlichen und die grauen Partien sind zum Theil scharf gegeneinander abgegrenzt, so dass das Ganze den Eindruck einer Breccie macht, so weit die kleinen, mir vorgelegten Gesteinsproben dies zu erkennen erlauben. Die betreffenden Ammonitenreste bestehen theils aus weissen Schalenbruchstücken, theils aus Abdrücken.

In den wirklichen Zwischenlagen des Sandsteines konnten trotz langem sorgfältigen Suchen solche Reste nicht gefunden werden und diese Zwischenlagen haben, wie ich nochmals wiederhole, nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit den versteinierungsführenden Sandsteinen, so dass wir diese letzteren nicht als zu dem Sandsteine von Mietniów gehörig betrachten können. Merkwürdiger Weise passt aber Niedzwiedzki's Beschreibung der fraglichen Zwischenlagen weder auf die von ihm gesammelten Haldenstücke, noch auf die Gesteine der Zwischenlagen selbst. „Als dünne schwarze Thonlagen mit hier und da eingesprengten winzigen Schmitzen von glänzender Schwarzkohle“ bezeichnet Niedzwiedzki diese Lagen. Gebänderte Sandsteinschiefer mit Kohlenschmitzen sind thatsächlich vorhanden und die Ammoniten und Inoceramen liegen wiederum in anderen Gesteinen, in Sandsteinvarietäten, welche von Kohlenschmitzen keine Spur aufweisen. Da, wie wir später sehen werden, bei Chorągwica allerdings schwärzliche Thone mit Ammonitenschalen gefunden wurden, so scheint der genannte Autor die Charakteristik der betreffenden Lagen von Chorągwica auf die der Zwischenlagen des Sandsteines von Mietniów übertragen und dieselbe durch die Erwähnung der Kohlenschmitze vervollständigt zu haben. Im Sinne seiner Auffassung war das Versehen verzeihlich, er hielt die betreffenden Ablagerungen südlich von Chorągwica und im Steinbruche von Mietniów für identisch und gab eine, die Merkmale beider verbindende Besprechung, und da er, woran nicht zu zweifeln, in der Nähe des Steinbruches von Mietniów thatsächlich cretacische Versteinergungen gefunden hatte, deren Provenienz allerdings vorläufig noch nicht völlig aufgeklärt ist, so handelte er vollkommen bona fide. Die Verwirrung, die dadurch angerichtet wurde, ist freilich eine etwas böse, ich musste mich also der peinlichen Aufgabe unterziehen, dieselbe zu beleuchten und zu zeigen, dass die für das Kreidealter jenes Sandsteines vorgebrachten Beweise nicht giltig oder doch nicht ausreichend sind.

Der Sandstein von Mietniów darf also, wie das Niedzwiedzki selbst thut, mit dem Sandstein von Tomaszkowice zwar identificirt, muss aber eben deshalb gleich diesem dem Oligocän zugezählt werden.

Dasselbe Schicksal trifft den Sandstein von Chorągwica. Die Höhe des Rückens von Mietniów ist ähnlich wie vielfach die Höhe des Rückens von Siercza von Löss bedeckt. Etwas weiter südöstlich bei dem gleichfalls auf der Höhe des Rückens gelegenen Dorfe Chorągwica indessen, an dessen östlichem Ende in der Nähe des Meierhofes der höchste dominirende Punkt des ganzen Rückens (436.2 Meter) durch eine Triangulirungspyramide gekrönt ist, kommt ein meist loser Sandstein hervor, welcher mit dem Sandstein von Tomaszkowice und Mietniów übereinstimmt, wie dies auch Niedzwiedzki ausspricht. In der Nähe der genannten Pyramide erscheint übrigens dieser Sandstein etwas

dünnschichtig, wie das bei den hierher gehörigen Sandsteinen auch sonst in unserem Gebiete trotz ihrer im Allgemeinen massigen Ausbildungsweise bisweilen vorkommt. Dieser Sandstein setzt sich nun von Choragwica aus weiter nach Osten fort in der Region des Wielki las bis südlich von Biskupice in die Gegend von Strozina, wenn auch seine Verbreitung hier bisweilen (und sogar auf dem Gebirgsrücken selbst) durch einen dünnen Lössüberzug maskirt erscheint. Wie unregelmässig dabei das Streichen des Sandsteines im Einzelnen ist, ersah ich gleich westlich von Strozina an den Aufschlüssen, die dort im Walde vorhanden sind und welche aus quer über den Weg streichenden Schichtköpfen bestehen. Dort constatirte ich einen Wechsel des Streichens in sehr kurzen Zwischenräumen, von Ost nach West fortschreitend in folgenden Richtungen: Stunde 11, 10, 8, 6^{1/2}, 6, 8. Diese Thatsache mag für die Beobachtungen in isolirten Aufschlüssen insoferne zur Vorsicht mahnen, als man solchen vereinzelteten Streichungsconstatirungen kein allzugrosses Gewicht beizulegen hat.

Auch hier bei Choragwica glaubt Niedzwiedzki paläontologische Belege für seine Deutung der betreffenden Sandsteine als cretacisch gefunden zu haben. Er schreibt (l. c. pag. 16 u. 17): „An der südlichen Abfallehne des Mietniówer Rückens, an einer Stelle, die von dem letztangeführten Steinbruche in Mietniów 1·5 Kilometer südlich entfernt ist, haben nämlich, wie schon so oft in den Karpathen, wieder einmal grössere Trümmer von Steinkohle trotz Abmahnungen von kompetenter Seite zu einer bald wieder aufgelassenen Schurfanlage Veranlassung gegeben. Man hat unmittelbar neben dem Fahrwege, welcher von dem Meierhofe von Choragwica nach Süden herabführt, einen Schacht abzuteufen begonnen und dabei dicke Lagen eines dem Mietniówer gleichen Sandsteines durchfahren, welche durch schwarze thonige Zwischenmittel abgesondert waren. Aus einem solchen grösseren Thonschmitze wurden nun durcheinandergequetschte Bruchstücke von verhältnissmässig grossen Schalen heraufgebracht, welche zum Theil noch mit schillernder Perlmuttersubstanz versehen, stellenweise gut ausgeprägte, stark zerschnittene Lobenzeichnungen erkennen liessen, also ganz unzweifelhaft Ammonitiden angehören.“

Auch von diesen Stücken wurden mir durch Herrn Niedzwiedzki Proben zugesendet und ich erhielt auch ein von demselben Schurfschacht herrührendes grösseres Ammonitenbruchstück durch Herrn Bergrath L. Schreiter in Wólczka. Der Ammonitidencharakter der Versteinerungen ist zweifellos. Auch liegen die weissen, zum Theil noch glänzenden Schalen, die in ihrer Beschaffenheit den Schalen von Mietniów sehr ähnlich sind, in einem schwärzlichen Thon, wie es Niedzwiedzki beschreibt und wie er es irrthümlich auch für die Ammonitenbruchstücke von Mietniów und für die Zwischenlagen des dortigen Sandsteins angibt. Was aber durchaus nicht über allen Zweifel erhaben ist, ist die Zwischenlagerung dieses ammonitenführenden Thones zwischen den Oligocänsandsteinen von Choragwica, und darauf käme es eben an.

Um diesen Zweifel zu begründen, will ich zunächst nur daran erinnern, dass gerade das Vorkommen von Kohlenbruchstücken in den Sandsteinen dieser Gegend für die Neocomsandsteine vielfach bezeichnend

ist und doch ist nur von solchen Kohlenrümern bei Niedzwiedzki die Rede und nicht etwa von Kohlenschmitzen ähnlich denen, wie sie in den Zwischenlagern bei Mietniów vorkommen. Ausserdem kann ich hinzufügen, dass ich in der That auf der Südseite des Rückens von Mietniów Neocomsandsteine steinbruchsmässig aufgeschlossen gefunden habe. Dieselben waren durchaus von der Beschaffenheit der Sandsteine von Wolica und Janowice, aber nicht von der des eigentlich so zu nennenden, oben auf der Höhe anstehenden Sandsteins von Choragwica. Die grosse Nachbarschaft beider Bildungen in diesem vielfach gestörten, vielfach wiederum bedeckten Terrain lässt Verwechslungen übrigens sehr natürlich erscheinen.

Das ist meine Ansicht von einer Sache, die zu besprechen für mich einigermaßen peinlich war, weil ich die besonderen Verhältnisse dieses Falles völlig würdige und vollkommen von dem guten Glauben Niedzwiedzki's überzeugt bin, so dass ich erst nach langem Schwanken mich entschliessen konnte, dessen Meinung abzulehnen, das heisst, nachdem ich unter Abwägung aller Gründe mich davon überzeugt hatte, dass diese Meinung gänzlich unacceptabel sei und in ihren Consequenzen unserer Karpathensandsteingeologie nicht zum Vortheil gereichen würde.

Es soll übrigens nicht verkannt werden, dass Niedzwiedzki selbst bezüglich der von ihm vorgeschlagenen Deutungen keine absolute Sicherheit besass, dass er z. B. (pag. 19) erwähnt, er habe für diesen sogenannten Albien-Sandstein „von allem Anfange an nur noch die Möglichkeit einer Zuthellung desselben zum Untertertiär im Auge behalten“. Diese Annahme könne allerdings nur dann in Betracht gezogen werden, wenn es sich herausstellen sollte, dass von den massigen, grobkörnigen, lichten Sandsteinen, welche in dem nächstliegenden karpathischen Randgebirge so sehr verbreitet sind, ein Theil dem Untertertiär angehöre, „was natürlich nicht als ganz unmöglich bezeichnet werden kann“.

Die Unsicherheit des genannten Autors bezüglich der zwischen Choragwica, Mietniów und Tomaszkowice aufgeschlossenen Schichten lässt sich übrigens auch noch durch einen anderen Umstand illustriren, den ich in meiner ersten Abhandlung über Wieliczka (l. c. pag. 167 [5]) schon erläutert habe und daher hier nur mehr kurz berühren will. Die bunten Thone und dunklen Schiefer nämlich, welche in der Nähe des Tomaszkowicer Sandsteines auftreten, wurden auf pag. 39 der Niedzwiedzki'schen Arbeit als oligocäne „Lednicer Schichten“, auf pag. 20 derselben Arbeit aber (vergl. die dortige Zeichnung) als Neocom hingestellt. Auf pag. 6 seiner Arbeit behauptet Niedzwiedzki ja auch, dass an der Zusammensetzung des Karpathenrandes bei Wieliczka überhaupt nur cretacische Bildungen theilnehmen¹⁾ und doch ist er selbst es gewesen, der in eben dieser Arbeit seine „Lednicer Schichten“ als einen eigenthümlichen Typus des Oligocän in die Karpathengeologie einzuführen versuchte.

¹⁾ Er schreibt dort wörtlich: „Es hat sich vor Allem im Gegensatz zur bisherigen Annahme als unzweifelhaft herausgestellt, dass der ganze karpathische Randstreifen von Swoszowice bis weit über Bochnia hinaus aus Gliedern eines und desselben Schichtenzuges zusammengesetzt erscheint, welcher in seiner Totalität den unteren bis mittleren Gliedern der Kreideformation (Neocom bis inclusive Gault) angehört.“

Auf die Strasse nach Gdów zurückgekehrt und weiter nach Osten fortschreitend, gelangen wir beim Dorfe Przebieczany zu zwei neuen Bächen, welche uns Aufschlüsse darbieten. Der erste westlichere dieser Bäche bildet die Gemeindegrenze zwischen Tomaszkowice und Przebieczany, so dass die auf seinem linken Ufer stehenden Häuser noch zu Tomaszkowice gehören.

Ueber die Beobachtungen, die man hier machen kann, habe ich mich zum Theil schon früher (Jahrb. geol. Reichsanst. 1884, pag. 169) geäußert. Ich muss der Vollständigkeit wegen das Wesentliche davon hier reproduciren. Bei der Brücke, welche über den letztgenannten (westlicheren) Bach führt, stehen am Bachrande graue, flach geschichtete Thone an, deren Aussehen durchaus das der neogenen Salzthone ist. Eine sehr schwache Neigung nach Süden ist bei diesen Thonen zu bemerken, welche aber nicht lange anhält, weil bald etwas südlicher bachaufwärts das unmittelbare Liegende der Thone hervorkommt. Ohne dass man nämlich an jedem Punkte die Neigung der Thonschichten genau ablesen könnte, verfolgt man doch die Anwesenheit dieser Bildung ganz deutlich bis zu dem Punkte, wo ein grauer mürber Sandstein direct unter den Thonen hervortritt. Dieser Sandstein hat stellenweise einen grünlichen Anflug und führt stets in ziemlich gleichmässiger Vertheilung feine glänzende Schüppchen von Gyps. Er ist nicht nur ausserordentlich ähnlich gewissen Sandsteinlagen, die man anderwärts in Galizien in der Salzformation sieht, so dass er seinem ganzen Habitus nach am besten als zu dieser Formation angehörig angesprochen werden darf, sondern er stimmt auch genau überein mit dem Sandsteine, welcher durch die Grubenbaue in Wieliczka im sogenannten „Rittinger Horizonte“ angetroffen wurde, wie ein Vergleich mit Proben aus diesem Horizonte sofort ergab.

Eine kleine Strecke weiter bachaufwärts fangen diese Sandsteine sammt den sie überlagernden Thonen an, wellige Biegungen anzunehmen. Die Breite dieser Wellen ist sehr gering, die Wellen selbst aber sind sehr scharf ausgeprägt. Endlich kommt bei diesen Biegungen auch das unmittelbare Liegende des mürben Sandsteines zu Tage, und zwar sind dies oligocäne Schichten. Es sind dunkle Schiefer, welchen zum Theil ähnlich wie bei Lednica kieselige Lagen eingeschaltet sind und die auch mit mürben Sandsteinbänken in Verbindung stehen, welche, abgesehen von der geringen Massigkeit, an den Sandstein von Tomaszkowice erinnern. Auch eine Conglomeratlage wurde an der Grenze gegen die Salzformation sichtbar und ausserdem zeigte sich, dass der zwar undeutlich, aber immer noch erkennbar entblösste Nordschenkel des kleinen Sattels, welcher hier aufgeschlossen ist, etwas steiler erscheint, als der südlich fallende Schenkel. Dahinter weiter südlich meinte ich bei meinem ersten Besuch dieser Localität auf's Neue die mürben Sandsteine und Thone der Salzformation zu erkennen und fand thonige Gebilde noch bis zu dem Punkte anstehend, an welchem die durch den Bach geschaffenen Entblössungen überhaupt zu Ende sind, das heisst, wo der Bach aus dem höheren Niveau eines weiter südlich sich ausdehnenden Wiesengrundes mit einem kleinen Wasserfall in die von ihm gegrabene Schlucht hineinstürzt. Als ich indessen mit Herrn Dr. Uhlig diesen Punkt nochmals besuchte, schien es uns, als

ob diese thonigen Gebilde aufgeweichten Oligocänschiefern angehören würden.

Jenseits südlich dieser Unterbrechung des Profils sind die Aufschlüsse weiter aufwärts im Bache sehr schlecht. Doch hat schon Niedzwiadzki daselbst Spuren von Sandsteinen und schwarzen Schieferthonen gesehen, aus welchen exotische, in der Bachrinne verstreute Blöcke herkommen (l. c. pag. 40), unter welchen er so glücklich war, auch einen schwarzgrauen Kalkstein mit *Productus cf. giganteus* zu finden, so dass also auch Gesteine des Kohlenkalkes, wie er bei Krzeszowice vorkommt, sich daselbst finden würden. Doch bleibt für letzteren Fund immerhin zweifelhaft, ob er nicht als ein diluviales Erraticum aufzufassen ist.

Es ist wohl wahrscheinlich, dass diese letzterwähnten Sandsteine und Schiefer ebenfalls zum Oligocän gehören, obschon Niedzwiadzki dies im Zweifel lässt, für die weiter nördlich unterhalb des besprochenen Wasserfalles aufgeschlossenen Schichten im Liegenden der Salzformation ist es aber jedenfalls sicher, dass sie dem Oligocän zugewiesen werden müssen. Sie stimmen eines Theils mit den bei Lednica entblösten Oligocänschichten überein und sind andern Theils ganz ähnlich den aus anderen Theilen Westgaliziens bekannten, von Uhlig sogenannten Bonarówkaschichten, wie ich das den Uhlig'schen Beschreibungen gemäss gleich anfänglich erkannte und wie mir Herr Uhlig bei unserem gemeinsamen Besuch dieser Gegend bestätigte. Dagegen ist die Uebereinstimmung dieser Schiefer mit den Sandsteinen und Schiefen des Steinbruchs von Biskupice nicht so gross, wie ich zuerst behauptete. Das geschwärzte Aussehen der Biskupicer Schichten nach einem Regenguss liess mich diesen irrthümlichen Vergleich machen, der aber für die aus dem Profil von Przebieczany zu ziehenden Folgerungen ohne Belang ist.

Das Wichtigste an diesem Profil ist, dass wir hier wieder einen Punkt kennen lernen, an welchem das directe Aneinandergrenzen der miocänen Salzformation an die älteren karpathischen Schichten beobachtet werden kann.

In der vorher beschriebenen Tomaszkowicer Schlucht, am Bache von Lednica, in der später zu nennenden Odrijówschlucht, oder bei Klosów und Klasno sehen wir überall die Gesteine der Salzformation an diese älteren Schichten herantreten, wie man in den erstgenannten Fällen an Tagaufschlüssen wahrnehmen, in der Nähe der Stadt Wieliczka selbst allerdings nur aus der Lage der Grubenbauten schliessen darf.

Hier haben wir nun abermals eine Stelle, welche mit zweifelloser Sicherheit hat erkennen lassen, welche Abtheilung der karpathischen Schichten zunächst als Unterlage der Salzformation bei Wieliczka anzunehmen sei.

Wir sehen jetzt, dass dies oligocäne Bildungen sind, und da auch an den übrigen genannten Localitäten die der Salzformation räumlich zunächst gelegenen Schichten derselben Oligocänformation angehören, so erscheint einerseits die Behauptung Niedzwiadzki's widerlegt, dass die Salzformation bei Wieliczka unmittelbar an cretacische Gesteine anstosse, und andererseits die ältere Meinung von Hohenegger und Fallaux gerechtfertigt, welche einen Streifen Eocänbildungen sich

zwischen Kreide und Miocän am Karpathenrande eingeschoben dachten. Es zeigt sich auch, dass die Lagerung des Miocäns und Oligocäns wenigstens insoweit eine annähernd übereinstimmende ist, als die Schichten beider Abtheilungen gemeinsam von denselben Biegungen betroffen werden.

Hat man den Grenzbach zwischen Tomaszkowice und Przebieczany passirt und geht man auf der Landstrasse weiter nach Osten, so trifft man am südöstlichsten Ende von Przebieczany wieder einen Bach, der von den westlichen Gehängen der Höhe von Biskupice herabkommt. Hier stehen gleich in der Nähe der Brücke dieselben grauen Thone der Salzformation an, welche wir am Südwestende von Przebieczany getroffen haben. Weiter bachaufwärts sind aber auf eine längere Strecke keine Aufschlüsse vorhanden, durch welche man die wahrscheinlich hier herüberstreichenden Lednicer- oder Bonarówkaschichten constatiren könnte.

Die Strasse übersteigt nun einen hohen zum Theil mit Gebüsch bekleideten Rücken, der sich von der Höhe von Biskupice nördlich herabzieht. Am Wege, der ziemlich von der Höhe dieses Rückens südlich nach Biskupice abzweigt, kommen sehr bald Spuren von rothen Thonen zum Vorschein, zum Beweise, dass hier die vorher am Bachufer vermissten Lednicer Schichten thatsächlich anstehen, wenn nicht die Thone am Ende gar schon den rothen Liegendthonen der Salzformation angehören. Sonst ist die Höhe bis in die Nähe des Dorfes von Löss bedeckt. Ehe man jedoch in das Dorf eintritt, kann man sich einige Schritte westlich zu einem Steinbruch begeben, welcher am nordwestlichen Ende des Dorfes diejenigen Schichten entblösst, welche dort die weithin sichtbare Kuppe von Biskupice zusammensetzen.

Die Schichten, welche man daselbst sieht, lassen sich nicht ganz leicht deuten, wie ich schon bei meiner ersten Äusserung über dieselben (l. c. pag. 168) betonte. Ich beging aber damals den Irrthum, sie mit Uhlig's Bonarówkaschichten zu identificiren, die mir nur aus der Beschreibung und nicht aus eigener Anschauung bekannt waren. Zudem zeigten sie keine besondere Aehnlichkeit mit den cretacischen, unteren Karpathensandsteinen Ostgaliziens, welche mir in Erinnerung waren. Die Ausbildungsweise der neocomen Sandsteine bei Wieliczka selbst war mir damals noch nicht durch den Augenschein bekannt, sonst hätte ich allerdings gewisse Aehnlichkeiten zwischen diesen Sandsteinen und den Schichten von Biskupice nicht verkennen können, welche letzteren aus dünner geschichteten festen kieseligen Sandsteinen stellenweise mit Fucoiden, sowie aus dunklen und hie und da auch grauen oder lichtbläulichen Schieferen bestehen. Strzolkaartige Lagen, von denen Niedzwiedzki (pag. 18) spricht, konnte ich aber nicht bemerken. Auch sind Spuren von Hieroglyphen äusserst selten. Die Mächtigkeit der einzelnen, leicht in prismatische, kantige Stücke zerfallenden Sandsteinbänke beträgt selten mehr als 2 bis 6 Zoll, ist also auch geringer als durchschnittlich bei den unzweifelhaft zum Neocom gehörigen Sandsteinen von Wolica, Sygneczów u. s. w. Wenn ich nun heute diese Schichten dennoch mit Niedzwiedzki zur Kreide stelle, so geschieht dies mit einigem Vorbehalt, da sie keinesfalls eine ganz typische Entwicklung der karpathischen Kreide dieser Gegend vorstellen. Ihre

Lagerung ist, wie Niedzwiedzki bereits hervorhebt, etwas verworren, doch lässt sich im Allgemeinen ein Einfallen nach SW. bemerken.

Umgeben werden diese Schichten von Biskupice rings von sicher oligocänen Gebilden, ohne dass indessen die betreffenden Grenzen scharf zu beobachten wären. Von den rothen Thonen nördlich am Wege nach Biskupice wurde schon gesprochen. Geht man von dem beschriebenen Steinbruch nach Westen abwärts gegen den Bach zu, so trifft man sehr bald auf die massigen Bänke des losen, mürben Gródeker Sandsteines, während östlich vom Steinbruch rothe Thone vorkommen, die man in der Nähe der Dorfstrasse sehr deutlich wahrnimmt. Verfolgt man die Dorfstrasse weiter südlich in der Richtung nach Sulów zu, so sieht man bald Spuren des Gródeker Sandsteines, Schiefer mit bläulichweissen Verwitterungsbeschlägen, ganz entsprechend den Menilitschiefern mit Fischresten, die wir in der Nähe des Tomazkowicer Sandsteines kennen lernten und dunkle Schiefer, wie sie im Verein mit den genannten Gesteinsvarietäten die Lednicer Schichten zusammensetzen, bis weiterhin ausserhalb des Dorfes in der östlichen Verlängerung des Wielki las wieder der Gródeker Sandstein ausschliesslich zu herrschen scheint.

Die bewussten, vielleicht cretacischen Schichten des Steinbruchs von Biskupice stellen demnach unter der Voraussetzung ihres höheren Alters nur eine ältere Kuppe vor, welche von jüngeren Gebilden umlagert wurde.

Cretacische Bildungen treten in dieser Gegend wohl erst wieder jenseits des von Choragwica herüberstreichenden Höhenrückens in der Nähe von Sulów auf, vermuthlich als Fortsetzung der südlich Mietniów und Choragwica constatirten neocomen Gebilde. Doch wurden von Hohenegger und Fallaux die Gesteine bei Sulów selbst noch als zum Eocän (also Oligocän) gehörig gedeutet. Sie sagen (pag. 28), dass die conglomeratischen Sandsteine mit exotischen Blöcken sich dort an der Grenze des Neocom fortziehen und auch am Fahrwege etwas oberhalb des Dorfes durchstreichen. Die Aufschlüsse sind hier übrigens schlecht, das Neocom ist in der Nähe des Stawiskabaches anzunehmen. Wir werden es weiterhin östlich von Dobranowice deutlicher entwickelt finden.

Die Ammonitidenschalen, welche Niedzwiedzki (l. c. pag. 18) bei Sulów beobachtete, habe ich nicht zu Gesicht bekommen. Ich weiss nicht, welche Bewandniss es damit hat, und in welchem Verhältniss die Thoulagen, in denen sie eingeschlossen sein sollen, zu den übrigen Gebilden dieser Gegend stehen.

Unsere Begehung längs der Strasse nach Gdów fortsetzend, finden wir wieder Aufschlüsse in einer Schlucht südwestlich von Trąbki in der Richtung nach Strozina und Sulów zu. Man sieht dort bunte Thone, dunkle Schiefer und feinkörnige, stellenweise stark verwitternde Sandsteine, welche Schichten in Stunde 4 streichen und mit etwa 40 Grad südöstlich fallen. Diese Bildungen dürften oligocän sein, welcher Ansicht auch Niedzwiedzki (im Nachtrag zum zweiten Theil seiner Arbeit pag. 130) ist.

Die nächsten Entblössungen treffen wir vor der Höhe von Lazany am Bache Odrijów, der sich nördlich der genannten Höhe in der Richtung nach Darczyce zu hinzieht. Wenige Schritte jenseits dieses

Baches, auf dessen rechter Thalseite steht schon etwas auf der Höhe ein einsames Wirthshaus, Namens Rzym (Rom), welches in der bekannten, an die Faustsage erinnernden polnischen Legende vom Twardowski, eine Rolle spielt, denn hier soll Twardowski vom Teufel geholt worden sein. Gleich nördlich oder nordöstlich unterhalb dieses Wirthshauses sind am rechten (südöstlichen Ufer) des Baches tertiäre Sandlagen sichtbar, welche äusserlich den Sanden von Bogucice bei Wieliczka entsprechen. Rostbraune, etwas fester verkittete Partien fallen inmitten des hellfarbigen Sandes auf. Das linke Thalgebänge wird von Löss bedeckt. Auf der anderen Seite aber der Strasse weiter bachaufwärts kommen unter der diluvialen Decke zunächst graue, der Salzformation angehörige Thone in schwachen Ausbissen zum Vorschein, ähnlich denen von Przebieczany. Weiter hinauf folgen schwach glimmerige Sandsteine von feinkörniger Beschaffenheit, welche stellenweise sogar krummschalige Bruchflächen aufweisen und welche mit dunkelgrauen Schiefen abwechseln. Sie streichen in Stunde 9 und fallen mit 30 bis 50 Grad nach SW. Die Ausbisse der dunklen Schiefer setzen sich im Streichen fort bis auf die Höhe des Dorfes Lazany, wo sie neben der Kirche noch ganz deutlich beobachtet werden. Ich halte vorläufig diese Schiefer für übereinstimmend mit den Oligocänschiefern bei Lednica, die Sandsteine deuten wohl den Sandstein von Tomaszkowice an, das heisst nicht in dessen selbstständiger und typischer Entwicklung, sondern in der Form der Einschaltungen im Schiefer, wie sie in Uhlig's Bonarówka-schichten vorkommen.

Diese Deutungen dürften auch der Ansicht Niedzwiedzki's über die Bildungen der Odrijówschlucht im Allgemeinen entsprechen, wenn auch dessen Beschreibung (pag. 42, vergl. auch Nachtrag) mit der von mir gegebenen nicht ganz übereinstimmt, insoferne der genaunte Autor einmal den tertiären Sand beim Wirthshause Rzym nicht erwähnt und sodann eine andere Reihenfolge der angetroffenen Gesteinsglieder angibt. Er spricht nämlich davon, dass er zuerst steil aufgerichtete, den Lednicher Schichten entsprechende Sandsteine mit Schiefen und erst weiter bachaufwärts horizontal liegende Thone, ähnlich denen von Przebieczany getroffen habe. Ich bin nicht in der Lage, zu erkennen, worauf die Differenz unserer Beobachtungen zurückzuführen ist. Bemerkenswert will ich nur, dass auch in dieser Schlucht die Annäherung des neogenen Thones an das Oligocän räumlich eine grosse ist, ohne dass jedoch die Lagerungsverhältnisse an der Grenze beider Schichtabtheilungen klar ersichtlich wären.

Auf der Höhe des Rückens von Lazany in der Nähe der Triangulirungspyramide westlich vom Dorfe ist ein conglomeratischer Sandstein mit Kohlenbrocken vorhanden, welcher ganz derjenigen Sandsteinconglomeratvarietät entspricht, welche im Neocom von Wolica sich durch Kohlenfragmente auszeichnet. Hier nehme ich daher bereits die Anwesenheit älterer Karpathensandsteine an.

Letztere sind dann auch weiterhin am östlichen Thalgebänge des Nizowabaches verbreitet und stehen die Aufschlüsse daselbst mit den conglomeratischen Sandsteinen der Höhe von Lazany nahezu in Verbindung, insoferne nur eine dünne Decke von Verwitterungslehm diese Verbindung stellenweise maskirt. Am Waldwege, welcher von

der Höhe des Rückens am östlichen Gehänge der in der Richtung nach Dobranowice verlaufenden, in den Nizowabach mündenden Schlucht hinabführt, liegt dicht beim Wege, schrägüber südöstlich vom Dorfe Sulow ein verlassener kleiner Steinbruch. Dasselbst sieht man graue Sandsteine und kalkig-kieselige Sandsteine mit Auswitterungen von Petrefacten, unter welchen deutliche Belemniten besonders in die Augen fielen.

Hier in der Nähe beginnt auch schon das Auftreten von Teschenit, welches bereits in der Karte von Hohenegger und Fallaux verzeichnet ist. Etwas weiter gegen den Bach zu am Waldesende erscheint dieses Eruptivgestein massenhafter entwickelt. Man muss indessen etwas vom Wege abweichen, um die betreffende Beobachtung zu machen.

Weiter das Thal nach Süden verfolgend, trifft man zunächst an einer Stelle im Bachbette selbst fast senkrecht gestellte dunkle Schiefer mit festen Sandsteinbänken, welche in Stunde $9\frac{1}{2}$ streichen. Noch etwas weiter thalabwärts befindet sich auf der linken (östlichen) Seite des Baches bei Wola dobranowska am Abhange eines bewaldeten Berges ein grosser Steinbruch. Dunkle Schiefer, abwechselnd mit festen, meist feinkörnigen Sandsteinen treten hier auf. Die Bänke des letzteren haben selten mehr als $\frac{1}{2}$ Meter Dicke. In der Regel lassen sich Platten von etwa $\frac{1}{2}$ Fuss Dicke gewinnen, die sich sehr gut zu Trottoirplatten verwenden liessen. Das Streichen dieser Schichten ist ein etwas wechselndes, doch schien es meist in Stunde 4 bei südöstlichem Einfallen zu verlaufen. Hieroglyphen und Fucoiden sind in diesen Bildungen sehr selten. Uebrigens lässt sich die allgemeine Aehnlichkeit mit den neocomen Sandsteinen und Schiefen der näheren Umgebung von Wieliczka nicht verkennen. Noch weiter südlich am Ostgehänge des Thales beim Dorfe Nizowa werden die Aufschlüsse undeutlich. Doch scheinen die Spuren der Sandsteine und Schiefer, welche man dort bemerkt, noch dem Neocom anzugehören.

Südlich von Lazany und ostwärts von Nizowa, in der Umgebung der Dörfer Ślawkowice, Sosnowki und Grzybowa herrscht, soviel ich beurtheilen konnte, nur Löss, so dass man zwischen Lazany, Bilezyce und Gdów keine die Strasse kreuzende Schlucht mehr antrifft, in welcher ältere Gesteine zu Tage treten würden.

Die Verbreitung des massigen oligocänen Ciężkowicer oder Grödeker Sandsteins sahen wir also nach Osten zu zunächst durch die älteren Gesteine von Wola dobranowska und später durch die quartären Ausfüllungsmassen der Bucht von Gdów begrenzt und diese oberflächliche Unterbrechung hängt in der That wohl auch grösstentheils mit einem Verschwinden der bewussten Ablagerung selbst, wenn auch nicht nothwendig der karpathischen Bildungen überhaupt, zusammen. Da nämlich der genannte Sandstein vielfach die oberen Theile der Höhenzüge einnimmt, während in den hypsometrisch tieferen Partien die älteren karpathischen Schichten aufzutreten pflegen, so mag er im Gebiete der Niederung von Gdów durch Denudationsvorgänge grösstentheils entfernt worden sein, wenn sich gleich Näheres darüber bei der diluvialen Bedeckung dort nicht ermitteln lässt. Doch lässt er sich dafür südlich der Linie Świątniki-Hucisko bequem bis an das Thal der Raba verfolgen, worüber wir uns jetzt noch kurz zu orientiren haben.

Wir werden dabei von Gdów aus die Strasse längs der Raba westwärts verfolgen und, wo es nöthig wird, seitliche Ausblicke nach den nördlich davon aufsteigenden Hügelmassen zu gewinnen versuchen.

Bei Domoniów und zwischen diesem Dorfe und Grzybowa sieht man nur Löss. Die ersten Andeutungen des Gródeker Sandsteines erscheinen bei Kunice. Dort, wo dann westlich von Winiary die Raba dicht an das Gebirge und somit an die Strasse herantritt, sind die Aufschlüsse besser. Hier sind auch stärkere Störungen wahrnehmbar. Bei einem Streichen in Stunde $10\frac{1}{2}$ fallen die Bänke des hier festeren Sandsteines mit $38-46$ Grad südwestlich. Aber noch vor Dziekanowice findet eine Aenderung des Fallens nach NW. statt und im Liegenden des Sandsteines treten beim Rudnikbache dunkle Schiefer auf. Auf der Ostseite des genannten Baches ziehen sich die Spuren des Sandsteines bis gegen Hucisko hin, wo wir mit seinem Vorkommen schon bekannt geworden sind. Beim Dorfe Dziekanowice selbst, an der Strasse, welche von Gdów kommend Strasse zu vereinigen, streicht der massive, an dieser Stelle wieder mürbe Sandstein in Stunde 8 und fällt mit 35 Grad südwestlich. Er wird nach unten, das heisst gegen sein Liegendes zu, schieferig, dünnschichtig und enthält schliesslich Einlagerungen eines schwarzen sandigen Schiefers, welcher eine grosse Aehnlichkeit mit dem Schiefer im Sandstein von Mietniów besitzt.

Auf der Strasse nach Wieliczka fortgehend, sieht man, einmal auf der Höhe von Dziekanowice angelangt, nur mehr Löss. Erst in der Nähe des Meierhofes von Jankówka ist wieder der Sandstein durch einen kleinen Steinbruch entblösst. Sein Vorkommen schliesst sich hier schon an das auf dem Rücken von Przewotka an.

Setzen wir jedoch unseren Weg auf der Strasse von Gdów nach Myślenice fort. In der Alluvialebene der Raba trennt sich der Weg nach Dobozyce von der genannten Strasse. Die letztere verlässt bald darauf für eine kürzere Strecke die Thalebene, um auf die Hügel des linken Flussufers hinaufzusteigen und gerade an diesem Punkte zweigt sich auch ein Weg nach Stojowice ab, welcher über Gorzkow und Kozmice nach Siercza und somit nach Wieliczka führt, ein Weg, der bei trockenem Wetter eine ebenso bequeme Verbindung zwischen der letzteren Stadt mit Dobozyce bildet, wie die Kunststrasse über Dziekanowice. Auf diesem Wege sieht man bis Gorzkow fast nur Löss, doch kommt bald nördlich hinter Stojowice der massive Gródeker Sandstein zum Vorschein, welcher sich längs des Südgehanges des Thales von Nowawies hinzuziehen scheint und welcher übrigens vermutlich auch die Unterlage des Löss bei Gorzkow bildet, in dessen Umgebung er dann wieder zu Tage tritt.

Die Schlucht indessen, welche nördlich des Weges nach Stojowice bei Wegielnica sich befindet, bietet in ihrem oberen von einem kleinen Gebüsch umgebenen Theil Aufschlüsse anderer Gesteine dar. Es sind zunächst rothe Thone und dunkle Schiefer mit Sandsteinlagen. Die letzteren dominiren dann im obersten Theil der Schlucht. Sie sind fest und enthalten schlechte quarzige Sphärosiderite, welche einst, wie man mir sagte, nach Zakopane zur Verhüttung gebracht wurden. Ich bin provisorisch geneigt, in diesen Sandsteinen ein ungefähres Aequivalent

der oberen Hieroglyphenschichten zu erblicken, halte indessen auch die Annahme eines neocomen Alters derselben nicht für ausgeschlossen.

Der vorher erwähnte Gebirgsvorsprung, welchen die Strasse nach Myślenice übersteigt, besteht aus dem massigen Oligocänsandstein, der an dem Steilufer der Raba zum Vorschein kommt, während die Höhe längs der Strasse von Löss eingenommen wird, der auch die Höhe von Brzadowice bedeckt. Südlich aber von diesem Orte, wo die Strasse wieder in das Thal der Raba herabgestiegen ist, kommt der Gródeker Sandstein am Rande des Gebirges auf's Neue in Sicht. Ehe hier, kurz vor Droginia, die Strasse auf das rechte Ufer der Raba übertritt, erblickt man namentlich auf dem Ostgehänge einer kleinen, hier herabkommenden Schlucht grüne Mergel mit Sandsteinzwischenlagen, welche in Stunde 10 streichen und nach NO. einfallen, so dass sie jedenfalls in das Liegende des mürben, massigen Gródeker Sandsteines gehören, der, wie gesagt, etwas weiter östlich beobachtet wurde. Diese grünen Mergel und Sandsteine halte ich ebenfalls für eine Vertretung der oberen Hieroglyphenschichten.

Der Gródeker Sandstein aber bleibt geradüber von Droginia noch weiterhin am linken Rabaufufer herrschend, welches er in felsigen Partien bildet. Wir erreichen wieder einen guten Aufschluss desselben kurz hinter der nächsten Brücke über die Raba, wo die Strasse wiederum vor Dolnawies auf das linke Ufer des Flusses übertritt. Hier befindet sich ein Steinbruch, welcher Bänke des ziemlich groben, immer noch mürben Sandsteines von 2—3 Meter Dicke blosslegt, welche mit 17 Grad südwestlich fallen und von schwärzlichen Lagen eines Sandsteinschiefers unterbrochen werden, welcher vollkommen übereinstimmt mit dem dünngeschichteten dunklen Sandsteinschiefer von Dziekanowice, den wir seinerseits wieder mit den Zwischenlagen des Sandsteines von Mietniów verglichen haben.

Diese Sandsteinpartie erstreckt sich, wenn auch theilweise von Löss bedeckt, fort bis in die Gegend von Borzęta und Zakliczyn. Zwischen Borzęta und Zakliczyn zieht in nordwest-südöstlicher Richtung eine Schlucht herab, welche schrägüber von Droginia in die Raba mündet. Hier sind wieder bessere Aufschlüsse zu beobachten. Insbesondere kommen auf der Nordseite dieser Schlucht am Gehänge von Kamionka mächtige Felsen zum Vorschein, welche aus einem massig geschichteten Sandstein bestehen, der in Stunde 18—19, also nahezu ostwestlich streicht und mit 25 Grad nach Norden fällt. Dieser Sandstein, der hier auch Veranlassung zur Anlage eines Steinbruches gegeben hat, ist beträchtlich fester als es die massigen Oligocänsandsteine dieser Gegend sonst sind und scheint damit einen Uebergang anzudeuten, zwischen den losen grob und dick geschichteten Gródeker (Ciężkowicer) Sandsteinen des nördlichen karpathischen Vorlandes und den festen, aber minder dick geschichteten jüngeren Karpathensandsteinen (Magurasandsteinen), welche, wie wir sehen werden, die höher ansteigenden Berge südlich der Raba zusammensetzen. Durch seine Dickgeschichtigkeit und Massigkeit schliesst er sich den Gródeker Sandsteinen, durch seine Festigkeit und die Beschaffenheit des Kornes den Magurasandsteinen an. Feste Grenzen zwischen ihm und den loseren Sandsteinen der Umgebung lassen sich nicht bestimmen. Wir gelangen jetzt über-

haupt in eine Gegend, die durch einen raschen Facieswechsel sich auszeichnet.

Westlich von dem genannten Steinbruche sah ich im Bachbette auch grün gefärbte feste Sandsteine mit Hieroglyphen. Dieselben waren mit thonigen Schichten verbunden und liessen sich wohl am besten als obere Hieroglyphenschichten deuten, welche in das Liegende der vorerwähnten Sandsteine gehören.

Auf der Höhe zwischen Zakliczyn und dem nördlich davon gelegenen Meierhofe Kaweczyn kommen Spuren mürber, aber dünner geschichteter Sandsteine vor. Beim Meierhofe Kaweczyn jedoch, beim Abstieg nach dem Thale von Siepraw sieht man dünngeschichtete graue Letten, denen eisenschüssige sandige Partien untergeordnet sind, und welche nach oben, nach der Höhe von Zakliczyn zu, in einen grusigen, aber nicht übertrieben massigen Sandstein übergehen. Es ist nicht zu bezweifeln, dass dieser grusige Sandstein dem Gródeker Sandstein ebenfalls gleichzustellen ist, dem er, abgesehen von der etwas geringeren Massigkeit, in Korn und Bindemittel durchaus gleicht.

Die Gegend zwischen dem ostwestlich verlaufenden Sieprawbache und der Raba, die wir hier betreten haben, bietet noch an einigen anderen Stellen Gelegenheit zu interessanteren Beobachtungen. Zunächst kommt westlich von Kaweczyn auch noch an anderen Stellen des Südgehänges des Sieprawbaches der massige lose Gródeker Sandstein an die Oberfläche, so z. B. am Berge Działy, wo der Weg von Zawada nach Świątniki über die betreffende Entblössung hinwegführt und weiter hin gegen Glogoczów zu. Auf den Höhen um Zawada herum lagert zwar überall eine Lössdecke, doch tritt gegen den Skawinkabach und bei Krzyszkowice das ältere Grundgebirge an einigen Stellen hervor. Es besteht hier aus weichen thonigen Gesteinen, ähnlich denen, die wir bei Kaweczyn kennen lernten.

Wenn man z. B. von Krzyszkowice kommend den Hügel hinaufsteigt, welcher das Thal der Krzyszkowanka von dem Sieprawbache trennt, so sieht man dicht bei dem nach Siepraw und Świątniki führenden Wege (besonders wenn man das Glück hat, zu frischen Grabenaushebungen neben dem letzteren zu kommen) ziemlich weiche, schieferige Thone von gelblicher und bräunlicher Farbe, welche in Stunde 3 streichen. In der Nähe des Meierhofes Wolówka kommen ähnliche Thone allenthalben vor. Sie wechsellagern daselbst mit mürben Sandsteinen, streichen in Stunde $4\frac{1}{2}$ und fallen südöstlich. Auch südlich von Zawada sind solche Thone vorhanden, die bisweilen im natürlich durchfeuchteten Zustande sogar die Neigung haben, plastisch zu werden. Niemand würde auf den ersten Blick bei diesen schieferigen Thonen die Zugehörigkeit zu unseren karpathischen Oligocänbildungen vermuthen, da ihre petrographische Beschaffenheit mit derjenigen der Schiefer- und Thonbildungen dieser Schichtenabtheilung bei Wieliczka z. B. so wenig übereinstimmt und da diese Thone noch weniger dem Gródeker Sandstein von Świątniki oder Dziekanowice vergleichbar erscheinen, und doch sind dieselben ganz augenscheinlich gerade mit diesem Sandstein im innigsten Verbande zu denken. Sie treten nicht allein in der Fortsetzung derselben auf, indem sie die Sandsteinpartien von Javornik, Glogoczów, Siepraw und Droginia untereinander ver-

binden, sondern sie wechsellagern, wie wir sahen, auch mit solchen Sandsteinen. Diese Wechsellagerung ist hier principiell nichts anderes, als die Einlagerung einer weichen thonigen Schichte weiter östlich im Sandstein von Hucisko; während aber dort der Sandstein überwiegt, herrschen hier die thonigen Elemente vor.

Was die schon kurz erwähnte Partie des massigen Gródeker Sandsteines nördlich dem Wege von Myślenice über Rudnik nach Isdebnik anlangt, welche zwischen Javornik und Krzywaczka entwickelt ist, so bildet sie den südlichsten, noch zum niedrigeren Hügelvorlande der Sandsteinzone gehörigen Höhenzug, den man am Wege von Swoszowice nach Myślenice antrifft, in welchem Hügellande das Auftreten des Gródeker Sandsteines einen so bezeichnenden Zug der Landschaft ausmacht. An der Strasse ist der Sandstein gleich nördlich vom Meierhofe von Javornik entblósst. Er ist dort mit mürben, sandigen, etwas glimmerigen Schiefem verbunden, welche ein Streichen in Stunde 3 und ein ziemlich steiles Schichtenfallen nach SO. aufweisen. Hier in der Nähe fanden sich auch Spuren nördischen Glacialdiluviums in Gestalt kleinerer Blöcke von rothem skandinavischem Granit. Es sind die südlichsten beobachteten derartigen Spuren auf dieser Meridianlinie. Ihre Seehöhe beträgt etwa 300 Meter.

Das Bergland südlich der Raba.

Wenn wir nunmehr das südlich der Raba gelegene Bergland, so weit es auf dem Blatte Wieliczka der Generalstabkarte dargestellt ist, näher beschreiben wollen, müssen wir zunächst berücksichtigen, dass der Rabafluss eine scharfe Grenze zwischen dem niedrigeren Vorlande und dem höher ansteigenden Berglande der Sandsteinzone nicht bildet, dass er namentlich oberhalb Myślenice, wo er aus der süd-nördlichen in die mehr westöstliche Richtung umbiegt, noch inmitten des höheren Berglandes verläuft, so dass die westlich und südwestlich Myślenice zunächst gelegenen Erhebungen ihrem orographischen und geologischen Charakter gemäss nicht mehr bei der Besprechung des Vorlandes abgehandelt werden durften, sondern erst jetzt zur Erwähnung gelangen können.

Auf diese Weise muss der zwischen Rudnik und Gornawies sich erstreckende Bergzug der Barnasiówka, westlich von Myślenice, zum höheren Berglande der Sandsteinzone gerechnet werden. Geht man von Gornawies oder von Bysina über die Barnasiówka nach Rudnik, so fällt die Anwesenheit meist grünlicher, fester kieselig, oft quarzitischer Sandsteine auf, welche stellenweise mit meist undeutlichen Hieroglyphen auf den Schichtflächen bedeckt sind. Dem Aussehen nach darf man diese nicht dick geschichteten Sandsteine ohne Weiteres den oberen Hieroglyphenschichten Ostgaliziens vergleichen. Auf der Höhe des Bergzuges zeigen die Sandsteine keine Hieroglyphen mehr, sind aber noch grünlich in Folge von Beimengungen grüner glaukonitischer Körnchen. Es ist dies eine Ausbildungsweise der Sandsteine, die wir noch vielfach im Berglande des südlichen Theiles unserer Karte antreffen werden. Am Nordabhange des Gebirges, aber noch immer in der Nähe der Kammhöhe, sah ich ein ostwestliches Streichen der Sandsteine bei

nördlichem Fallen, so dass also die den oberen Hieroglyphenschichten zugetheilten Schichten des unteren Südgehanges in's Liegende der auf der Höhe entwickelten Sandsteine gehören würden. Freilich konnte ich an den von mir besuchten Stellen des Südgehanges keine Aufschlüsse beobachten, welche dort die Natur des Fallens und Streichens hätten erkennen lassen. Es werden aber später noch andere Thatsachen genannt werden, aus denen hervorgeht, dass das Thal von Gornawice längs eines Sattelanbruches verläuft, dessen Nordflügel die Barnasiówka ist, so dass also die hier beobachtete Ueberlagerung der oberen Hieroglyphenschichten durch den grünpunktirten festen Sandstein, den wir mit dem Namen Magurasandstein belegen wollen, keiner Störung oder Ueberschiebung entspricht.

Ungefähr auf der halben Höhe des Nordgehanges der Barnasiówka macht man eine merkwürdige Beobachtung. Dieses Gebänge stuft sich gegen das Thal von Rudnik zu in roh terrassenförmigen Formen ab. Bei der zweiten dieser Abstufungen kommt nun ein Sandstein zum Vorschein, der durch seine Dickschichtigkeit, sein Korn und seine mürbe Beschaffenheit sofort an den häufig erwähnten Gródeker oder Cieżkowicer Sandstein erinnert. Es kann auch nicht bezweifelt werden, dass wir es mit dieser Bildung hier zu thun haben und dass die orographische Gliederung des besprochenen Gebirgsabhanges mit der leichten Verwitterbarkeit und der geringeren Festigkeit dieses Sandsteines im Vergleich zu der Beschaffenheit des den Gebirgskamm bildenden Sandsteins im Zusammenhang steht. Hinzufügen muss ich, dass der mürbe Sandstein an der ziemlich nordwestlich von dem Gipfel der Barnasiówka gelegenen Stelle des Weges, wo ich ihn zuerst deutlich antraf, ein ungefähr nord-südliches Streichen bei westlichem Schichtenfalle auswies, während sich erst weiter thalabwärts mehr ostwestliche Streichungsrichtungen einstellten.

Würde nicht in anderen Fällen die scharfe Trennung des Gródeker und des Magurasandsteines Schwierigkeiten verursachen, so würde man hier, wo man die beiden petrographisch und durch die Art ihrer Schichtung so verschiedenen Sandsteinentwicklungen in nächster Nähe bei einander hat, auf die Vorstellung kommen, man habe es mit zwei verschiedenen Niveaus der Sandsteinzone zu thun, umsomehr, als die merkwürdige plötzliche Abweichung der Streichungslinien den Gedanken einer solchen Trennung in gewisser Weise unterstützt. Man würde dann dem Gródeker Sandstein seinen Platz im Hangenden des Magurasandsteins anweisen und womöglich eine Discordanz zwischen den beiden Bildungen annehmen wollen. Es darf aber doch nicht verschwiegen werden, dass auf dem genannten, waldbedeckten Abhange die Aufschlüsse keine lückenlosen sind, so dass ein unmittelbarer Contact der beiden Sandsteine nicht beobachtet werden konnte, es ist also immerhin nicht ganz unmöglich, dass sowohl das petrographische als das tektonische Auftreten beider Bildungen an ihrer Grenze durch Uebergänge einigermaßen verknüpft wird.

Bei Rudnik und längs der Strasse nach Tarnówka trifft man dann wieder auf Löss, der sich von hier nach Polanka und Zawada zu fortzieht.

Geht man von Polanka in gerade südlicher Richtung nach Myślenice, so trifft man schon in der Nähe der letztgenannten Stadt in der Schlucht südlich von dem am Wege stehenden Kreuze etwa in der Mitte zwischen

dem der Stadt genäherten Theil von Dolnawies und Tarnówka dunkle, thonige Schiefer mit Spuren von bunten Thonen, welche vielleicht den Lednicer Oligocänschiefern des Gebietes von Wieliczka entsprechen. Doch lässt sich, ganz objectiv betrachtet, auch eine gewisse Aehnlichkeit dieser Schichten mit der schiefrig-thonigen Ausbildung des Neocoms südlich Wieliczka nicht abstreiten.

Diese Gesteinspartie, welche übrigens sehr schlecht und undeutlich aufgeschlossen ist, liegt in der Fortsetzung der Zone der oberen Hieroglyphenschichten von Gornawies und Bysina und könnte im Falle ihrer Verwandtschaft mit den Lednicer Schichten ein local jene Zone überlagerndes Glied vorstellen, wenn es nicht in dieser Gegend überhaupt sehr schwer wäre, die sich vertretenden Facies und die vertical aufeinanderfolgenden Niveaus im Bereich der jüngeren Karpathensandsteine und der dazu gehörigen Schiefer auseinanderzuhalten. Jedenfalls treten keine den Lednicer Schichten oder den Menilitschiefern entsprechenden Bildungen zwischen den oberen Hieroglyphenschichten von Gornawies und den dortigen Magurasandsteinen auf. Ich habe es deshalb vorgezogen, die Schiefer zwischen Dolnawies und Tarnówka bei den oberen Hieroglyphenschichten zu lassen, betone aber nochmals ausdrücklich das Unsichere und Provisorische dieser Deutung.

Südlich des durch eine zwischen Jasienica und Bysina gelegene Wasserscheide ausgezeichneten Längenthales von Gornawies kommen an dem nördlichen Abhänge der Sularzowa rothe, grüne und bräunliche Thone in den meisten tieferen Schluchten und Wasserrissen zum Vorschein, denen Sandsteinzwischenlagen untergeordnet sind. Nach der Höhe zu werden die Sandsteine herrschend und sind durch grüne, glauconitische Punkte ausgezeichnet, wie nördlich geradeüber an der Barnasiówka.

Ueber die Zusammensetzung der Bergmasse der Sularzowa und ihrer Ausläufer gibt auch der Weg südlich von Myślenice längs des linken Ufers der Raba einigen Aufschluss. Gleich südlich der Stadt bei der Strassenbiegung, schon angesichts des Flusses, wird ein massig geschichteter, gröberer, fester Sandstein steinbruchsmässig abgebaut. Sein Fallen ist südwärts gerichtet. Dieser Sandstein stellt ähnlich wie der Sandstein von Borzeta ein Mittelding zwischen dem massigen, mürben Grödeker und dem festen, weniger massigen Magurasandstein vor. Ich habe ihn auf der Karte nicht allein der Massigkeit seiner Bänke, sondern auch seines helleren Aussehens wegen noch zu dem ersteren gestellt.

In den nächsten Schluchten an der Strasse treten bunte, zumeist rothe Thone auf, welche ihrerseits deutlich an einigen Stellen bei südlichem Fallen von dem massigen Sandstein überlagert werden. Der zumeist grobkörnige, massige Sandstein herrscht dann längs der Strasse noch weiter, jedoch kommen dort, wo die Strasse plötzlich einer Flussbiegung entsprechend aus der nordostsüdwestlichen Richtung in die nordsüdliche einlenkt, wieder thonige Schiefer heraus, etwa ähnlich denen, die nördlich Myślenice am Wege nach Polanka beobachtet wurden. Das Streichen ist hier in Stunde 7 verlaufend, das Fallen noch immer südlich. Im Thal des kleinen Mikoszczebaches scheinen wieder Thone und Schiefer aufzutreten. Doch sieht man am Bergvor-

sprunge der Nychowka abermals deutlich den festen massigen Sandstein, der hier wieder in grösseren Blöcken zum Absturz gelangt. Bei Stróza aber an der Thalecke, bei welcher der von Trzebunia aus Westen kommende Bach sich mit der Raba vereinigt, wird der Sandstein schieferig oder doch dünn-schichtig und schüttig. Diese Schichten sind sehr steil nach Süden geneigt.

Es war mir nicht ganz leicht, die soeben besprochenen Sandsteine auf der Karte unter die gewählte Eintheilung unterzubringen. In keinem Fall ging es ohne Inconsequenz dabei ab. Wenn am Nordgehänge der Barnasiówka die Grenze zwischen der Facies des Magurasandsteins und des Gródeker Sandsteins noch einigermaßen leicht zu ziehen war, ist das hier nicht der Fall. Die massigeren festen Sandsteine zu beiden Seiten des Mikoszezbaches stehen in einem unleugbaren Zusammenhang mit den etwas minder massig geschichteten, festeren Sandsteinen auf der Höhe der Sularzowa. Sie setzen auch evident hinüber auf das andere Rabaufer, wo die Magurasandsteine am Berge Oklejna und in dessen Umgebung ganz typisch entwickelt sind. Andererseits wird man sagen, dass es nicht gut angeht, diese Sandsteine von denen zu trennen, die zunächst südlich von Myślenice entwickelt und durch den genannten Steinbruch aufgeschlossen sind. Dennoch habe ich eine solche Trennung auf der Karte vorgenommen, da es eben nicht gut angeht, Faciesübergänge auf einer Karte zum Ausdruck zu bringen. Es wird für denjenigen, welcher eine geologische Karte an der Hand eines geschriebenen Commentars zu lesen versteht, eine Unzukömmlichkeit aus diesem Vorgange auch nicht entstehen.

Durch das südliche Fallen der (sozusagen also noch nicht ganz echten) Magurasandsteine in der Gebirgsmasse der Sularzowa wird im Vergleich mit dem Nordfallen der Schichten an der Barnasiówka für die ostwestliche Thallinie Jasienica-Gornawies dargethan, dass dieselbe in der Längsaxe eines Luftsattels gelegen ist, längs welcher die oberen Hieroglyphenschichten entblösst werden. Schwieriger ist die Erklärung des Auftretens der von mir zu dieser Schichtenabtheilung gerechneten Thone und Schiefer, welche südlich von der Zone Jasienica-Gornawies an einigen Stellen längs der Raba beobachtet wurden. Es wurde aber schon gesagt, dass dort, wo sich ein Lagerungsverhältniss erkennen lässt, die betreffenden Thone unter dem Sandstein liegen. Ob nun ihr Wiederauftreten hier mit kleinen Verwerfungen zusammenhängt oder auf anderen Schichtenstörungen beruht, bin ich nicht in der Lage zu entscheiden. Die schieferigen Sandsteine an der Thalecke bei Stróza rechne ich noch zum Magurasandstein.

Im Bereich der bisher beschriebenen Wegstrecke war es wohl, dass im vorigen Jahrhundert der Mühlsteinbruch im Betriebe war, von welchem Ha c q u e t (Neueste physikalisch-politische Reisen, Nürnberg 1796, 4. Bd., pag. 103) gesprochen hat. Der Bruch soll nämlich eine Stunde oberhalb Myślenice auf einer Anhöhe Namens Struk bestanden haben. Das Gestein wurde als ein Quarzconglomerat geschildert, welches durch einen eisenschüssigen, röthlich-weissen oder blauen Thonmergel verbunden sei. (Vergl. auch O e y n h a u s e n's Oberschlesien l. c. pag. 78.) Leider ist eine andere, ungleich wichtigere ältere Angabe weniger genau localisirt worden. Es ist dies die Angabe Lill v. Lilienbach's

(Neues Jahrb. 1830, pag. 202, vergl. auch Boué, Journ. de géol. 1830, pag. 338) über das Vorkommen von Nummuliten bei Myślenice. Dieselben sollen „in einem etwas grobkörnigen, mit vielen Quarzbrocken gemengten Sandsteine“ vorgekommen sein. Vielleicht war damit dasselbe Quarzconglomerat gemeint, welches Hacquet in jenem Mühlsteinbruche aufgeschlossen fand. Vielleicht lag aber der Lill'sche Fundort auch in einer ganz anderen Richtung von Myślenice aus. Das lässt sich heute nicht mehr entscheiden. Eine solche Entscheidung wäre aber gewiss für die Sicherheit der Deutung ganzer Gesteins-complexe dieser Gegend von grösster Wichtigkeit. Ich selbst muss leider bekennen, dass ich, ohne so glückliche Funde zu machen, die hiesigen Berge durchstreifte. In jedem Falle aber gewinnt die Annahme, dass wir hier bei Myślenice thatsächlich alttertiäre Magurasandsteine und nicht etwa Godulasandsteine vor uns haben, durch jene Lill'sche Angabe sehr an Gewicht.

Der Weg von Stróza nach Trzebronia, den wir in dem westöstlich verlaufenden Thale des Trzebruniabaches jetzt einschlagen wollen, ist nicht ganz ohne Interesse, insoferne hier zunächst an mehreren Stellen, insbesondere auf der Südseite des Baches, massig geschichtete, feste Sandsteine aufgeschlossen sind, die überall nach Süden fallen. An dem Punkte, an welchem der Weg den Fluss übersetzt, um auf die Südseite des Thales überzutreten, streichen die Schichten genau ostwestlich. Bald westlich dahinter wird das Thal etwas breiter, die Sandsteine treten zurück, zum Theil maskiren diluviale Schotterterrassen das anstehende Gestein (ohne indessen einen grossen Raum der Breite nach zu occupiren), hinter denselben jedoch treten insbesondere südlich von Trzebronia an den niedrigeren Theilen der Bergabhänge thonige Bildungen auf. Diese Thone sind theils blaugrau, theils auch roth und enthalten Lagen krummschaliger, glimmeriger Sandsteine, welche der sogenannten Strzolka der neocomen Sandsteine Schlesiens und der Ropiankaschichten Ostgaliziens sehr ähnlich sehen. Wenn ich mich trotzdem entschlossen habe, diese Gebilde nicht im Neocom, sondern bei den oberen Hieroglyphenschichten unterzubringen, so geschah dies im Hinblick auf das Fehlen einiger gerade für die Gegend von Więliczka bezeichnender Gesteinstypen des Neocom und in Rücksicht auf die Verhältnisse in den östlicheren Theilen Westgaliziens, wo von unseren Geologen, insbesondere von Uhlig, ganz ähnliche Bildungen ohne Bedenken zu den oberen Hieroglyphenschichten gerechnet wurden.

Am Wege von Trzebronia nach Więciorka sieht man dann die Sandsteine, welche südlich im Hangenden der besprochenen Thone sich befinden. Dieselben sind theilweise in massigen Bänken geschichtet, deren Schichtenköpfe bei steiler Stellung der Schichten in Folge ihrer Festigkeit gleich Mauern über die Abhänge hervorragten. Diese Sandsteine setzen sich über die Balinka nach dem Kotoń fort, obschon sie diese ziemlich hohe Bergmasse nicht ausschliesslich bilden. Etwas westlich nämlich vom höchsten Gipfel des Koton gegen die kleine Ansiedelung Smietanówka zu herrschen feinkörnige, sandige Schiefer, welche ich indessen ebensowenig wie früher die schieferigen Sandsteine bei Stróza von dem Magurasandstein zu trennen Veranlassung fand. Auch diese Schiefer fallen südwärts.

Am linken Ufer der Raba von Stróza bis Peim aufwärtsgehend hoffte ich gleichfalls einen gewissen Einblick in die Zusammensetzung der mit dem Kotoń verbundenen Gebirgsmassen zwischen der Raba und dem Trzebuniabache zu gewinnen. Dieser Weg enttäuscht jedoch durch meistens undeutliche Aufschlüsse. Was ich sah, ist etwa Folgendes: Gleich südlich vom Strózabache trifft man deutlichere Spuren der oberen Hieroglyphenschichten (indessen mit wenig Hieroglyphen), welche aber sofort weiter südlich von einem massig geschichteten, grobkörnigen Sandstein überlagert werden. Dann kommen am Bache Mirkówka wieder dünn geschichtete, glimmerige, zum Theil krummschalig sich absondernde Sandsteine zum Vorschein, welche mit rothen und grünen Thonen zu einem Ganzen verbunden sind und in Stunde $8\frac{1}{2}$ streichen. Sie dürfen mit demselben Recht, aber auch mit demselben Vorbehalt wie die Thone und strzokaartigen Sandsteine von Trzebunia den oberen Hieroglyphenschichten zugerechnet werden. Südlich davon bei dem Bergvorsprung, der südlich von Zaladkówka an die Raba herantritt, treten wieder dickschichtige Sandsteine auf, die man auch deutlich schrägüber auf der anderen Seite des Flusses ausnimmt. Noch weiter südlich sieht man dünnschichtigere Sandsteine, darunter solche mit Kalkspathadern. Ueberhaupt scheinen in der Richtung nach Peim zu mehr schiefrige Gesteine zu herrschen, welche indessen längs der Strasse nur wenig aufgeschlossen sind. Bei Peim selbst sieht man bessere Aufschlüsse. Hier stehen längs des Baches schwarze Schiefer an, die ich in Ermangelung sicherer Anhaltspunkte vorläufig dem Oligocän zugewiesen habe.

Meinem ursprünglichen Eindrücke folgend, würde ich diese Schiefer von Peim allerdings lieber zum Neocom gebracht haben, da sie mit den neocomen Schieferen südlich von Wieliczka oder auch mit den Wernsdorfer Schichten Schlesiens jedenfalls mehr Aehnlichkeit haben, als mit allgemeiner bekannten oligocänen Schiefertypen, etwa die schwarzen Schiefer der Uhlig'schen Bonarówaschichten ausgenommen, sofern die letzteren nämlich wirklich überall oligocänen Alters sind. Ich wollte mich indessen mit meinen Deutungen ohne zwingenden Grund nicht in allzögrossen Gegensatz zu den Auffassungen meiner Collegen in den benachbarten Gebieten setzen.

Das am rechten Ufer der Raba gelegene Gebiet zerfällt, so weit es uns hier interessirt, durch die südnördliche Lage des Krzyworzeka-thales zwischen Wierzbanowa und Dobrezyce ziemlich naturgemäss in zwei ungleiche Abschnitte, von welchen wir zunächst den westlichen zwischen jenem Thal und der Raba gelegenen kurz besprechen.

Hier erhebt sich der im Ganzen sehr einförmig zusammengesetzte, bewaldete Gebirgszug, der im Nordwesten mit der Oklejna beginnt und im Südosten mit der Lysina, der höchsten Erhebung (897 Meter) in dem Bereich des Kartenblattes Wieliczka, endet. Der Gipfel Sliwnik liegt am Verbindungskamm zwischen Oklejna und Lysina und der Gipfel Kamielik ist der Lysina nach Norden zu vorgelagert. Alle diese Gipfel bestehen aus dem schon genannten, oft grünlich punktirten, nicht dickschichtigen festen Sandstein. Der längste und tiefste Thaleinschnitt in

diesem Zuge befindet sich auf dessen Nordseite bei den Dörfern Poręba und Trzemesna. Hier treten einige Bildungen auf, welche die Monotonie des Terrains unterbrechen. Gleich oberhalb Poręba an den unteren Abhängen der Lysina und in der Gegend des kleinen zwischen dem Kamienik und der Lysina herabkommenden Lysinabaches sieht man bunte, meist rothe Thone, welche den ähnlichen Bildungen an der Raba oberhalb Myślenice entsprechen und zwischen Poręba und Trzemesna trifft man unmittelbar an den Ufern des Baches dunkle sandige Schiefer, die ich mir provisorisch erlaubt habe als zur Gruppe der unteren Karpathensandsteine gehörig anzusprechen.

Dieselben gehen vielfach über in dunkle, dünngeschichtete, krummschalige Sandsteine mit Kalkspathadern. Sie streichen in Stunde 5 und fallen südlich. Zu erwähnen sind dann noch braune, thonige Gesteine vom oberen linken Ufer des Baches gegen Sliwnik zu, die ich mit den erwähnten bunten Thonen in Zusammenhang bringe. Das Streichen des Sandsteines der Lysina fand ich in Stunde 8 $\frac{1}{2}$ mit südwestlichem Fallen.

Die niedrigere Landschaft nördlich von dem erwähnten Gebirge besteht grösstentheils aus massig geschichteten Sandsteinen von etwas loserem Korn, die den Oligocänsandsteinen nördlich der Raba mehr oder weniger gleichen. Nördlich vom Oklejnaberge gegen Osieczny zu ist die Grenze zwischen der Sandsteinfacies des höheren Gebirges und der Sandsteinfacies des Hügellandes schwer zu ziehen. Nördlich vom Kamienik dagegen ist dieselbe sehr gut gegeben durch die bei Zasań zwischen Trzemesna und Lipnik sich ausbreitende Einsenkung, welche von bunten Thonen mit Einlagerungen eingenommen wird, die den Sandsteinen der oberen Hieroglyphenschichten durchaus ähnlich sehen.

Ein etwas anderer Schichtencomplex wird südlich des Einflusses der Zasanka in den Lysina potok ganz am unteren Ende des Dorfes Trzemesna beobachtet. Am rechten Ufer des letztgenannten Baches befindet sich hier ein schöner Aufschluss, durch welchen vielfach gebogene und gestörte Lagen entblösst werden, die in mancher Beziehung an Menilitschiefer erinnern. Als solche habe ich sie auch auf der Karte bezeichnet, weil mir kein anderes Mittel blieb, dieselben von den bunten, thonigen Gesteinen ihrer Umgebung zu unterscheiden. Typische Menilitschiefer sind es indessen nicht. Sandige Schiefer zum Theil mit kohligen Spuren, zum Theil aber auch mit Hieroglyphen, sind dieser Bildung vielfach untergeordnet, und da diese sandigen Schiefer bisweilen auch grünliche Gemengtheile haben, so werden gewisse Lagen manchen Einschaltungen der oberen Hieroglyphenschichten nicht unähnlich. Es ist sozusagen mehr der Gesamthabitus der ganzen Entblössung, welcher an die Entblössungen der Menilitschiefer erinnert. Inmitten eines karpathischen Neocomgebietes weiter im Westen, wie etwa in Schlesien, würde man indessen auch versucht sein, dabei an Wernsdorfer Schichten zu denken. In jedem Fall erscheinen diese Ablagerungen schon durch ihre Lage mit den von mir zu den oberen Hieroglyphenschichten gerechneten bunten Thonen von Zasań ziemlich enge verbunden, wenn auch ein unmittelbarer Contact mit denselben nicht wahrgenommen werden konnte.

Gleich weiter nördlich am Nordufer der Zasanka beginnen die mürben, massigen Oligocänsandsteine, die zunächst an der Mündung der Zasanka steil nordwestlich fallen. Dann thalabwärts wird die Schichtenstellung zunächst auscheinend flacher. Bei Łęki wird das niedrigere westliche Ufer von lössartigem Lehm eingenommen und erst gegen Banowice zu tritt der massige Sandstein wieder an beiden Ufern auf. Man sieht dort gute Aufschlüsse beim Bache selbst und erkennt nordsüdliches Streichen der Bänke bei westlichem Fallen.

Die Wałaskowa góra, sowie überhaupt alle die bewaldeten Höhen nördlich von Zasan bestehen ganz aus dem bezeichneten Sandstein, der dort in der Regel nach Stunde 7 streicht und auch die in der Richtung nach Dobezyce zu verlaufenden Rücken zusammensetzt.

Einige Thalschluchten wie, die Burletka, und der von Kornatka kommende Olszaniecki potok, sind hier in die Sandsteinmasse eingegrissen. Dieselben haben ihre steileren Gehänge auf der Ostseite, auf welcher der Sandstein zum Vorschein kommt, während die flachere Westseite von Löss bedeckt erscheint, der übrigens westlich Kornatka auch auf der Höhe des Rückens auftritt.

Das Liegende des oft noch ziemlich mürben Sandsteines ist am Grunde jener Schluchten meist nicht aufgeschlossen. Nur am obersten, südlichsten Ende der Schlucht von Burletka beobachtet man sandige, dunkle Thone mit Sandsteinzwischenlagen, welche letztere stellenweise auch Hieroglyphen führen. Sie streichen dort in Stunde 3—4 mit östlichem Fallen. Die Auflagerung des Sandsteins der Höhen auf diesen Aequivalenten der oberen Hieroglyphenschichten ist unzweifelhaft und deutlich.

Bei Kornatka habe ich einen derartigen Aufbruch etwas älterer Schichten nicht bemerkt. Doch muss ich bekennen, dass ich den dortigen Bach nicht bis in seine obersten Verzweigungen verfolgt habe.

Damit ist unsere Beschreibung wieder in der Nähe der Raba, und zwar in der Umgebung von Dobezyce, angelangt.

Das Städtchen Dobezyce liegt zum grossen Theil am Fusse eines von einer malerischen Ruine gekrönten Sandsteinberges in der Alluvialebene der Raba. Die östliche Fortsetzung der Ortschaft längs der nach Wiśniowa führenden Strasse befindet sich auf der niedrigen, hier von diluvialen Lehmen eingenommenen Wasserscheide zwischen der Raba und dem unteren Theil des Krzyworzekabaches, nach Südosten hin liegt auf der Höhe des Berges die Vorstadt Przedmieście, welche durch eine neben dem alten Castell vorbeigehende fortlaufende Häuserreihe mit der tiefer gelegenen Stadt verbunden wird.

Gleich beim Beginn des Aufstieges von der Stadt nach dem Castellberge kommen die Sandsteine, aus denen der letztere besteht, zum Vorschein. Sie streichen hier meist nach Stunde 3 und fallen nordwestlich. In ihrem Liegenden treten südlich von der Ruine grüne und rothe Thone auf, welche sich einerseits westlich zur Raba hinabziehen, andererseits aber eine Strecke weit auch auf der Höhe anhalten, bis sie am östlichen Ende der oberen Stadt wieder von südöstlich fallenden Sandsteinen abgelöst werden, deren Streichen sich dort aber mehr der ostwestlichen Richtung nähert. Es stellt sich heraus, dass das Vorkommen der Thone hier einem Sattelaufbruch entspricht.

An einigen Stellen auf der Höhe von Dobezyce beobachtete ich kleinere Blöcke oder Stücke von rothem, erratischem Granit.

Oestlich von Dobezyce liegt auf der letzten Anhöhe, die den Krzyworzekabach von dem Rabathal scheidet, das Dorf Skrzyzka, wo wieder, obgleich meist nur wenig entblösst, der massige, mürbe Gródeker Sandstein mit südöstlichem Fallen bemerkt wird.

Südlich von Dobezyce und Skrzyzka ist das Thal der Krzyworzeka eine Strecke lang bis oberhalb der Ansiedelung Czaślaw ganz in solchen Sandstein eingeschnitten, der hier beiderseits des Baches sichtbar wird. Hinter der Brücke, über welche der sich nach Raciechowice abzweigende Weg führt, trifft man am westlichen Thalgehänge einen Steinbruch, in welchem der diesmal etwas festere Sandstein besonders gut aufgeschlossen wird. Er streicht dabei in Stunde 4 und fällt mit 45 Grad südwärts. Die einzelnen Bänke erreichen hier eine Mächtigkeit von 2 Meter und darüber. Thonige Zwischenlagen erinnern ganz auffällig an die Verhältnisse, die wir von Hucisko her kennen.

Südwärts gegen Wisniowa zu erweitert sich das Thal beträchtlich, augenscheinlich in Folge des Herüberstreichens der thonigen und schieferigen Bildungen, die wir an der Zasanka kennen gelernt haben. Doch gibt es weder längs der unteren Hälfte des langgestreckten Dorfes Wisniowa, noch bei Glichów und Lipnik Aufschlüsse vordulivialer Schichten.

In der Umgebung des oberen Theiles von Wisniowa findet man wohl an den Anhöhen auf der westlichen Thalseite Andeutungen anstehender Gesteine, die die Forterstreckung der oberen Hieroglyphenschichten bis in dieses Gebiet nicht unwahrscheinlich machen, deutlichere Entblösungen sah ich aber erst oberhalb des Zusammenflusses der beiden Quellbäche der Krzyworzeka am westlichen dieser Bäche, der den Namen Kobielniki potok führt.

Nachdem man im Bachbett an einigen Stellen Sandsteinbänke von mässiger Mächtigkeit angetroffen hat, welche ich mir noch zur Masse des weiter östlich gelegenen, aus Magurasandstein bestehenden Berges Ciecień gehörig denke, erblickt man an der Swinna góra auf der Ostseite des Baches plötzlich dünnblättrige, scharfkantig brechende, kieselige Schiefer mit weissen Verwitterungsbeschlägen und schwarzen, eingeschalteten Hornsteinlagen, welche in Stunde 7 streichen und steil nach Süden fallen. In diesem Fall kann nicht daran gezweifelt werden, dass wir es mit Menilitschiefern zu thun haben, wenn wir auch nicht gerade die Vereinigung sämtlicher diesen Schiefer eigenen Gesteinsvarietäten vor uns sehen und es darf bemerkt werden, dass auch die äussere Gestalt der Swinna góra, die sich als relativ niedrige, aber doch spitze Kuppe präsentirt, völlig an den Charakter der Menilitschieferberge erinnert, der dem mit den ostgalizischen Verhältnissen vertrauten Geologen so wohl bekannt ist.

Weiter südlich an der Fortsetzung unseres Weges nach Węglowka und somit an die Grenze, welche unserer Beschreibung durch den Abschluss der Karte gesteckt ist, kommen zunächst glimmerige Hieroglyphensandsteine mit blauen Letten und sodann rothe Thone hervor, bis schliesslich auf der Passhöhe und jenseits bei den ersten Häusern von Węglowka theils etwas gröbere Sandsteine mit weisslichen, kalkigen

Einschlüssen, theils feinkörnige, im frischen Zustande sehr feste Sandsteine mit grünlichen Punkten gefunden werden. Letztere sind durchaus vorherrschend und stellen, wie nicht anders zu erwarten war, die Fortsetzung der Magurasandsteine der Lysina dar. Etwas südlich der Passhöhe trifft man sogar auf mehr intensiv grüngefärbte Sandsteine. Alle diese Sandsteine sind nicht massig geschichtet.

Jene glimmerhaltigen Hieroglyphensandsteine, die bei Kobielniki in Gesellschaft von blauen und rothen Thonen auftreten, würde man ihrer petrographischen Beschaffenheit nach in anderen Fällen gern den cretacischen Ropiankaschichten beizählen. Da indessen die oberen Hieroglyphenschichten bei dieser Deutung unter den Magurasandsteinen nicht vertreten wären, da ferner nach der Mittheilung Uhlig's die oberen Hieroglyphenschichten der östlich an die hier beschriebenen Gebiete angrenzenden Gegenden bisweilen auch einen Habitus aufweisen, der dem der echten Ropiankaschichten ähnlich ist, so mag in Ermangelung von Profilen, welche derartige zweifelhafte Vorkommnisse mit Sicherheit den tieferen Gliedern der Sandsteinzone zuzuweisen gestatten, die hier vorgeschlagene Deutung einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich haben.

Indem wir jetzt auf das rechte Ufer der Kryworzeka übergehen und damit die Beschreibung des östlichen Theiles der südlich von der Raba gelegenen Landschaft beginnen, brauchen wir uns nicht gleich aus der Gegend von Wisniowa zu entfernen. Oestlich vom Thal von Wisniowa erhebt sich ein nicht unbedeutender Bergzug von auffallender Weise nordsüdlicher Richtung zwischen den oberen Läufen der Bäche Krzyworzeka und Stradomka. Er gipfelt im Süden in dem 835 Meter hohen Ciecień und läuft im Norden mit dem charakteristisch geformten Grodzisko aus. Diese Berge bestehen fast durchgängig aus demselben Sandstein, der weiter westlich den Zug der Oklejna und Lysina zusammensetzt. Bei Wierzbanowa, wo die Wasserscheide zwischen den Quellbächen der Stradomka und Kryworzeka sich erhebt, stehen diese Sandsteine in Verbindung mit den von Weglowka aus ihnen die Hand reichenden Gesteinsbänken des Lysinazuges. Am Berge Grodzisko südlich von Raciechowice, also mehr in der Nähe der Sandsteinentwicklung von Dobczyce, werden die Bänke unseres Sandsteins etwas dickschichtiger und der Sandstein selbst wird etwas mürber und sogar stellenweise grobkörniger als am Ciecień; das scheint eine gewisse Annäherung an den Typus des Gródeker Sandsteines zu bedeuten.

Sehr auffällig ist, wie schon gesagt, die ungefähr meridionale Erstreckung des erwähnten Gebirges. Es lässt sich nicht überall nachweisen, dass dieser Umstand mit dem Schichtenstreichen in demselben in directer Beziehung steht, da namentlich am Ciecień der Gehängeschutt fast allseitig die Schichtenköpfe überdeckt, sofern nicht die zwar meist ziemlich elend aussehende, aber doch vorhandene Bewaldung des Berges schon an sich eine nähere Beobachtung erschwert. Dennoch halte ich dafür, dass jene Erstreckung keine ganz zufällige, etwa bloß durch die Art der späteren Denudation bedingte sei. Zwischen den Ortschaften Dąbie und Śmykka tritt nämlich die besprochene Sandsteinmasse

auf das rechte Ufer der Stradomka hinüber, welche hier deshalb einen ziemlich eingeengten Thalweg besitzt. Hier bieten sich vielfach bessere Aufschlüsse dar, welche die ausgesprochene Vermuthung theilweise bestätigen. Gleich südlich von Dąbie fällt der hier ähnlich wie am westlich benachbarten Grodzisko ziemlich massige Sandsteine nordöstlich. Bald aber trifft man am rechten Ufer des Baches eine vom Walde Kramarka herabkommende Schlucht, in welcher man wechselnde Streichungsrichtungen zwischen Stunde $10\frac{1}{2}$ —1 bei östlichem Fallen, also im Durchschnitt meridionale Erstreckung der Schichtbänke wahrnimmt. Später wird das Fallen ein umgekehrtes.

Gehen wir von hier aus die Stradomka aufwärts, so finden wir an einigen Stellen dem Sandstein dunkle Schiefer oder doch sandige Schiefer mit kohligen Spuren, wenn auch in geringer Mächtigkeit, eingelagert. Es sind das Andeutungen der Einschaltungen, die wir in den nördlich der Raba entwickelten massigen Oligocänsandsteinen wiederholt kennen gelernt haben und auf diese Weise dürfen die hier entwickelten Sandsteine als ein Bindeglied zwischen der das Gebirge beherrschenden Entwicklung der Magurasandsteine und der das Hügelland beherrschenden Entwicklung des Gródeker Sandsteins betrachtet werden. Etwas weiterhin, ungefähr schrägüber dem Berge Działy, sah ich an einer Stelle, wo graue Schiefer dem Sandstein eingelagert sind, ein Streichen in Stunde 2 bei einem südlichen Fallen von 50 Graden. Der Sandstein tritt dann bald vom Bache mehr zurück und es erheben sich am linken Ufer des letzteren deutliche Diluvialterrassen.

Diluviale Bildungen, oberflächlich zumeist aus lössartigem Lehm bestehend, nehmen dann bei Szczyrzyce sowohl das höhere linke, als das beträchtlich niedrigere rechte (östliche) Thalgehänge ein.

Doch fand ich in einer flachen Schlucht nördlich Szczyrzyce in der Richtung gegen Abramowice zu Hieroglyphenschichten, welche wohl am passendsten bei den oberen Hieroglyphenschichten untergebracht werden, obschon sie in mancher Hinsicht an Ropiankaschichten erinnern.

Am südlichen Ende von Szczyrzyce sieht man geradeüber von dem dortigen Wirthshause am linken Bachufer nicht sehr dünnschichtige, thonige Schiefer mit einzelnen eingelagerten Sandsteinbänken, welche in Stunde $10\frac{1}{2}$ — $11\frac{1}{2}$ streichen und südwestlich fallen. Die Schiefer sind grau und zeigen muscheligen Bruch. Einzelne Lagen weisen auf den Schichtflächen Wülste auf. Aehnliche Bildungen kommen dann auf der Ostseite des Thales bei Raciborzany vor. Es ist das ein Typus von Oligocängesteinen, wie er in analoger Weise vielfach gerade im Südosten unseres Gebietes entwickelt ist und den wir weiterhin noch besprechen werden. Ich halte diese Schiefer für jünger als die vorerwähnten Hieroglyphenschichten.

Mit den letzteren sind dann wieder die Bildungen zu vergleichen, welche in verschiedenen Wasserrissen bei Skrzydlina und Przenosza am Wege nach Wierzbanowa (und Wiśniowa) hervortreten. Hier sieht man krummschalige Sandsteine und Kalkspathadern, dunkle Schiefer und rothe Thone, also Gesteine, welche den vom Kobielniki potok oberhalb Wiśniowa beschriebenen Gebilden entsprechen, mit welchen sie zweifellos unter der Magurasandsteinbedeckung im Zusammenhang

stehen. An einer Stelle beobachtete ich hier ein steiles südliches Einfallen mit ostwestlichem Streichen.

Wir wenden uns wieder etwas nordwärts nach Raciechowice, dort befinden wir uns in einem Schiefergebiet, welches sich als relative Depression zwischen den Sandsteinbergen des Grodzisko im Süden und des Skrzydło 1as im Norden landschaftlich gut markiert. Die besten Aufschlüsse jener Schichten sah ich an dem Wege von Raciechowice nach dem Krzyworzekathal hinab, welcher Weg bei der schon früher einmal genannten Brücke sich mit der von Wiśniowa nach Dobczyce führenden Strasse vereinigt. Man sieht hier dunkle, ziemlich dünnblättrige Schiefer, welche, sofern sie nicht neocom sind, nur den dunklen Oligocänschichten nördlich der Raba, d. h. den Schiefen der Lednicher Schichten Niedzwiedzki's, entsprechen können. In der Nähe von Raciechowice streichen dieselben in Stunde 4 bei südöstlichem Fallen, etwas westlich weiter unten in Stunde 10¹/₂ bei südwestlichem Fallen, dann weiter hinab in Stunde 3 bei oft und in kurzen Intervallen wechselnder Fallrichtung. Kleinere Aufschlüsse derselben Schiefer finden sich noch gelegentlich der Begehung des Terrains zwischen Raciechowice und den Meierhöfen Zarębki und Wolica, während die Ostflanke des Gebirgsüberganges von Raciechowice bei Komarniki und Dąbie von diluvialen Lehmen bedeckt erscheint. In der Gegend von Komarniki sah ich unter den zur Strassenbeschotterung verwendeten Steinen auch nordische erratische Geschiebe, welche, so weit ich das durch Erkundigungen ermitteln konnte, aus der Stradomka stammten.

Die Sandsteine der Erhebungen nördlich von Raciechowice beginnen ganz in der Nähe des Dorfes. Schon unmittelbar oberhalb des Schlosses am Wege nach dem Dorfkirchhof sieht man dieselben anstehen. Sie erweisen sich als massig geschichtet und ziemlich mürbe und lose, so dass sie, da sie sich im Hangenden der Schiefer befinden, ihrer Stellung und Beschaffenheit nach ganz gut mit dem Grödeker oder Cieżkowicer Sandstein übereinstimmen, indem sie sich von dem letzteren nur durch das hier nicht deutlich zu beobachtende Vorkommen kugeligter, fester concretionirter Partien unterscheiden.

Diese Sandsteine bilden zunächst einen nur durch geringe Höhendifferenzen ausgezeichneten Kamm, der sich in östlicher Richtung von hier aus über Kwapinka hinaus bis in die Gegend westlich von Lapanów fortzieht. Es darf constatirt werden, dass stellenweise, wie man das schon bald ober Raciechowice bemerkt, Zwischenlagen von rothen Thonen in diesem Sandstein sich bemerkbar machen. Dieselben waren jedoch nicht mächtig und ausgedehnt genug, um auf dieselben bei der Karte Rücksicht nehmen zu können. Ebenso wenig konnte das bezüglich der Spuren von Schiefen geschehen, die augenscheinlich ebenfalls als Einlagerungen am Wege nach Sosnowa auf der Kammhöhe vorkommen.

Unser Sandsteinzug dacht sich gegen den Unterlauf der Krzyworzeka und gegen die Raba zu ab. Am südlichen Ufer der Krzyworzeka, schrägüber von Skrzyzka, befinden sich in dem dort etwas härteren Sandstein Steinbrüche. Die unbequeme Lage der letzteren wird durch die bessere Beschaffenheit des Gesteins ausgeglichen.

Etwas weiter östlich in der Gegend zwischen Stadniki, Kędzierzyna, Strzyszowa und Mierzen ist das Hügelland wieder mit Löss bedeckt. Oberhalb Stadniki in dem kleinen Bach bei Kędzierzyna sah ich wieder zweifellose nordische Geschiebe.

Nicht uninteressant sind die Verhältnisse des Gebirgsabfalles gegen die Raba zu zwischen Stadniki und Zręczyce. Gehen wir zunächst die kleine Schlucht aufwärts, die von der Kędzierzyna unterhalb Stadniki nach der Höhe von Strzyszowa führt. Hier erblicken wir dunkle Schiefer mit Hieroglyphenschichten, welche mit rothen und grünen Thonen in enger Verbindung stehen, Bildungen, die ich auf der Karte als obere Hieroglyphenschichten bezeichnet habe. Das Streichen dieser Schichten wechselt zwischen Stunde 6 und Stunde 3. Das Fallen ist ebenfalls ein verschiedenes. Einer Lage des grünen Thones finden sich Knollen von Schwefelkies in nicht ganz unbedeutender Menge eingebettet.

Dieses Schichtensystem ist wohl älter als die jetzt zu beschreibenden sandigen Bildungen der Sypka góra, wenn auch der directe Contact mit den letzteren durch Löss etwas verdeckt wird, und wenn auch die Fallrichtung der letzteren dem zu widersprechen scheint.

Der Nordabfall der Sypka góra stellt ein altes Steilufer der Raba dar. Er ist buschig bewaldet und bietet deshalb meist keine deutlichen Aufschlüsse dar. Dennoch befindet sich im östlichen Theil des Berges ein tiefer Einriss, durch welchen die hier auftretenden Bildungen blossgelegt werden. Dieselben bestehen aus einem System meist dünner sehr sandiger Schichten mit thonigen Zwischenlagen. Meist hat man ganz lose Sande vor sich, in welchen sich vereinzelt fester verkittete Sandsteinkugeln finden. Diese Lagen fallen mit durchschnittlich etwa 30 Grad südwärts. Was hier auffällig wird, ist das Vorkommen kleiner Schmitze und Nester von äusserlich glänzend schwarzem Lignit. Derselbe wird häufig vom Wasser ausgewaschen und die deshalb lose umherliegenden Stücke werden von den Schmieden der Umgebung bisweilen gesammelt und verwendet. Eine grössere Bedeutung besitzt aber dieses Vorkommen keineswegs. Doch ist es theoretisch nicht ganz unwichtig, insoferne es zeigt, wie die kohliges Zwischenlagen der Oligocänsandsteine bei Wieliczka (Mietniów) sich in gleichalterigen Bildungen unter Umständen zu einem wirklichen Kohlenvorkommen ausbilden können. Andererseits ist bezüglich der Sypka góra interessant, dass der Gródeker Sandstein auch noch südlich der Raba die Form loser Sande stellenweise annehmen im Stande war.

Bei Zręczyce und Zagorzany herrscht dann wieder Löss. Südlich Zagorzany am Wege nach Lubomierz passirt man die östliche Fortsetzung des vorhin erwähnten, von Raciechowice und Kwapinka herbeiziehenden Sandsteinrückens. Am Nordabhange desselben kommen hier im Liegenden des Sandsteins bunte, zum Theil bläuliche, zum Theil gelbe und rothe Thone zum Vorschein, dort, wo der Weg bereits den bewaldeten Rücken erreicht hat. Ich habe dieselben den oberen Hieroglyphenschichten beigezählt. Am Südabfall desselben Rückens treten bei Lubomierz aus der Lössbedeckung des Gebietes gelbliche und bräunliche schieferige Sandsteine und sandige Thone hervor, Bildungen, die ziemlich an die früher erwähnten Schichten von Szczyrzyce und Raciborzany an der oberen Stradomka erinnern.

Von hier aus westlich uns gegen Raciechowice zurückwendend, gelangen wir zunächst nach Gruszów, wo an der nördlichen Thalseite des dort in die Stradomka mündenden Baches sehr massig geschichteter, ziemlich mürber Gródeker Sandstein ansteht. In minder deutlicher Weise sind daselbst auch sandige glimmerige Schiefer entblösst, die ich aber von dem Sandstein zu trennen keine zwingende Veranlassung hatte. Oberhalb Gruszów gegen die Höhe von Kwapinka zu sieht man nur Löss. Dagegen kommen südwestlich von Gruszów in der Nähe der Mühle von Sawa im Stradomkabache wieder die massigen Oligocän-sandsteine zum Vorschein, welche dort in Stunde 7 streichen und südlich einfallen. Zwischen diesem Punkte und Raciechowice sah ich nur am steileren Ostgehänge der auf den Karten mit dem Namen Kaplicznica bezeichneten Schlucht noch Spuren von Sandstein, der dort wieder einer fester verkitteten Varietät angehört, welche in mancher Beziehung an die weiter südlich entwickelten Sandsteine des Grodzisko erinnert.

Von den nördlich der Stradomka zwischen diesem Bach und dem Rabafusse befindlichen Hügelmassen bleibt mir nunmehr nur noch diejenige Partie zu beschreiben übrig, welche sich östlich und nordöstlich von der von Gdów nach Lapanów führenden Strasse befindet. Ich habe dieses schluchtenreiche Gebiet nach verschiedenen Richtungen durchstreift und dasselbe ganz vorwiegend aus massigen mürben Oligocän-sandsteinen zusammengesetzt gefunden, welche vielfach von Löss überdeckt werden. Nur am Absturz gegen das Rabathal bei Klęczany sah ich anscheinend südlich fallende dunkle Schiefer mit dünn-schichtigen grünlichen Hieroglyphensandsteinen, die ich als zu den oberen Hieroglyphenschichten gehörig anspreche.

Sonst ist gerade hier auch der Nordabfall der jetzt betrachteten Hügelmasse vorwiegend von Löss eingenommen, der bei Podolany in der Nähe der oben erwähnten Strasse ansteht, ebenso wie weiter östlich bei Niewariów, Podgrodzie und Dąbrowica.

Im Hangenden jener oberen Hieroglyphenschichten sieht man noch bei Klęczany selbst Spuren des massigen Gródeker Sandsteins; desgleichen auf der Höhe von Jakobowska und gleich südlich von Jarosówka, wo er südlich einfällt. Grobkörnige, nahezu conglomeratische Lagen sind hier wie überall zwischen der Raba und Stradomka viel verbreitet. Auch in der Waldschlucht östlich von Jarosówka ist eine derartige Entblössung wahrzunehmen, sowie Spuren davon auch in dem steilen Lössseinriss zwischen Niewariów und Jarosówka bemerkt werden, obschon dort nur in der tieferen Partie der Entblössung Andeutungen von Kieseln zum Vorschein kommen, die aber wohl auf die Zersetzung des in der Nähe befindlichen Conglomerats zurückgeführt werden dürfen. In ähnlicher Weise wie bei Jakobowska schimmert dann der Sandstein noch an mehreren Stellen unter der Lössdecke durch.

Von der Höhe, über welche die oben erwähnte Strasse zwischen Zagorzany und Lapanów führt, zieht sich namentlich ein bedeutenderer Einriss nordwärts hinab (bald nachdem man von Gdów kommend den ersten höchsten Punkt der Strasse erreicht hat). Hier ist der mürbe Sandstein ebenfalls entblösst. Er ist dabei minder conglomeratisch und wechselt hier vielfach mit dunkelgrauen sandigen Schieferlagen, die

zuweilen auch flach krummschalig werden, eine für dieses Gebiet etwas ungewöhnliche Art der Einschaltung fremder Schichtelemente in den Sandstein. Weiterhin herrscht an der Strasse gegen Lapanów zu Löss.

Bessere Aufschlüsse sieht man wieder an der Stradomka zwischen Lapanów und ihrer Einmündung in das Alluvialgebiet der Raba. Gleich östlich von Lapanów ist hinter der Brücke über die Stradomka der massige Oligocänsandstein an der rechten Thalseite durch einen Steinbruch aufgeschlossen. Später sieht man ihn bei Wieruszyce mit mässiger Neigung südlich fallen. Hinter der Bergnase von Wieruszyce folgt am östlichen Abhange des betreffenden Berges etwas Löss. Bei Wola wieruszycka tritt das Gebirge mit seinen Sandsteinen wieder näher an den hier südnördlich verlaufenden Fluss heran. Die Sandsteine sind hier ebenfalls massig, mürb und fallen mit wenig steiler Neigung südlich. Nochmals wird dann das zurücktretende Gehänge der linken Thalseite des Baches von Löss eingenommen, bis bei Chrostowa wiederum der Sandstein erscheint, der hier ganz deutlich durch Wechselagerung mit dünnschieferigen Lagen in Verbindung steht. Vor dem Kreuz von Chrostowa bekommt er ein nordwestliches Fallen, von dem ich nicht anzugeben vermag, ob es mehr als locale Bedeutung besitzt. Im Dorfe selbst ist der Sandstein noch vorhanden. Erst bei Dąbrowica folgt typischer Löss. Das rechte Ufer des Baches zeigt auf der ganzen jetzt geschilderten Strecke denselben Sandstein, dem erst noch weiter nördlich gegen die von Gdów nach Bochnia führende Strasse zu obere Hieroglyphenschichten folgen.

Wir begeben uns jetzt in das Gebiet am rechten Ufer der Stradomka, welches südlich der Linie Gruszow-Lapanów gelegen ist.

Von dem Auftreten des massigen Oligocänsandsteins bei Lapanów haben wir schon gesprochen. Von Lapanów den Tarnawabach aufwärts gehend, haben wir bis zum Dorfe Tarnawa beiderseits des genannten Baches lössbedeckte ziemlich flache Gehänge. Östlich davon treten in der Gegend von Zbydniow Spuren der oberen Hieroglyphenschichten als Fortsetzung der Bildungen auf, die Uhlig weiter im Osten im westlichen Theil des Blattes Bochnia unter diesem Namen ausgeschieden hat. Hier in der Nähe von Zbydniow finden sich auch Schiefer mit Fischresten, welche den Menilitschiefern zu vergleichen sind.

Jenseits des Einflusses des kleinen Przeginia potok erhebt sich das Gebirge höher und hier tritt wieder der massige mürbe Gródeker Sandstein in grosser Entwicklung auf, den ganzen gegen Tarnawa zu gekehrten bewaldeten Abfall der Höhe zusammensetzend. Etwa bis zur halben Höhe des Berges (von Tarnawa aus gerechnet, das ist bis etwa 370 Meter Seehöhe) finden sich hier erratische nordische Blöcke, zumeist aus rothem Granit, seltener auch aus grünen dioritischen Gesteinen bestehend, welche eine für dieses Gebiet relativ noch immer ganz ansehnliche Grösse bis zu 5 Cubikfuss erreichen.

Weiterhin am Wege von der Höhe des Berges über Rybie stare nach Rybie nowe sieht man Schiefer mit bunten Thonen. Rothe Thone beginnen bald nach den zu Rybie stare gehörigen Häusern. Sie machen dunklen schüttigen Schiefen Platz. Dann kommen blaue Thone mit Hieroglyphensandsteinen. Endlich sieht man zwischen dem Meierhof und der Kirche von Rybie nowe hellgraue Mergel, die in Stunde 7 $\frac{1}{2}$ streichen

und südlich fallen. Desgleichen sieht man dort auch Fleckenmergel und wiederum Spuren röthlicher Thone.

Ich muss gestehen, dass dieser Schichtencomplex mich in mancher Beziehung sehr an cretaceische Ropiankaschichten erinnert hat. Herr Uhlig weiss jedoch aus dem östlich benachbarten Gebiet, welches er aufgenommen hat, Gründe anzuführen, welche ihm für die Zutheilung der directen Fortsetzung unserer Schichten zu den oberen Hieroglyphenschichten sprechen. (Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst., 1884, pag. 319.) Die Partie bei Rybie nowe fällt ohnehin zum Theil bereits in das Gebiet des Herrn Uhlig. Ich habe mir also dessen Deutung gefallen lassen.

Es kann als Reminiscenz erwähnt werden, dass die Fucoidenmergel bei Rybie bereits Zeuschner bekannt waren (vergl. Nenes Jahrb. 1836, pag. 353). Derselbe erwähnt hier zwei Mergellager, denen er die sicher sehr übertriebene Mächtigkeit von 100 Fuss in dem einen und mehr als 1000 Fuss in dem anderen Falle beimisst. Das erste nördlichere (minder mächtige) Lager bestehe aus schieferigem Kalkmergel, das zweite habe blutrothen Thon im Liegenden, der sich in Kalkmergel umbilde. „Stellenweise sondern sich Schichten von reinem Kalkstein, seltener Kieselschiefer aus.“ Das südwestliche Einfallen betrage 15 Grad.

Von den andesitischen Eruptivgesteinen, welche Uhlig in dieser Gegend, aber etwas weiter östlich auffand, habe ich im Bereiche des hier dargestellten Gebiets nichts mehr wahrgenommen.

Die höheren Kuppen seitlich der Kirche von Rybie nowe bestehen aus grobbankigem Sandstein, der zum Theil feinkörnig, zum Theil conglomeratisch ist, und den wir provisorisch zum Magurasandstein rechnen.

Ebenso provisorisch rechne ich zum Magurasandstein den Sandstein, der die bis zu 730 Meter Seehöhe sich erhebende Kostrza zusammensetzt, einen höchst charakteristisch geformten Berg mit trapezoidalen Conturen, den man schon von weither im östlichen Theil unseres Gebietes bemerkt und der beispielsweise schon von den Höhen zwischen Wieliczka und Lazany aus die Aufmerksamkeit des Beschauers als ein landschaftlich merkwürdiger Punkt fesselt.

Die Kostrza besteht der Hauptsache nach unten aus festen, kieseligen, zum Theil glauconitischen Sandsteinen, die nirgends massig geschichtet sind. Etwas höher liegen im frischen Zustande dunkle, feinkörnige, ebenfalls nicht sehr dickschichtige Sandsteine und ganz oben auf der Höhe traf ich ein festes Quarzconglomerat. Diese Aufeinanderfolge erinnert, wenn man will, etwas an die Verhältnisse des Godulasandsteines in Schlesien, wo ebenfalls ein Quarzconglomerat die betreffende Bildung abschliesst (Jahrb. geol. R.-A. 1877, pag. 43).

Aehnlich wie die Kostrza ist die südwestlich davon gelegene, etwas niedrigere Swinna góra zusammengesetzt. Die schmale Depression zwischen den beiden Gipfeln lässt aber das Auftreten älterer Schichten erkennen. Man trifft dort blauen Letten, glimmerhaltige blaugraue Sandsteine, etwas seltener auch grüne Sandsteine und Sandsteine mit verkohlten Pflanzenresten. Nicht selten sieht man hier auch Hieroglyphen auf den Schichtplatten. Es ist dies wieder ein Schichtensystem, wie ich es unter Umständen in Ostgalizien ohne Weiteres den Ropianka-

schichten zugezählt haben würde. Nimmt man jedoch im Anschluss an die Deutungen, welche die weiter östlich gelegenen Gebiete durch die Aufnahmen Uhlig's erfahren haben, den Sandstein der Kostrza für Magurasandstein, so liegt es am nächsten, die fraglichen Bildungen für obere Hieroglyphenschichten zu halten.

Beiläufig sei erwähnt, dass sich hier einige Schächte auf Petroleum befinden, welche indessen, nachdem das gesuchte Product nicht entdeckt wurde, wieder dem Verfall preisgegeben wurden. Es ist nicht zu leugnen, dass die Beschaffenheit der Gesteine an dem betreffenden Punkte durchaus eine solche ist, wie wir sie in anderen galizischen Petroleumrevieren kennen, es ist aber damit doch nur eine der Vorbedingungen erfüllt, die man in den Karpathen an eine auf Oelgewinnung berechnete Unternehmung stellt. Das Auftreten angemessener Spuren von Erdöl an der Oberfläche der Umgebung dieses Punktes würde doch ausserdem noch erwünscht sein, zumal es sich hier um ein neues, überhaupt erst aufzuschliessendes Revier handelt. In einem betreffs seiner Oelführung bereits bekannteren Revier mag man immerhin für bestimmte Punkte von dem Vorkommen oberflächlicher Oelspuren absehen und sich mit anderen Kriterien begnügen; in einem Gebiet, wo über die Anreicherung einzelner Schichtencomplexes mit Petroleum noch gar keine Erfahrungen vorliegen, liegt der Fall jedenfalls anders.

Die Bildungen südöstlich der Kostrza in der Umgebung des Bednarkathales rechne ich ebenfalls noch zu den oberen Hieroglyphenschichten, während die zum Theil schon ausserhalb unseres Gebietes ansteigenden höheren Berge südlich der Bednarka wieder aus Magurasandsteinen bestehen.

Mannigfaltiger gestalten sich die Verhältnisse etwas weiter westlich bei Wilkowisko. Im oberen Theil des Dorfes sieht man zum Theil weiss verwitternde Schiefer mit Einlagerungen von oft ziemlich grossen Sphärosideritknollen. Diese Schichten erinnern an Menilitschiefer, obschon sie denselben nicht gerade typisch gleichen. An den Gehängen südlich von Wilkowisko streichen sehr steil gestellte schwärzliche Schiefer, die das Aussehen der Oligocänschiefer der Gegend von Wieliczka besitzen, ostwestlich.

Südlich vom westlichen Ende des Dorfes sieht man den kleinen Hügel Hajówka aus groben Conglomeraten bestehen. Ich habe dieselben auf der Karte dem Magurasandstein zugesellt. Sie stellen indessen eine jedenfalls ungewöhnliche Facies desselben vor.

Nördlich von Wilkowisko stehen nördlich fallende dunkle Schiefer an, welche sich durch helle Verwitterungsbeschläge auszeichnen und in denen ich nicht selten Fischschuppen auffand. Diese Schiefer musste ich als Menilitschiefer auf der Karte ausschneiden, obschon ich das Auftreten von Hornsteinen in denselben nicht constatiren konnte. Es ist ja gerade in diesem Falle nicht allein wahrscheinlich, sondern so gut wie gewiss, dass die Schiefer, die ich in der Umgebung mit der Farbe der Oligocänschiefer im Allgemeinen bezeichnet habe, ihrer stratigraphischen Stellung nach von den Menilitschiefern nicht zu trennen sind, es schien aber doch wünschenswerth, die den Menilitschiefern ähnlichsten Partien besonders hervorzuheben.

Auf der Höhe nördlich vom Dorfe, auf welcher der Meierhof steht, herrscht wieder im Hangenden der genannten Menilitschiefer ein mürber dickbankiger Sandstein, der dem Gródeker Sandstein entspricht. Es ist das südlichste Vorkommen dieses Gesteinstypus in unserem Kartengebiet und das Hereinreichen des letzteren bis in diese Gegend, welche, wie ein Blick auf die Karte lehrt, bereits mit der Verbreitzungszone der festeren Magurasandsteine zusammenfällt, scheint auffällig genug.

Begeben wir uns nun noch einmal nach Tarnawa zurück, um von hier aus in die westlich und südwestlich von diesem Dorfe gelegene Gegend vorzudringen.

Da sehen wir zunächst den dickschichtigen mürben Sandstein, welcher den Berg südlich Tarnawa zusammensetzt, auch jenseits westlich des Tarnawabaches in der Gegend von Słupia wieder auftreten. Oestlich von letztgenanntem Dorfe bildet er beiderseits dicht an den Bach herantretend, eine pittoreske bewaldete Thalverengung. Einzelne Bänke nur sind etwas fester als gewöhnlich. Sein Streichen ist in Stunde 7. Sein Fallen ist ein im Ganzen nördliches, unbeschadet einiger Knickungen. Wenigstens ist dieses nördliche Fallen schrägüber vom Koński las in der Nähe der Südgrenze des Auftretens des Sandsteins deutlich. Auf diese Weise erscheint der letztere mit Sicherheit in dem Hangenden gewisser Bildungen, welche zwischen Słupia und Sadek am linken Ufer des Wilkowisko potok anstehen, kurz ehe dieser Bach sich mit dem von Rybie kommenden Rybski potok vereinigt, um dann nach der Vereinigung Tarnawabach zu heissen.

Diese tieferen Bildungen im Liegenden des genannten Sandsteines bestehen aus blauen und grünlichen Thonen mit sehr kalkreichen, weissaderigen blauen Sandsteinen, welche hie und da auch Hieroglyphen führen. Ich habe mich nicht entschliessen können, auch dieses Vorkommen noch zu den oberen Hieroglyphenschichten zu stellen. Seine Aehnlichkeit mit den cretacischen Ropiankaschichten schien mir zu ausgesprochen, um eine Vereinigung mit denselben abzulehnen, obschon natürlich die unmittelbare Ueberlagerung der fraglichen Schichten durch oligocäne Sandsteine mehr der erstangedeuteten Annahme das Wort reden würde. Mag immerhin die vorgeschlagene Deutung als inconsequent angelegt werden, es schadet ja nichts, auch auf der Karte durch das Verlassen eines einseitigen Standpunktes die Zweifel zu markiren, die ich bezüglich mancher zunächst den oberen Hieroglyphenschichten zugerechneten Bildungen im südlichen Theil des in dieser Arbeit beschriebenen Gebietes noch hege.

Anders sehen jedenfalls die Bildungen aus, welche auf der Nordseite des vorher geschilderten Sandsteinzuges in Bacheinrissen zum Vorschein kommen und die ihrerseits ebenfalls in das Liegende des Sandsteins zu gehören scheinen. Bei der ersten nördlich der erwähnten Thalverengung in den Tarnawabach einmündenden Schlucht sieht man Schiefer, zu welchen in den höheren Theilen der Schlucht sich rothe Thone gesellen. Noch bessere Aufschlüsse finden sich in einer weiter nordwestlich gelegenen in der Richtung nach den östlichen Häusern von Grabie zu verlaufenden Schlucht. Dort sieht man dunkelbräunliche und auch grünliche Schiefer mit meist grünlichen Sandsteinen abwechseln. In derselben Schlucht weiter nordwärts, noch ehe man in das Gebiet

der Lössbedeckung von Grabie eintritt, führen die dort oft etwas mächtiger werdenden, zum Theil auch conglomeratistische Ausbildung zeigenden, immer noch grünlichen Sandsteine auch Hieroglyphen. Dieses Schichtensystem kann man nicht allein seiner Lagerung, sondern auch seiner Gesteinsbeschaffenheit nach ganz wohl zu den oberen Hieroglyphenschichten rechnen.

Der genannte Sandsteinzug erstreckt sich dann in nordwestlicher Richtung über Kepanow, wo er theilweise von Löss verkleidet wird, bis in die Gegend westlich von Podzúbomierz an die Stradomka schrägüber von Gruszów und Sawa. Im Walde nördlich von Zerosławice wird der Sandstein etwas conglomeratistisch.

In der Schlucht, die sich in südwestlicher Richtung von diesem Walde gegen Kawec hinaufzieht, treten dann dünner geschichtete, zum Theil festere, kieselige Sandsteine mit Schiefererzwischenlagen auf. Dieselben streichen an einer Stelle in Stunde 4, bald darauf aber in Stunde 7, immer aber haben dieselben eine südliche Fallrichtung, so dass sie scheinbar oder wirklich in das Hangende des nördlich von ihnen entwickelten Sandsteines gehören. In der gerade östlich von Kawec und nordnordöstlich von Zerosławice verlaufenden kleinen Schlucht sah ich dagegen braune, oft weisslich verwitternde Schiefer, in denen ich den Flossenstachel eines Fisches fand. Diese Schiefer erinnern an gewisse Varietäten der Menilitschiefer, zu welchem Vergleich auch das Vorkommen von Fischresten ganz gut passt, doch fehlt ihnen noch Manches, um als echte Menilitschiefer angesprochen werden zu können. Es scheint demnach, dass die letzteren in dieser Gegend durch petrographisch verschieden entwickelte Gebilde vertreten werden, innerhalb welcher sich nur stellenweise einige Anklänge an den echten Typus dieser Schichtengruppe wiederfinden.

Eng mit diesen Schichten verbunden scheinen die gelben feinkörnigen Sandsteine zu sein, welche näher an Zerosławice auf der Höhe unweit des Meierhofes mit sandigen Thonen auftreten (ähnlich den Ablagerungen, die wir bei Lubomierz nördlich von der Stradomka kennen lernten), und welche bei stets südlichem, oft steilerem Fallen in mannigfachen Spuren zunächst bis in die Gegend von Lasocice sich verfolgen lassen. Hier findet ihr Streichen in Stunde 7 statt. Während ich diese Bildungen aus mancherlei Gründen zum Oligocän rechne, habe ich mich entschlossen, wenigstens provisorisch die blauen Letten und dunklen Schiefer, welche in dem tieferen Wasserriss nördlich von Lasocice und östlich von Zerosławice hervorkommen, noch den neocomen Karpathensandsteinen beizuzählen, ähnlich wie das mit den Gesteinen südlich von Słupia geschah.

Von Lasocice haben wir nicht mehr weit zum Meierhofe von Słupia, der auf freier aussichtsreicher Höhe etwa in der Mitte zwischen den genannten beiden Dörfern liegt. Hier wurden kürzlich dünnplattige Sandsteine mit Schiefem gebrochen, während etwas südlich davon auf den Aeckern ebenfalls Sandsteine vorkommen, in deren oberen Lagen Kalkknollen liegen. Diese Bildungen zu classificiren ist nicht leicht. Ich habe dieselben vorläufig noch mit der Farbe des in der Nähe von Słupia entwickelten Gródeker Sandsteines bezeichnet, obschon sie sich von demselben durch die geringere Dicke der einzelnen Bänke und

die grössere Festigkeit des Bindemittels unterscheiden. Das Vorhandensein jener Kalkknollen, welche vermuthlich jurassischen Ursprunges sind, hat am Abhange gegen Krasne zu Veranlassung zur Entstehung eines recenten Kalktuffs gegeben.

Die Sandsteine und sandigen Thone von ziemlich weicher Beschaffenheit, welche bei Zerosławice und Lasocice vorkommen, setzen sich von hier aus unterhalb Kawcć, Bojanczyce und Krasne bis in das Thal der Sawka fort, an dessen rechtem westlichen Ufer sie bis in ziemliche Höhe hinauf anstehen. Das letztere ist namentlich in der Gegend des Dorfes Krasne der Fall. In dieser Gegend ist eine Veränderung der Streichungsrichtungen bei diesen Schichten wahrzunehmen. In der Nähe des Dorfes selbst sieht man das Streichen noch in Stunde 8, also nicht sehr verschieden von dem Streichen bei Lasocice, doch ist hier das Fallen ein umgekehrtes, das heisst nach NO. gerichtetes. Am Wege jedoch nach Góra świętego Jana gegen die Sawka zu constatirt man ein Streichen in Stunde 2 bei östlichem Fallen. Endlich weiter nördlich an der Sawka bei Bojanczyce streichen dieselben Schichten in Stunde 3 und fallen wieder westlich, bezüglich nordwestlich.

Am westlichen Ufer der Sawka gegen Góra świętego Jana und Krzesławice zu herrscht Löss. Doch ist vorauszusetzen, dass unter demselben jene oligocänen Bildungen bis in die Gegend von Szczyrzyce und Raciborzany fortsetzen, um sich daselbst mit den früher von dort beschriebenen ganz ähnlichen sandigthonigen Ablagerungen zu vereinigen. Dafür spricht auch das räumlich vermittelnde Auftreten dieser Schichten auf der Ostseite der oberen Sawka bis Dobraniów hin und bald dahinter das Wiederauftreten derselben Schichten bei Janowice.

Andererseits, nach Südosten zu, reichen dieselben Bildungen bis in die Nähe von Wilkowisko und an den Fuss der Kostrza. Man trifft sie bereits am rechten, östlichen Ufer des Wilkowiskobaches bei Mstów, wo die feinkörnigen, hier schwach glimmerigen Sandsteine in Schichten von 2—3 Zoll Mächtigkeit mit den sandigen Thonen wechsellagern und südwest-nordöstlich (in Stunde 15) streichen bei südöstlichem Fallen. Sie setzen von hier aus an demselben Ufer des Baches über Jodłownik hinaus fort. Doch konnte ich ihr näheres Verhältniss zu den bei Wilkowisko entwickelten, fischführenden Schiefern und Grödeker Sandsteinen nicht mit Sicherheit ermitteln. Auf der Höhe von Sadek verschwinden sie unter einer, wie es scheint, nur schwachen lössartigen Decke, um bei den Dörfern Ryje und Kostrza, am Fusse des letztgenannten Berges, wieder aufzutauchen. Sie streichen dort anfänglich (wenn man von Sadek kommt) in Stunde 10 mit nordwestlichem Fallen, bald darauf aber in Stunde 12 mit westlichem, das ist jedenfalls von den Sandsteinen der Kostrza abgewendetem Fallen.

Das karpatische Hügelland bei Wadowice.

Aehnlich wie für das auf dem Blatte Wieliczka der Generalstabskarte dargestellte Terrain lässt sich für das Gebiet des westlich daran anstossenden Blattes Wadowice im Allgemeinen eine Unterscheidung zwischen dem niedrigeren hügeligen Vorlande der Karpathen und dem höher aufsteigenden, mehr oder weniger gebirgigen Gebiete im Süden

machen, obchon diese Unterscheidung nur im Westen des die Gegend von Wadowice durchziehenden Skawafusses mit grösserer Bestimmtheit durchgeführt werden kann. Im Osten des genannten Flusses gegen die Skawinka zu ist die orographische Differenzirung des Hügellandes und des Gebirgslandes minder unvermittelt. Man wird aber einer naturgemässen Eintheilung des auf dem Blatte Wadowice dargestellten Terrains ziemlich nahe kommen, wenn man die ihrer allgemeinen Richtung nach ostwestlich verlaufende, über Izdebnik, Kalwarya und Wadowice führende Kunststrasse von Myślenice nach Andrychów als ungefähre Grenzlinie zwischen dem subkarpathischen Vorlande und dem karpathischen Gebirgslande gelten lässt. Auf diese Weise gliedert sich das Gebiet des Blattes Wadowice in zwei annähernd gleich grosse Theile, einen nördlichen und einen südlichen, von welchen der nördliche, ähnlich wie die Gegend zwischen Wieliczka und Dobczyce durch das häufigere Auftreten untercretacischer Bildungen, durch die Entwicklung der Oligocänsandsteine in der Facies des Ciężkowicer Sandsteines, sowie durch die vielfache Bedeckung des Gebietes mit Löss sein Gepräge erhält, während der südliche ähnlich wie die Gegend südlich vom Rabafusse durch das Auftreten des Magurasandsteines hauptsächlich gekennzeichnet wird, wozu dann dort besonders in der westlichen Partie noch die Erscheinung von Bildungen tritt, welche nach dem Vorgange der älteren Autoren zu dem mittelcretacischen Godulasandstein gerechnet wurden.

Wir beschäftigen uns zunächst mit dem in der angegebenen Weise definirten nördlichen Hügellande, welches im Norden bis an die Thalebene der Weichsel bei Zator und Skawina reicht und beginnen im Nordosten bei Skawina unsere Beschreibung.

Geht man von der letztgenannten kleinen Stadt westlich zunächst nach Borek szlachecki, so sieht man auf dieser stellenweise von verkümmerten Kieferwäldungen eingenommenen Strecke fast nur diluvialen Sand, der sich hügelwärts bis in die Gegend dicht nördlich von Rzozów erstreckt. Südlich von Borek sah ich nicht selten erratiche Blöcke des nordischen Glacialdiluviums, welche wie überall in dieser Gegend aus rothem Granit und aus Grünstein bestehen. Ein ähnliches Vorkommen derartiger Blöcke soll nach mir gewordenen Mittheilungen auf der Ostseite der Skawinka, am Nordabhange des Berges Wycyszczyk zu erwähnen sein. Doch konnte ich dort nichts dergleichen finden.

Das Auftreten des Diluvialsandes beschränkt sich im Uebrigen in dieser Gegend auf vereinzeltere Flecke am äussersten Nordrande der südlich der Strasse von Skawina nach Zator sich erhebenden Hügel, wo ich beispielsweise westlich von Wielki Drogi und nördlich von Trzebol dergleichen antraf.

Zwischen Rzozów und Skawina hat sodann Herr Dr. Hilber an einigen räumlich beschränkten Stellen miocäne Tegel hervortreten sehen.¹⁾ Hier wäre also eine Fortsetzung der Gebilde von Swoszowice und Sidzina anzunehmen, wenn mit dieser Fortsetzung auch nicht noth-

¹⁾ Der Genannte hat im Sommer 1884 in einigen westgalizischen und schlesischen Gebieten Untersuchungen über quartäre und jungtertiäre Bildungen gemacht und seine Ergebnisse kartographisch eingezeichnet. Diese manuscriptlichen Einzeichnungen, soweit sie sich auf die Gegend zwischen Zator und Skawina bezogen, lagen mir vor.

wendig eine Uebereinstimmung aller mineralogischen Charaktere verbunden sein muss.

Westlich der Skawinka trifft man die ersten recht karpathischen Gebilde bei Gołuchowice, wo Sandsteine mit Einschlüssen von grauem Hornstein anstehen, welche durchaus den hornsteinführenden Neocomsandsteinen der Gegend von Wieliczka ähnlich sind. Die Aufschlüsse daselbst sind indessen unbedeutend und beschränken sich auf den Nordrand des dortigen Höhenrückens. Sonst herrscht ringsum, sowohl westwärts nach Krzęcin und Sosnowice zu, als nordwärts nach Zelczyna und Rzozów zu, als südwärts bei Jurczyce und Polanka Haller nur Löss, welcher auch die ostwärts nach dem Thale der Skawinka sich verflachenden Abhänge einnimmt.

Etwas besser sind im Allgemeinen die Aufschlüsse bei Radziszów. Westlich von diesem beiderseits der Skawinka gelegenen Dorfe erblickt man in der Mogilka genannten Schlucht zunächst Spuren von rothen Thonen, welche möglicherweise den rothen Thonen des Oligocäns zuzurechnen sind, die in der Gegend von Wieliczka uns bekannt geworden sind. Wenigstens konnte ich eine Verbindung dieser Thone mit sicheren Neocomschiefern, wie wir sie beispielsweise bei Podstolice oder Gołkowice kennen gelernt haben, nicht feststellen.

Südlich der Mogilka erhebt sich der bis zu 336 Meter Seehöhe ansteigende Rücken Kielek, der wiederum aus Hornsteine und Fucoiden führenden Neocomsandsteinen mit zwischengelagerten Schiefern besteht. Einige in der Nähe des obersten Kammes befindliche Steinbrüche vermitteln den Aufschluss dieser Gesteine, deren Zusammengehörigkeit mit dem Neocom bei Wieliczka keinem Zweifel unterliegen kann.

Es ist übrigens nur die Nordseite, bezüglich Nordwestseite des Kielek, welche sich sicher aus Neocom zusammengesetzt zeigt. Verfolgt man von Radziszów in gerader Linie südwärts gehend, sei es an der Bahn, sei es an der Strasse, das westliche Gehänge der Skawinka, so erblickt man unter der die Ostgehänge des Kielek bekleidenden Lössdecke allenthalben wieder rothe Thone hervorlugend. Die Eisenbahn schliesst dieselben sogar an einigen Stellen sehr deutlich auf. Ehe man in das Thal der Cedronka gelangt, welches etwas unterhalb Wola Radziszowska in die Skawinka mündet, übersteigt der Weg noch einen mit einer der hier zu Lande sehr häufigen Betstationen gekrönten Hügel, an dessen Nordabhänge ebenfalls noch immer der rothe Thon herrscht. Auch hier liess sich eine Verknüpfung desselben mit Neocomschiefern nicht beobachten.

Der Gipfel dieses Hügels und dessen Südabhang besteht dagegen aus mürbem, stellenweise fast zu losem Sande zerfallendem Sandstein mit sandig-thonigen Zwischenlagen, ein Gebilde, welches vollkommen mit dem Ciężkowicer Sandstein übereinstimmt, wie wir ihn zwischen Wieliczka und Dobczyce so vielfach angetroffen haben.

Zu bemerken ist hier noch der Fund von rothen, nordischen, erratischen Graniten, welche in kopfgrossen Stücken an demselben Abhänge gegen die Cedronka zu, aber noch in der Nähe des Gipfels, umherliegen.

Die soeben erwähnten oligocänen Sandsteine nehmen weiter westwärts noch den ganzen Nordabhang der hier bei Wola Radziszówka

ungefähr westöstlich verlaufenden unteren Cedronka ein und sind in der Nähe der dort verlaufenden Bahnlinie stellenweise durch kleine Steinbrüche aufgeschlossen. Doch zeigt sich die Gesteinsbeschaffenheit dieses Formationsgliedens hier meist etwas verändert. Die Sandsteine sind vielfach fester als der gewöhnliche Ciężkowicer Sandstein, weshalb sie sich auch zu den Zwecken des Bahnbaucs eignen. Sie enthalten auch etwas Glimmer und Spuren von Nulliporen. Der durch die letzteren angedeutete, meist freilich nur geringe Kalkgehalt mag zur grösseren Verfestigung der Sandsteine beigetragen haben. Immerhin ist die Verwitterbarkeit der letzteren noch gross genug und man findet Partien, die ganz zu Sand zerfallen. Zum Theil sind die Bänke hier sehr dick-schichtig, was ebenfalls noch dem Charakter des Ciężkowicer Sandsteines entspricht. Das Fallen ist bei ziemlich rein ostwestlichem Streichen südlich gerichtet, so dass sich diese Bänke im Hangenden der nördlich davon befindlichen, ebenfalls südlich fallenden Neocom-schichten des Kielek befinden. Doch lässt sich von einer thatsächlichen Concordanz beider Schichtensysteme nicht sprechen, da das Auftreten der den Ciężkowicer Sandsteinen hier dem Alter nach nahe verwandten rothen Thone in der Mogiłka und gleich südlich von Radziszów auf eine Umlagerung der als Erhebung älteren Neocompartie des Kielek durch die oligocänen Gebilde schliessen lässt.

Bezüglich der Verbreitung der rothen Thone um den Kielek herum wäre übrigens noch zu erwähnen, dass ich dieselben auch direct südlich der höchsten Erhebung des Kielek in jenen Schluchtverzweigungen fand, welche sich westlich von dem vorhin erwähnten Kapellenberge, über den der Weg von Radziszów nach Wola Radziszówka führt, zu einem unbedeutenden Bächlein vereinigen. Sie bilden dort die unmittelbare westliche Fortsetzung der auf der Nordseite des Kapellenberges entwickelten Thone. Doch ist ihre Anlagerung an das Neocom wegen der das Gebänge einnehmenden Lössbedeckung nicht unmittelbar wahrzunehmen.

Ehe wir aber diese Gegend verlassen, müssen wir noch einen kleinen Abstecher auf die rechte Thalseite der Skawinka unternehmen.

Der Weg von Skawina nach Radziszów führt an dieser Thalseite entlang. Die niedrige Erhebung der Lysa góra, an welcher man dort zunächst vorüberkommt, besteht oberflächlich, soweit ich beurtheilen konnte, nur aus Löss. Es ist möglich, dass das Neocom von Libertów, welches gerade östlich von hier entwickelt ist (vergl. pag. 268 dieser Arbeit), sich unter der Lössbedeckung bis hierher erstreckt. Sicher aber ist dies nicht, weil westlich geradeüber am anderen Ufer der Skawina, wie vorher erwähnt, schon neogene Absätze bekannt sind. Dagegen lassen sich neocom Bildungen etwas weiter südlich am Nordabhange des Berges Wyczyszczek sehr deutlich beobachten. Einige kleinere Steinbrüche vermitteln daselbst die Entblössung von Sandsteinen, welche den Gesteinen von Wrzaszowice südlich Swoszowice vollkommen gleichen. Zudem bildet das hier erwähnte Vorkommen die directe Fortsetzung der Neocompartie nördlich von Buków und bei Chorowice (siehe pag. 269 dieser Abhandlung). Aus Hohenegger's alter Sammlung liegt mir von Radziszów ein Exemplar von *Ostrea cf. Boussingaulti d'Orb.* vor. Allerdings lässt sich nicht entscheiden, ob

dasselbe vom Wyczyszek oder vom Kiełek auf der anderen Seite des Flusses stammt.

Die Gehänge, welche das Dorf Radziszów dann direct östlich überragen, zeigen allerdings wieder wenig Aufschlüsse. Doch gewahrt man ab und zu unter einer augenscheinlich aus Verwitterungslehm bestehenden Decke Spuren von sandig-thonigen Bildungen von zum Theil dunkler Farbe. Ich halte diese Bildungen für das sandig-lehmige Aequivalent des Ciężkowicer Sandsteins, wie wir es in der Gegend von Myślenice kennen gelernt hatten und die dunklen Färbungen für Spuren von schwärzlichen Schieferlagen oder für Andeutungen der kohligten Einlagerungen, die wir sogleich kennen zu lernen Gelegenheit finden werden.

Weiter südlich finden wir nämlich im Walde Bronaczowa etliche tiefe Einrisse, durch welche eine Ablagerung von gelblichem Lehm und grauem Schieferthon mit zwischengelagerter, wenig mächtiger Kohle entblösst wird. Diese Kohle ist $\frac{1}{2}$ —1 Fuss mächtig und liegt mit wenig wechselnder Neigung ziemlich flach. Ich wurde auf das Vorkommen dieser Kohle bereits im Sommer 1884 durch den damaligen Bergverwalter von Swoszowice, Herrn Ambrosz, aufmerksam gemacht, der sich auch behufs weiterer künstlicher Aufschlüsse derselben einige Mühe gab. Indessen berechtigt nichts zu der Vermuthung, dass hier ein abbauwürdiges Lager vorkommt, ebensowenig wie auf der linken Seite der Skawinka, wo, wie ich bei dieser Gelegenheit nachtragen will, in der Nähe der südlichen Häusergruppe des dort gelegenen Theiles von Radziszów anlässlich des Eisenbahnbaues ebenfalls Spuren solcher Lignite entdeckt wurden.

Dort befindet sich nämlich ein lehmiges, wasserreiches Rutschterrain. Zur Befestigung und zum Schutz des Bahnkörpers war man genöthigt gewesen, eine Anzahl tiefer Schlitze zu graben, welche die Entwässerung dieses Terrains vermitteln sollten und dabei hatte man in 8 Meter Tiefe solche Kohlen gefunden.

In jedem Fall ist auch die Ausdehnung dieses durch schwache Kohlenführung ausgezeichneten Gebiets keine grosse. Ebenso wie südwestlich von Radziszów nicht allein das Auftreten der Neocomschichten des Kiełek und schon das Erscheinen der rothen Thone am Fusse desselben den kohlenführenden Thonen eine Grenze setzt, ebenso thun dies südöstlich von Radziszów einestheils wiederum rothe Thone, welche stellenweise an den Abhängen der Bronaczowa in einzelnen Einrissen sichtbar werden und andernteils Sandsteine, welche in geringer Entfernung von den geschilderten Entblössungen des kohlenführenden Thones in dem von der Bronaczowa herabkommenden Bache anstehen.

Diese hier grobkörnigen Sandsteine haben die Tendenz zu losem Grus zu verwittern und sind zumeist massig geschichtet, zeigen also Eigenschaften, welche oft dem Ciężkowicer Sandstein zukommen, wie sie denn auch thatsächlich zu der Verlängerung des uns bereits aus der Gegend zwischen Swoszowice und Myślenice bekannt gewordenen Zuges des Ciężkowicer Sandsteins gehören. Sie fallen bei ostwestlichem Streichen etwas flach südlich. An ihrer Basis treten festere, dünner geschichtete Sandsteine und Schiefer hervor, welche stellenweise Kohlenpartikelchen enthalten. Diese Gesteine machen übrigens den Eindruck, mit dem typischen Ciężkowicer Sandstein eng verbunden zu sein.

Trotz dieser Nähe des letzteren und der rothen Thone lässt sich in dem dicht bewaldeten Gebiet sehr schwer das genauere Verhältniss der kohlenführenden Lehme zu den genannten Bildungen feststellen. Kein Zweifel, dass diese Lehme sehr jung aussehen, so dass man ihnen ein jungtertiäres oder gar noch jüngeres Alter geben möchte, und dass man geneigt ist, sie für eine Anlagerung an die Sandsteine und rothen Thone zu halten, in deren Streichungsfortsetzung sie übrigens theilweise gelegen sind, indessen liegt für eine derartige Annahme doch kein zwingender Grund vor, und wer die von mir früher geschilderten Verhältnisse bei Krzyszkowice persönlich beobachtet hat, wird die Möglichkeit zugestehen, dass solche ganz jung aussehende thonige Gesteine in ein Niveau gehören können, welches zum Theil mit dem des Cieżkowicer Sandsteins zusammenfällt. Wir werden später in der Gegend von Babice bei Rokow ähnliche, obschon nicht kohlenführende Bildungen nochmals antreffen.

Nach dieser Abschweifung wollen wir wieder auf das westliche Ufer der Skawina zurückkehren.

Westlich der Neocompartien vom Kielek und von Gołuchowice kommen in dem nördlich der unteren Cedronka sich ausbreitenden hügeligen Lössgebiet noch an einigen Stellen Aufschlüsse älterer, ebenfalls neocomer Schichten vor. So sieht man auf dem lössbedeckten Rücken fahrend, über welchen der Weg von Gołuchowice nach Przytkowice führt, einige Schluchten bald westlich hinter Grabie nach Sosnowice hinabziehen und in diesen Schluchten sieht man dunkle Schiefer mit hieroglyphenführenden dünnen Sandsteinbänken anstehen, ein Schichtensystem, welches schon an die Neocomschiefer von Garbadki bei Wieliczka erinnert, während ich weiter nördlich bei Sosnowice und Pobiedr nichts als Löss zu sehen bekam. Fernere Ausbisse des Neocom erblickt man bei Przytkowice theils im Dorfe selbst und in dessen Nähe, theils etwas westlich davon gegen Paszka zu am Berge Judka, wo sogar ein Steinbruch existirt. Man sieht dort blaugraue, oft sehr kieselige Sandsteine mit Hornsteinen und mit Zwischenlagen dunkler Schiefer, Bildungen, die vollständig dem Neocom bei Wieliczka entsprechen und in keinem Falle mit Menilitschiefern verwechselt werden dürfen, wie v. Dunikowski (Kosmos, Lemberg 1885, pag. 196, Studya geologiczne w Karpatach) gethan hat. Das blosse Vorkommen von Hornsteinen, die zudem ein ganz anderes Auftreten zeigen, als in den Menilitschiefern, begründet noch keine Verwandtschaft dieses Schichtensystems mit den Menilitschiefern.¹⁾

Ähnliche Bildungen, wenn auch ungünstiger aufgeschlossen, setzen den gegen die Cedronka zugekehrten Abhang bei dem Dorfe Lencze górne zusammen. Erst dort, wo zwischen Zarzyce wielkie und Podolany die Cedronka ein kleines Stück weit die Richtung nach Norden nimmt, treten in Stunde 19 ostwestlich streichende und südlich fallende Cieżkowicer Oligocänsandsteine auf, welche gegen die kieseligen, oft in pris-

¹⁾ Dass übrigens Verwechslungen oligocäner und neocomer Bildungen in unserem Gebiete zu den entschuldigen Irrthümern gehören, geht aus den bisherigen Ausführungen wohl schon hervor. Die Rolle, welche der eigenthümliche Typus der Mikuszowicer Schichten in den westgalizischen Karpathen spielt, war zur Zeit, als Dunikowski die citirte Arbeit verfasste, auch noch nicht genügend bekannt.

matische Stücke zerfallenden Neocomsandsteine zu von einer kleinen Partie rother Thone begleitet werden. Etwas rother Thon kommt auch noch schrägüber Zarzyce małe südlich von Podolany zum Vorschein.

In dieser Gegend fand ich auch kleinere Geschiebe von rothem Granit, weshalb das Auftreten nordischen Glacialdiluviums daselbst wenigstens schematisch auf der Karte angedeutet wurde.

Begeben wir uns auf das rechte (südliche) Ufer der Cedronka, so treffen wir Spuren neocomer Gesteine östlich von Podolany bei Podchybie am Nordabhang der Höhe, welche von dem dortigen Meierhof gekrönt wird. Doch bedecken Löss oder Verwitterungslehm einen Theil des fraglichen Abhanges. Im Sinne der Hohenegger-Fallaux'schen Karte und der von Fallaux dazu gegebenen Erläuterungen (l. c. pag. 25) müsste man die hiesigen Gesteine, sowie die vorher erwähnten cretacischen Bildungen von Lencze und Przytkowice zur unteren Abtheilung des Godulasandsteins bringen. Allein mir schienen dieselben näher verwandt mit den Neocomgesteinen, die bei Radziszów und südlich von Wieliczka anstehen. Es liesse sich also vielleicht über die genauere Deutung derselben streiten, wobei übrigens zur Beruhigung dient, dass die betreffende Meinungsverschiedenheit, nach dem Maassstab der Karpathensandstein-geologie gemessen, keine bedeutende ist.

Die genannte Höhe von Podchybie selbst wird oberhalb der Kreide von mürbem Ciężkowicer Sandstein eingenommen, der sich von hier aus ostwärts bis zu den Bergen Pohów und Ostra góra zur Skawinka hinzieht, auf seiner östlichen Abdachung zwischen der untersten Cedronka und der Skawinka von echtem Löss bedeckt, den man am Wege von Wola Radziszówka nach Krzywaczka an einigen Stellen sehr gut entblösst findet. Nordwärts von der Ostra góra zieht sich dagegen der oligocäne Sandstein bis an die Cedronka bei Wola Radziszówka hinab, wo er am rechten Bachufer in massigen Schichten und von thonigen dazu gehörigen Lagen bedeckt aufgeschlossen erscheint.

Ehe wir die Gegend von Wola Radziszówka ganz verlassen, mag noch erwähnt werden, dass eine Strecke oberhalb der dortigen Kirche, also gegen Podchybie zu am rechten Ufer des Baches der Steilabfall einer Diluvialterrasse entblösst ist, wodurch die Zusammensetzung der letzteren sichtbar gemacht wird. Man sieht an der Basis der Terrasse Sand, darüber einen zum Theil sehr groben Schotter und zu oberst einen ziemlich fetten Thon oder Silt.

Der Ciężkowicer Sandstein, der den Pohów und die Ostra góra bildet, setzt überhaupt den ganzen Gebirgsabschnitt zwischen der Cedronka und der von Mogilany kommenden Strasse von Krzywaczka bis Brody vorzugsweise zusammen. Gegen die Skawinka zu, etwa in der Strecke, die der Linie zwischen Krzywaczka und dem Schlosse von Izdebnik am jenseitigen Ufer entspricht, sieht man diese Sandsteine in dem schluchtenreichen und deshalb mühsam zu begehenden Gebiet wiederholt zum Vorschein kommen. Etwas festere Partien werden ungefähr schrägüber von Biertowice durch einen Steinbruch aufgeschlossen und auch am Wege, der vom Schlosse Izdebnik nach Zarzyce małe führt, kommt derselbe Sandstein allenthalben zum Vorschein, insbesondere längs des südlichen Theiles dieses Weges.

Hat man aber die Wasserscheide zwischen Cedronka und Skawinka auf diesem Wege überschritten, so trifft man in der Einsenkung zwischen dieser Wasserscheide und der Erhebung von Podchybie schon auf dem Wege nach letzterem Meierhof Ausbisse von rothen Thonen, welche sich von hier aus unterhalb des Pohów-Rückens bis nach den Schluchten zu verfolgen lassen, welche südöstlich vom Pohów nach der Skawinka zu orientirt sind. Andererseits zieht sich der rothe Thon auch hinab nach der Cedronka bei Zarzyce małe, indem er durch die Art seiner Verbreitung sehr deutlich das hier überall herrschende ziemlich genau ostwestliche Streichen zum Ausdruck bringt.

Aufschlüsse des Ciężkowicer Sandsteines sieht man sodann vielfach bei Izdebnik. Derjenige Theil der mehrfach erwähnten Strasse von Mogiżany nach Kalwarya, welcher sich zwischen der Zufahrt zum Schlosse von Izdebnik und der Kirche desselben Dorfes befindet, bietet auf seiner nordwestlichen, dem hier vorläufig beschriebenen Gebirgsstück zugekehrten Seite allerdings keinen Aushlick auf Entblössungen des Sandsteins, da sich eine dünne Lössdecke über die flacheren Gehänge daselbst am linken Bachufer lagert, dagegen tritt längs der südöstlichen Seite dieses Strassenstückes, soweit dasselbe am rechten Bachufer verläuft, der Sandstein hervor. Beiderseits der Strasse, insbesondere aber auf der südlichen Seite derselben sieht man dann diesen Sandstein in massigen Bänken westlich oberhalb der Kirche von Izdebnik. Auf der Höhe zwischen Izdebnik und dem Wirthshaus Sulca verlieren sich allerdings die Aufschlüsse und auch westlich des genannten Waldwirthshauses auf der Höhe, die man zwischen diesem und Brody passirt, ist nichts zu sehen, doch ist die Zugehörigkeit dieser Höhe zum Verbreitungsgebiet des besprochenen Sandsteines sehr wahrscheinlich, höchstens dass einige Partien oligocäner Schiefergesteine dort noch vorhanden sein mögen, was sich indessen an den von mir gesehenen Stellen nicht mit Sicherheit ermitteln liess.

Jedenfalls gehört die Höhe Na Piasku bei Zebrzydowice noch hierher, und ebenso sieht man am Wege zwischen dem Wirthshause Sulca und dem Dorfe Zarzyce wielkie allenthalben den Ciężkowicer Sandstein. Bemerkenswerth ist, dass dieser Sandstein dort, wo bei letztgenanntem Dorfe sich am rechten (östlichen) Ufer des kleinen daselbst in die Cedronka mündenden Baches ein Steinbruch befindet, nördliches Fallen aufweist, welches indessen noch weiter nördlich wieder in eine südliche Fallrichtung übergeht, wie wir das schon von den kleinen Sandsteinpartien am anderen Ufer der Cedronka südöstlich von Lencze wissen.

An der Na Piasku genannten Höhe habe ich ungefähr entsprechend der hierauf bezüglichen Eintragung in der Fallaux'schen Karte das Vorkommen exotischer Blöcke verzeichnet, vermisse aber leider in meinen Notizen die näheren Angaben darüber.

Um nunmehr die Beschreibung des westlich der Linie Kalwarya-Pobiedr befindlichen, bis an den Skawa-Fluss zwischen Wadowice und Zator reichenden Theiles unseres Gebietes zu beginnen, wollen wir zunächst die Cedronka bei Brody übersetzen und uns von dem am linken

Ufer der Cedronka gelegenen Bahnhof Kalwarya nach Paszka begeben und sodann die Höhen zwischen hier und Roków besuchen.

Man sieht auf der westlichen Seite der hier noch süd-nördlich verlaufenden Cedronka lange Zeit ausschliesslich Löss bis etwa hinter der Gegend schrägüber dem Kloster von Zebrzydowice. Erst am Südgehänge der von der Ansiedlung Bienkówka herablaufenden flachen Schlucht entdeckte ich Spuren von zum Theil rothen Thonen, die dann weiter nördlich noch einigemal auftauchen. An dem von Stanisław herabziehenden Rücken jedoch erblickt man in einigen unbedeutenden, durch Localbedürfnisse der Bauern veranlassten Grabungen den Cieczkowicer Sandstein aufgeschlossen, der sich von hier aus westwärts nach der Mrowia góra hinzieht, um sich von dort aus wieder südwärts nach der Gegend von Czarna zu erstrecken, so dass die Hauptmasse des Gebietes zwischen Paszka und Roków davon beherrscht wird. Auch der Weg vom Dorfe Klecza dolna nach der Mrowia góra ist lehrreich. Anfangs trifft man auf demselben allerdings nur Löss, aber schon am Berge Klecza kommt der Sandstein hervor, der auch in den Waldparzellen südlich des genannten Berges aufgeschlossen erscheint, und von hier bis zum Gipfel der Mrowia góra kann man allenthalben die Spuren des theils zu Sand, theils in seinen gröberen Lagen auch zu Kies zerfallenden Sandsteins beobachten.

Derselbe bedeckt übrigens ältere Schichten, welche namentlich gegen den Skawa-Fluss zu hervortreten, während andererseits die vorhin beschriebenen Neocombildungen von Przytkowice in sein Liegendes gehören. Im Vorübergehen erwähne ich bei dieser Gelegenheit, dass mir auch aus der Gegend zwischen Barwald und Kalwarya, und zwar aus einer Schlucht nördlich vom Folwark Czarna dunkle kieselige Sandsteine gezeigt wurden, die möglicherweise zum Neocom gehören. Ich habe dieselben zwar anstehend nicht auffinden können, mache indessen hier auf die Sache aufmerksam, wie ich auch auf der Karte dieser Angabe Ausdruck zu geben versuchte.

Gleich unterhalb des neuen Schlosses von Klecza dolna stehen aber am östlichen rechten Ufer des dort verlaufenden kleinen Baches sicher altertätische Schichten an. Dieselben bestehen aus blaugrauen Mergelschiefen, welche von helleren und dichterem, dickschieferigen Mergeln überlagert werden, über denen dann wieder mehr sandige Schichten folgen. Dieser Schiefercomplex fällt an der besagten Stelle nordöstlich. Fallaux und Hohenegger haben ihn auf ihrer Karte des Gebietes von Krakau den Wernsdorfer Schichten zugetheilt, ohne indessen im Text zu dieser Karte besondere Gründe dafür anzuführen. Mit den später zu beschreibenden Schiefen von Bugaj bei Kalwarya, von wo Wernsdorfer Petrefacten angeführt werden, haben die erwähnten Mergel indessen keine besondere Aehnlichkeit. Doch mag es in Ermangelung weiterer Anhaltspunkte bei der angegebenen Auffassung bleiben.

Die festen hornsteinführenden Sandsteine, welche weiter nördlich gleich östlich von Roków auf der linken Thalseite des Wysokabaches anstehen, gehören gemäss der Fallrichtung der vorerwähnten Schiefer von Klecza in das Hangende der letzteren, obschon sich bei dem Zwischenraume, welcher die betreffenden Aufschlusspunkte trennt, nicht

mit Sicherheit ein Schluss auf die Altersfolge aus den Lagerungsverhältnissen machen lässt. Diese Schichten sind von Fallaux und Hohenegger dem Godulasandstein zugewiesen worden. Ich habe dieselben bei der tieferen Abtheilung des Godulasandsteins, den Ellgothor Schichten untergebracht. Sie setzen sich am Südufer des Wysokabaches eine Strecke lang bachaufwärts fort. In der Schlucht zwischen der Łysa góra und der Radocka góra kommen am Fusse des letzteren Berges Spuren mergeliger Schiefer darunter hervor. Doch habe ich trotz aller Nachforschungen die ausgedehnte Partie Wernsdorfer Schichten nicht finden können, welche die Karte von Fallaux-Hohenegger und nach dieser die Römer'sche Karte von Oberschlesien, westlich von Wysoka einzeichnen und muss ich deshalb mich begnügen, jene eben erwähnten Schiefer dafür gelten zu lassen.

Die Sandsteine, welche sich nördlich von dem von Wysoka kommenden Bache befinden, zeigen einen etwas anderen Charakter als die Bildungen zunächst südlich davon, und ich kann mich nicht gerade ganz leichten Herzens entschliessen, auch diese nach dem Vorgehen von Hohenegger und Fallaux zum Godulasandstein zu stellen, wie auf der erwähnten Karte geschehen ist. Es ist zwar richtig, dass die Sandsteine der Moczurka nördlich Wysoka und östlich des Berges, der sich zwischen Babice und Łgota erhebt, stellenweise ziemlich fest und verkieselt aussehen, wodurch sie sich von dem Oligocän-sandstein des nördlichen Randgebietes der Karpathen in diesen Gegenden unterscheiden, indessen trifft man daselbst doch wieder Plätze, wo ein Zerfallen des Sandsteins zu losem Sande stattfindet, ähnlich wie beim Cieżkowicer Sandstein. Ich sah das z. B. an einer Schlucht, die vom Hegerhause von Nowa wieś nach dem Thale hinabführt, in welchem sich die letztgenannte Ansiedlung befindet. Eine scharfe Grenze gegen die sicher aus Cieżkowicer Sandsteinen bestehende, auch auf den genannten Karten als Eocän angegebene Mrowia góra war überdies seitens der von der Moczurka dort hinüberreichenden Sandsteine nicht zu finden. Dazu kommt noch die Verbindung der hier in Frage stehenden Sandsteine mit rothen Thonen, worin nach Fallaux' Angaben der äusserlich fassbarste Hauptunterschied zwischen den Albien- und den Eocänsandsteinen unseres Gebietes liegen soll, so dass ich hier in nicht geringe Verlegenheit mich versetzt sehe und der Deutung der älteren Autoren nur ungeru nachgebe.

Solche rothe Thone sieht man gleich östlich der Moczurka bei Nowa wieś noch auf dem Bergkamme, längs dessen der Weg nach Stanisław górny führt und man durchkreuzt dieselben sodann am Wege von der Mrówia góra nach dem Drabosz ebenfalls in der Nähe von Stanisław górny auf der Wasserscheide zwischen der Cedronka und der Skawa, von wo sie sich noch ein Stück weit östlich ziehen. Westlich der genannten Wasserscheide sind sie auch bei der Ansiedlung Nowa wieś zu sehen bis zum südöstlichen Abhange der Trawna góra.

Auf der linken Thalseite der Schlucht von Nowa wieś entdeckt man im Walde versteckt übrigens auch röthlichbraune Schiefer, welche hier auffallender Weise ziemlich flach gelagert zu sein scheinen. Sie erinnern etwas an gewisse Varietäten der Menilitschiefer, stimmen aber

doch noch besser mit den Gebilden der Wernsdorfer Schichten überein, zu denen ich sie denn auch gestellt habe.

Etwas auffällig kann es scheinen, dass diese schieferigen und thonigen Bildungen sich nach keiner Seite hin fortsetzen. Mit den rothen Thonen könnten sie allenfalls durch Uebergänge verbunden sein, da sich ein ungenügend aufgeschlossenes Terrain zwischen den beiden Ablagerungen befindet, in welchem solche Uebergänge verborgen sein könnten. Gegen die zwar überlagernden, z. Th. jedoch in hypsometrisch tieferer Lage auftretenden Sandsteine zu muss die Abgrenzung indessen wohl eine seitwärts unvermittelte sein, da sich die Spuren der letzteren in nächster Nähe der Schiefer befinden.

Jedenfalls sah ich in der Schlucht zwischen der Moczurka und der Trawna góra zunächst unterhalb Nowa wieś nur Sandsteine die Abhänge bilden. Bei einigem Nachsuchen findet man sowohl am Südabhange der Trawna góra, als am Nordabhange der Moczurka, wo dies allerdings etwas schwieriger ist, recenten Kalktuff, der namentlich an der Trawna góra auch die dort kieseligen festeren Sandsteine überzieht. An dem unteren Abhange der Moczurka muss man zu diesem Zwecke einige moorige, mit Torfmoosen besetzte Stellen inmitten des Waldes aufsuchen und eventuell einige kleine Grabungen veranstalten. Es ist mir in diesem Falle wahrscheinlich, dass der Tuff weniger auf einen ursprünglichen besonderen Kalkgehalt des Sandsteines, als auf die Anwesenheit exotischer Jurakalkblöcke im Sandsteine zurückzuführen ist.

Ich fand wenigstens solche Blöcke eines hellgrauen Kalkes etwas weiter westlich an dem steileren Nordabhange der Moczurka in den Schluchten, die sich gegen Łgota hinabziehen. Diese Blöcke haben hier eine Grösse von 1—3 Cubikfuss und liegen daselbst theilweise im Sandstein, welcher stellenweise thoniger und dünnschichtiger wird, stellenweise aber fest verkieselt bleibt, theils in dem Verwitterungslehm, der das Sandsteingebirge dort hier und da überzieht. Nun ist es allerdings richtig, dass ich an der Stelle, an der ich die Blöcke sah, keinen Kalktuff beobachtete, und dass ich umgekehrt an den Stellen, an welchen ich Kalktuff fand, keine Blöcke constatirte. Letztere könnten indessen dort immerhin in der Nähe verborgen sein, während die Abwesenheit geeigneter Quellen an dem Platze, wo die Blöcke liegen, den Mangel einer Kalktuffbildung daselbst erklärt.

Ein wenig weiter abwärts von der Stelle, wo die Kalkblöcke gefunden wurden, bereits unterhalb der steiler ansteigenden Gehänge, aber noch innerhalb des Waldes kommen schwarze Schiefer hervor, welche den in den neocomen Schichten bei Wieliczka auftretenden schwarzen Schiefen ähnlich sehen und die mich ausserdem ganz besonders an die Wernsdorfer Schichten bei Bugaj erinnern, von welchen etwas später die Rede sein wird. Auch Hohenegger und Fallaux haben in dieser Gegend, wenn auch nur schematisch, das Vorkommen von Wernsdorfer Schichten angegeben, zu welcher Abtheilung ich denn auch die hier erwähnten Bildungen gebracht habe. Diese Schiefer sieht man übrigens auch in der Einsattelung, welche westlich der Haupterhebung der Moczurka sich zwischen dieser und den bei Łgota und Babice sich aufbauenden Bergen befindet.

Am Südabhange der letztgenannten Berge, in der Richtung nach Roków zu, kommen unter einer schwachen Lage von Verwitterungslehm schwarze thonige, ziemlich weiche Bildungen vor, welche den früher (pag. 328 dieser Abhandlung) erwähnten Schichten auf der Ostseite des Dorfes Radziszów sehr ähnlich sind.

In der westlichen Streichungsfortsetzung jedoch dieser dem Aussehen nach so jung scheinenden Absätze treten am Skawathale bei Witanowice auf der Südseite des dort in die Skawa mündenden Baches gegen die nach Tomice führende Brücke zu dunkle Schiefer in Verbindung mit rothen Thonen auf, ein Schichtenverband, der ebensowohl dem der Lednicer Schichten als dem der Neocomschiefer bei Wieliczka entsprechen könnte.

Einen sicheren Anhaltspunkt für die Deutungen der Karte von Fallaux und Hohenegger, welche theils das hier in Frage kommende Gebiet noch zum Neocom gestellt, theils für einzelne Partien desselben ein eocänes Alter vorausgesetzt haben, habe ich nicht finden können. In keinem Falle lassen sich hier zwei differente Formationsabtheilungen nachweisen. Auch entsprechen die mit rothen Thonen verbundenen Schiefer, welche man, wie angegeben wurde, zwischen der Skawabrücke und dem von Witanowice kommenden Bache sieht, nicht eben sehr den Schilderungen, welche gerade die genannten beiden Forscher von dem karpathischen Neocom entworfen haben. Es tritt hier einer der Fälle ein, in denen es schwer wird, sich für eine bestimmte Angabe auf der Karte zu entscheiden, und bei welchen ich deshalb gern den Deutungen der Vorgänger mich anpassen möchte. Da aber gerade hier, wie angedeutet, Fallaux und Hohenegger zweierlei Deutungen gleichzeitig auf ihrer Karte zum Ausdruck gebracht haben für Bildungen, die ich als zusammengehörig betrachte, so bin ich nicht in der Lage, jenen Ausweg zu betreten und Anderen die Verantwortung für Aufstellungen zu überlassen, die ich weder zu bestätigen, noch zu widerlegen vermag. Ob ich aber gut daran gethan habe, auf meiner Karte für die besprochenen Schichten die Bezeichnung für oligocäne Schiefer zu wählen, will ich Anderen zur Entscheidung überlassen.

Südlich von den zuletzt erwähnten Aufschlüssen herrscht auf den flachen Gehängen nördlich von Roków und westlich von Babice, so weit ich das beurtheilen konnte, ausschliesslich Löss.

Zu den Sandsteinzügen, welche nach der Karte von Fallaux und Hohenegger dem Godulasandstein und somit der Kreide überwiesen werden, gehört auch die bereits erwähnte Trawna góra und der Drabosz, welche sich nördlich der zuletzt beschriebenen, um die Moczurka und die Mrówia góra gruppirten Erhebungen befinden und dort die nördlichsten Vorposten der karpathischen Berge überhaupt bilden. Dieselben etwas kiesligen, meist festeren, aber doch sandig verwitternden Sandsteine, welche wir bereits unterhalb Nowa wieś am Südgehänge der Trawna góra kennen gelernt haben, sieht man auch an dem nordwestlichen Vorsprung des bezeichneten Berges unterhalb Łgota, dort wo der von Łgota kommende Bach dicht an den daselbst bewaldeten Berg herantritt. Der Sandstein ist dort, soweit die nicht bedeutenden Aufschlüsse dies zu beurtheilen gestatten, ziemlich dickbankig.

Auf der Westseite des Baches beim Meierhofs Łgotki und nördlich davon ist Alles mit Löss bedeckt. Nur gleich nördlich von dem genannten Meierhofs sieht man auch eine Partie Diluvialschotter, der aber deutlich vom Löss überlagert wird, hervorkommen.

Der Drabosz ist nur die östliche Fortsetzung der Trawna góra und zeigt dieselben Sandsteine wie letzterer Berg. Doch kommen auf der Passhöhe, über welche der Weg von Nowa wieś, bezüglich Stanisław góry nach Kopytówka führt, das ist an der Einsattelung zwischen dem Drabosz und der Trawna góra, rothe und grüne Thone zum Vorschein. Desgleichen sieht man rothe Thone am Nordostabhang des Drabosz an dem Wege, der dort von der Höhe des Kammes nach Paszkówka führt. In der Nähe des letztgenannten Dorfes und bei Kopytówka konnte ich dann nur mehr Löss beobachten, der von hier aus alle Höhen bis an die Thalebene der Weichsel bedeckt.

Halten wir nun im Anschluss an die älteren Autoren die Zugehörigkeit der jetzt besprochenen Sandsteine zum Godulasandsteine aufrecht und nehmen wir für die rothen Thone unseres Gebietes ebenfalls im Anschluss an diese Autoren ein im Allgemeinen jüngeres Alter an, so bleibt nichts übrig als das Auftreten der bunten Thone in diesem Falle durch eine discordante An- und Auflagerung zu erklären.

Nördlich der Erhebung Drabosz-Trawna góra hat die Karte von Hohenegger und Fallaux überall neogenes Tertiärland angegeben, F. Römer dagegen jedenfalls richtiger das Auftreten des Neogen auf die Umgebung der Bäche bei Marciporeba beschränkt. Viel ist davon keinesfalls zu sehen, da das Terrain bis nach Brzeznica hinüber fast ausschliesslich von typischem Löss bedeckt wird.

Der von Łgota kommende, die Trawna góra oder vielmehr deren Anläufer in einem Bogen umspannende Bach zeigt oberhalb seiner Vereinigung mit dem von Marciporeba kommenden Bache an seinem rechten (dort südlichen) Ufer noch einmal deutlichere Aufschlüsse, welche man schon von der auf der Höhe zwischen Tluczan und Łgota führenden Strasse von Brzeznica nach Witanowice bemerkt.

Es ist hier ein Wechsel von horizontal gelagerten Sanden mit zum Theil sehr grobem Schotter entblöst, in welchem letzteren karpathische Gesteinsvarietäten (Schiefer und Sandsteine) stellenweise sogar in grösseren Blöcken vorkommen. Dem ersten Anscheine nach möchte man den Schotter für diluvial halten. Freilich fällt darin die Abwesenheit erratischer Diluvialgesteine (rother Granite etc.) auf, welche wohl vorhanden sein müssten, wenn die betreffende Ablagerung während oder nach der Eiszeit entstanden wäre, doch ist es schwer, solchen negativen Beweisen, die durch einen später gemachten Fund leicht umgestossen werden können, allzuviel Gewicht beizulegen. Wichtiger ist jedenfalls das Auftreten von Austernschalen in dieser Ablagerung, sofern nämlich die betreffenden Schalen hier auf primärer Lagerstätte sich befinden. „Bei Marciporeba, eine Meile nordöstlich von Wadowice in Galizien“, schreibt F. Römer (Geol. von Oberschl., pag. 383), „treten thonige Schichten mit Sandsteinen und Conglomeraten wechsellagernd auf. Die Conglomerate schliessen in grosser Häufigkeit Austernschalen ein.“ Demzufolge muss man wohl die hier entwickelten Bildungen für eine eigenthümlich entwickelte Facies unseres marinen Neogens ansprechen.

Die freie Klappe der hier vorkommenden Auster ist glatt, die andere Klappe zeigt radiale Falten. Römer bestimmt das Fossil deshalb als *Ostrea cymbula* Lam. Hilber, der, wie schon einmal gesagt (vergl. pag. 325 dieser Arbeit), vor mir diese Gegend besuchte und dabei gleichfalls auf die erwähnten Schalen aufmerksam wurde, glaubt, dass dieselben zu der (mit *O. cymbula* identischen) *Ostrea digitalina* gehören.

Geht man nun von hier aus nördlich über den vorerwähnten Berg Rücken nach der Schlucht von Tuczan, so trifft man jenseits der den südlichen Abhang und die Höhe des Rückens einnehmenden Lössdecke (deren Material dort gleich in der Nähe der Strasse zu einer Ziegelgewinnung Veranlassung gibt) wieder auf ältere Gesteine, welche an einigen Stellen des Südgehanges der Tuczanschlucht hervortreten. So sieht man geradüber dem Meierhofs in der Nähe des Baches Spuren von Schiefen und dünn-schichtigen, etwas glimmerigen Sandsteinen, in welchen augenscheinlich kleinere exotische Blöcke vorkommen, da ich ein derartiges Stück, aus weisslichem Gneiss bestehend, hier anfas. ¹⁾ An dem Wege wiederum, der weiter westlich von der Höhe der genannten, nach Witanowice führenden Strasse durch ein kleines Wäldchen in der Richtung gegen die Kirche von Tuczan führt, erblickt man unter der Lössbedeckung Thone von zum Theil dunkler Farbe mit Schotterlagen, die möglicherweise neogen sind und darunter folgen Spuren von dunklen, dünn-geschichteten Kalksandsteinen mit mergeligen Schiefen, welche letzteren Bildungen ich sammt den vorher erwähnten glimmerigen Sandsteinen nur für neocom halten kann, wie denn sowohl Hohenegger und Fallaux, als auch F. Römer auf ihren Karten bei Tuczan Neocom angehen haben.

Auf den genannten Karten erscheint dieses Neocom sogar im Zusammenhange mit dem gleich zu erwähnenden Neocom von Woźniki und Witanowice, ein Zusammenhang, der höchst wahrscheinlich auch im Gebirgsinnern besteht, an der Oberfläche jedoch entschieden durch die über das ganze Hügelgebiet zwischen den genannten Orten verbreitete Lössdecke aufgehoben wird.

Die Neocomgesteine von Witanowice und Woźniki sind hauptsächlich am rechten Skawaufer zwischen den genannten beiden Dörfern aufgeschlossen. Sie bestehen aus theils blaugrau, theils dunkelgrau gefärbten Sandsteinen mit dunklen, oft schwärzlichen, schieferigen Zwischenlagen, sowie aus Conglomeraten. Die Sandsteine sind meist nicht sehr dick-schichtig, sie führen Kalkspathadern und stellenweise auch Hieroglyphen. Sie sind meist feinkörnig und fest und an mehreren Stellen können davon sehr hübsche Platten gewonnen werden. Die conglomeratischen Lagen sind stellenweise ziemlich mächtige. Das Streichen dieser Schichten ist ein im Allgemeinen durchaus ostwestliches, bei einem südlichen Fallen von 40—50 Graden. Doch kommen im Streichen auch Unregelmässigkeiten vor, wie denn Dunikowski (Studya geologiczne w Karpatach im Kosmos. Lemberg 1885, pag. 34) hier auch nordwest-südöstliche Richtungen in Stunde 7 bis Stunde 10

¹⁾ Es muss hervorgehoben werden, dass auch auf der Fallaux'schen Karte bei Tuczan das Vorkommen exotischer Blöcke markirt ist. Bemerkenswerther Weise lernen wir aber hier eine Stelle kennen, an welcher die exotischen Einschlüsse in den älteren Karpathensandsteinen unseres Gebietes altkrystallinischen Gesteinen angehören.

beobachtet hat. Mit der Annahme des neocomen Alters dieser Bildungen stimmt nicht allein deren Gesteinsbeschaffenheit überein, es kommt hier auch, wie bereits Fallaux und Hohenegger angaben, die Belemniten, Aptychen und Cidariten führende Breccie vor, welche nach diesen Autoren im Krakauer Gebiete das untrüglichste Kennzeichen der unteren Karpathensandsteine bildet.

Ein etwas conglomeratischer Sandstein umschliesst in der Nähe von Woźniki (wenn man von Witanowice kommt, noch vor den ersten Häusern des Dorfes) einen immensen Block oberjurassischen Kalkes, welcher hier steinbruchmässig gewonnen wird und auch noch bei den ersten Häusern von Woźniki kommt zahlreiches Kalkgerölle zum Theil in ansehnlicheren Blöcken in dem Sandstein vor.

Gelbliche, meist etwas minder feste, mittelkörnige Sandsteine stehen auch oberhalb Witanowice beiderseits des Weges nach Brzeznica an. Sie enthalten an einer in der Richtung nach Woźniki zu gelegenen Stelle ebenfalls oberjurassische Kalkblöcke. Man findet dergleichen noch mit Leichtigkeit, doch ist die Hauptmasse derselben heute schon abgebaut und wurde deshalb der auf dieses Vorkommen hin gegründete Kalkofen ausser Betrieb gestellt. Die einstige Existenz anstehender oberjurassischer, und zwar speciell tithonischer Kalke (mit Inwald und Andrychau übereinstimmend) in dieser Gegend wird durch die genannten Funde, namentlich im Hinblick auf die Grösse einzelner Blöcke, wohl unzweifelhaft erwiesen.

Für eine weitere Gliederung der neocomen Bildungen bei Woźniki und Witanowice in dem Sinne, wie ihn die Karte von Hohenegger und Fallaux vornimmt, ergaben sich mir keine Anhaltspunkte, denn es schien mir kein Grund vorzuliegen, die Sandsteine, welche oberhalb Witanowice beiderseits des Weges nach Brzeznica vorkommen, für ein sicheres Aequivalent der sogenannten unteren Teschener Schiefer zu halten und sie den oberen Teschener Schiefen am Skawaufer gegenüberzustellen. Auch F. Römer hat diesen Unterschied auf seiner Karte fallen lassen.

Das Neocom von Woźniki zieht sich in ziemlich undeutlicher Weise aufgeschlossen gegen Zygodowice fort, wo es vornehmlich am Südgehänge des dortigen Baches vorzukommen scheint. Zwischen Zygodowice und Woźniki sind dann abermals jurassische Kalkgerölle bekannt, wie denn auch bereits Hohenegger und Fallaux das Vorkommen exotischer Blöcke daselbst vermerkten.

Die hier genannten Localitäten Witanowice, Woźniki und Zygodowice haben, wie ich noch hervorheben muss, auch einiges paläontologisches Material für die kleine alte Hohenegger'sche Sammlung geliefert, von welcher hier schon mehrfach die Rede war, und welche sich gegenwärtig im Besitze der Reichsanstalt befindet.¹⁾ Aus Witanowice, und zwar aus den dünnblättrigen dortigen Schiefen liegen mir nicht näher bestimmbare Ammoniten und *Aptychus angulicostatus* vor. Von Woźniki stammen Exemplare von *Belemnites bipartitus*, *Belemnites dilatatus*,

¹⁾ Es sind dies durchgängig sehr unscheinbare Stücke von geringem rein paläontologischem, aber desto grösserem stratigraphischem Werthe, welche seiner Zeit für Hohenegger und Fallaux einen Theil der Anhaltspunkte zur Construction ihrer Karte lieferten und die über Vermittlung des Herrn Dr. Uhlig und durch die Freundlichkeit des Herrn Professor Zittel an uns gelangten.

kleinere Zweischaler (zu den Gattungen *Leda* und *Astarte* gehörig); ferner Cidariten und Pentacriniten, welche Versteinerungen vornehmlich in einer feinkörnigen Breccie enthalten sind. Von Zygodowice endlich kann *Aptychus Didayi* angeführt werden. Auch Cidariten kommen daselbst vor.

Nördlich der Linie Woźniki-Zygodowice herrscht wieder allenthalben Löss, unter welchem nur noch stellenweise ältere Bildungen hervortreten.

Dies ist z. B. der Fall am Wege von Woźniki nach Bachowice, wo mürbe Sandsteine auftauchen. Ganz zutreffend hat diese beim Bache Carzewka zu beobachtenden Sandsteine Dunikowski als oligocäne Cieżkowicer Sandsteine bezeichnet (l. c. pag. 33). Südöstlich von Bachowice am Wege, der in der Richtung gegen Zygodowice führt, kommen sodann Thone mit schwarzen kohligem Zwischenlagen auf der dortigen Anhöhe zum Vorschein, welche an die weichen thonigen Bildungen der Gegenden von Radziszów und Babice bei Roków erinnern und so wie diese zum Oligocän gehören werden. Noch weiter östlich in den Schluchten des Bachowski Łas treten dann wieder Spuren von Sandsteinen auf, welche, da das Werk von Hohenegger und Fallaux von hier die Funde von Nummuliten angibt, ebenfalls zum Oligocän oder Eocän zu rechnen sind.

Ich fand solche Sandsteinspuren übrigens nicht allein in dem Schluchtensystem, welches seinen Abfluss in der Richtung nach Bachowice nimmt, sondern auch in dem oberen Theil der Schlucht, welche westlich vom Dorfe Ryczów die Strasse von Zator nach Skawina kreuzt. In dem waldigen Einriss östlich unterhalb der Häuser von Wróblówki liegen derartige Steine in ziemlicher Menge im Bachbett. Ohne die erwähnte Angabe würde man freilich im Zweifel sein, ob man hier alttertiäre oder nicht vielmehr cretacische Sandsteine vor Augen hat. Nach F. Römer (Geol. von Oberschl., pag. 360) liegen die Nummuliten von Bachowice übrigens in „breccienartigen Kalkschichten“. Da derartige Gesteine meiner Beobachtung hier leider entgingen, so wird man den oben angedeuteten Zweifel nicht ganz unverständlich finden.

Ausserdem sind dann in dem gegen das Weichselthal hin sich abdachenden Gebiete fast nur noch Neogenbildungen zu erwähnen, welche, wie die F. Römer'sche Karte angibt, an einigen Stellen an den östlichen Thalgehängen der Bäche von Spytkowice, Połwies und westlich von Ryczów (unterhalb Wróblówki) vorkommen.

Dass der Bach von Spytkowice noch ziemlich zahlreich Sandsteingeschiebe mit sich bringt, darf nicht irreführen, da dieselben aus dem Bachowski Łas oberhalb Bachowice herkommen. Bei der Knickung der auf dem lössbedeckten flacheren linken Ufer dieses Baches nach Bachowice führenden Strasse indessen, dort, wo dieselbe plötzlich nahe an den Bach herantritt, sieht man in letzterem entschieden die Spuren von blaugrauem Thon, der unter den gegebenen Verhältnissen nicht anders als als Neogen gedeutet werden kann.

Auch am östlichen Skawaufer bei Laskowa und Grodzisko kommt nach Römer Neogen vor. V. Hilber beobachtete daselbst etwas nördlich von Grodzisko Mergelschiefer, die in Ermanglung anderer Anhaltspunkte zum jüngeren Tertiär zu ziehen sind. Ich selbst fand indessen

hier die Aufschlüsse grösstentheils sehr schlecht und undeutlich, wozu noch kommt, dass das betreffende Steilufer ungenügender Communicationen wegen sehr schwer an genügend viel Punkten angegangen werden kann.

Zwischen Grodzisko und Bachowice befindet sich ein kleines Schluchtensystem, welches nördlich von Czarze gegen das Skawathal ausmündet. Dort fand ich als Unterlage des Löss eine Schotterablagerung, welche zum Tertiär zu rechnen ich keinen Grund habe. Es scheint ein altdiluvialer Skawaschotter zu sein.

Es bleibt uns jetzt von dem nördlich der Strasse von Izdebnik nach Andrychau gelegenen subkarpathischen Gebiet nur noch das westlich der Skawa gelegene Terrainstück zur Beschreibung übrig.

Einen Theil davon lernen wir längs der Strasse von Wadowice nach Zator kennen, namentlich wenn wir hier und da etwas seitlich von dieser Strasse abweichen wollen. Bei Tomice und bis in die Nähe von Radocza gibt es nur Löss. Um Radocza herum treten aber ältere Bildungen auf. Gleich am unteren Ende der kleinen Thalfurche, um welche sich die Häuser des Dorfes gruppieren, wenige Schritte von der Strasse entfernt, treten im Bache und neben demselben Sandsteine auf, die in Stunde 22 streichen, und welche ihrer Beschaffenheit nach zum Neocom, wohin die älteren Autoren den grössten Theil der hiesigen Bildungen stellten, wenigstens ohne wesentliches Bedenken gezählt werden könnten. Dann ist eine Strecke lang weiter bachaufwärts gar nichts zu sehen als Lehm, der hier übrigens mehr die Beschaffenheit von Verwitterungslehm als von echtem Löss zeigt. Nur die Schotterführung des Baches beweist, dass noch weiter oben anstehendes Gestein wieder entblösst sein muss. Oberhalb der Kirche theilt sich der Bach. Der nördliche Zufluss desselben zeigt keine sicheren Aufschlüsse, der südliche Zufluss hingegen entblösst (wenn auch ausschliesslich im Bachbett selbst) Sandsteine, die oft fest und kieselig sind, oft aber auch Kalkspathadern führen und die mit bläulichen und rothen Thonen in Verbindung stehen. Hieroglyphen konnte ich auf den Schichtflächen nicht beobachten.

Man könnte bezüglich der Beschaffenheit dieser Bildungen im Zweifel sein, ob man es hier (trotz des Fehlens oder doch der wahrscheinlichen Seltenheit der Hieroglyphen) mit oberen Hieroglyphenschichten oder mit cretacischen Gebilden zu thun habe. Das Aussehen der Schichten erinnert vielfach an die ostgalizischen Ropiankaschichten und auch die rothen Thone würden uns weiter im Osten in der entsprechenden Deutung nicht stören. Paul und ich haben jedenfalls wiederholt darauf hingewiesen, dass solche Thone in allen Horizonten der karpathischen Flyschreihe vorkommen können, und auch im Verlauf dieser Arbeit haben wir Gelegenheit gehabt, sicher cretacische Bildungen wie gewisse Schiefer südlich des Rückens von Siercza bei Wieliczka in Verbindung mit dergleichen Absätzen kennen zu lernen. Andererseits haben gerade für unsere Gegend Hohenegger und Fallaux das Auftreten solcher rother Thone als Andeutung jüngeren geologischen Alters für die karpathischen Formationsabtheilungen aufgefasst und auch der Eine oder der Andere unserer jüngeren Forscher

scheint mir geneigt, das Vorkommen der fraglichen Facies nur im Bereich der alttertiären Flyschmassen anerkennen zu wollen. Anscheinend besser begründete Ergebnisse unserer bisherigen Karpathenforschung werden auf diese Weise immer wieder in's Wanken gebracht. In solchen zweifelhaften Fällen ist es vielleicht rathsam, die Deutungen der früheren Autoren gelten zu lassen, und da diesen Deutungen zufolge das betreffende Gebiet allen rothen Thonen zum Trotz auf der Karte von Hohenegger und Fallaux als zum Neocom gehörig erscheint, so mag es auch jetzt bei dieser Annahme verbleiben.

Die Lagerungsverhältnisse geben uns hier auch keinen weiteren Aufschluss, denn die Liegendbildungen des fraglichen Schichtencomplexes sind nicht sichtbar und das discordante Hangende wird von oligocänen Sandsteinen gebildet, so dass nur von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet die beiden vorher erwähnten Eventualitäten fast in gleicher Weise Geltung behalten dürften, höchstens dass die augenscheinliche Discordanz der gleich zu erwähnenden jüngeren Sandsteine für diejenige Annahme spricht, welche den fraglichen Absätzen ihren Platz im Neocom anweist.

Auf der Höhe zwischen den vorher genannten beiden Zuflüssen des Baches von Radocza herrscht ein mittelkörniger mürber Sandstein, der ganz dem oligocänen Cieżkowicer Sandstein gleicht. Denselben Sandstein, deutlicher aufgeschlossen, sieht man dann auch an der Strasse zwischen Radocza und Graboszyce. Diejenigen Lagen desselben, welche kohlige Partikelchen führen, erinnern ebenfalls deutlich an die ähnlichen anderwärts beobachteten Zwischenlagen des oberen Oligocänsandsteines im nördlichen karpathischen Vorlande. Es ist zweifellos, dass diese Sandsteinpartie als westliche Fortsetzung des oligocänen Sandsteines aufgefasst werden muss, den wir auf der anderen Seite der Skawa bei Bachowice kennen gelernt haben und der dort gleichfalls im Norden cretacischer Bildungen (trotz des südlichen Einfallens der letzteren) auftritt.

Hohenegger und Fallaux, denen hier F. Römer gefolgt ist, haben die Grenzen zwischen dem alttertiären und dem cretacischen Karpathensandstein auf ihrer Karte anders gezogen, als ich dies bewerkstelligt habe. Bei den Genannten zieht sich nördlich der Hauptmasse des Dorfes Radocza noch ein Streifen untercretacischer Schichten bis an das Skawaufer herüber. Ich kann das nicht bestätigen und ebensowenig konnte ich das Vorkommen von Teschenit wieder entdecken, welches am östlichen Ende des erwähnten cretacischen Streifens am Rande des Skawathales eingezeichnet ist. Herr v. Dunikowski ging es hier geradeso wie mir, worüber derselbe sich in seinem diese Gegend behandelnden Aufsatz (im Lemberger Kosmos l. c.) besonders vernahmen liess. Bei der wenigstens für diese Gegend ungenügenden topographischen Grundlage der früheren geologischen Karten lässt sich nicht einmal mit Exactheit der Punkt bestimmen, an welchem jenes Vorkommen zu vermuthen und auf unsere heutige Generalstabskarte einzutragen wäre.

Jedenfalls ist es auf der einen Seite ebenso unwahrscheinlich, dass uns Neueren der fragliche Teschenit entgangen sein könnte, wenn er wirklich vorhanden wäre, als es unwahrscheinlich ist, dass die früheren

Autoren dies Gestein hier vermerkt hätten, ohne es gesehen zu haben. Vermuthlich war es ein den Sandsteinen eingelagerter Block oder doch eine sehr beschränkte Partie, welcher oder welche bei der späteren Anlage der Kunststrasse, die heute hier vorüberführt, abgebaut wurde und heute als verschunden gelten kann. Ich habe deshalb auf eine Wiedergabe der betreffenden Angabe für meine Karte verzichtet, mache aber nichtsdestoweniger auf die ältere Beobachtung aufmerksam, da dieselbe bei einer etwaigen Zusammenstellung der verschiedenen Teschenitvorkommen in den westgalizischen Karpathen nicht übergangen werden darf.

Weiter nördlich sieht man dann noch vor dem Dorfe Graboszyce am linken Skawaufer, an welches der Fluss in seiner gegenwärtigen Phase dicht herantritt, horizontal geschichtete Bildungen in ziemlicher Höhe entblösst, und zwar zu unterst Schotter, dessen Geschiebe sich hier durch rostgelbe dünne Ueberkrustungen auszeichnen und darüber Sand. Unbefangener Weise kann man diese Bildungen nur für diluviale Absätze des Skawafusses halten. Doch hat Hilber (sicher nicht ohne Grund) an dieser Stelle das Vorhandensein von Tegel eingezeichnet, bezüglich dessen mir der Genannte auf mein Befragen die Auskunft gab, dass er einen Anhaltspunkt für die Altersdeutung nicht besitze. Ich setze nun als wahrscheinlich voraus, dass sich hier unter günstigen Verhältnissen (bei niedrigem Wasserstande) der Tegel unter jenem Schotter beobachten lässt und habe dieser Annahme durch Einzeichnung von einer kleinen Partie Neogen im Liegenden des Diluviums Rechnung getragen.

Auf der Höhe von Graboszyce liegt Löss, der von hier aus bis Zator anhält, woselbst sich fast überall in der Umgebung des Städtchens deutliche Anschlüsse der genannten Ablagerung befinden. Die ausserordentliche Fossilienarmuth dieses sonst völlig typischen Löss verdient besonders hervorgehoben zu werden. Derselbe zieht sich von hier aus in einer durchschnittlich 15 bis 20 Meter über dem Weichselthal sich erhebenden Terrasse über Przeciszów und Dwory zunächst bis nach Oswięcim fort, wo er in einem unterwaschenen Steilabsturz das rechte östliche Ufer des Solafusses bildet, um sich jenseits der Sola wieder zu ähnlichen Höhen zu erheben. Die alte Burg von Oswięcim (Auschwitz), welche dieser Stadt in einiger Entfernung (von der Nordbahnstrecke aus gesehen) ein einigermaßen pittoreskes Ansehen verleiht, und an welcher man beim Ueberschreiten der dortigen Solabrücke vorbeikommt, steht auf dem äussersten Vorsprung der genannten Lössterrasse gerade dort, wo das Thal der Sola mit der Thalebene der Weichsel sich unter einem annähernd rechten Winkel schneidet.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch anführen, dass in der Alluvialebene der Weichsel, westlich von Zator gegen Przeciszów zu und auch noch westlich von Przeciszów an einigen Stellen Raseneisensteine von guter Beschaffenheit vorkommen, welche seit einigen Jahren ausgebeutet werden. Die Erze sind hier in einem thonigeren Zwischenmittel eingebettet, als die meisten Rasenerzvorkommen auf dem linken Weichselufer. Sie sind deshalb hier weniger durch Sand verunreinigt als dort.

Wir kehren aber wieder mehr nach Süden in das karpathische Vorland zurück. Eine Fortsetzung der zwischen Radocza und Graboszyce entwickelten oligocänen Sandsteine sieht man am rechten (östlichen) Ufer des Frydrychowkabaches. Dort kommen zunächst bei Frydrychowice stellenweise grobkörnige, oft lose Sandsteine zum Vorschein, welche ganz dem Typus des Ciężkowicer Sandsteines entsprechen. Kleinere Tegellagen liegen zwischen den Sandsteinbänken. Besonders deutlich sind diese Gebilde in einem kleinen Steinbruche schrägüber der Dorfkirche aufgeschlossen. Hier kommen auch Nulliporen in dem Sandsteine vor, der eben deshalb eine etwas grössere Festigkeit an dieser Stelle zu besitzen scheint, was zur Anlage des Steinbruches eingeladen haben mag.

Auch weiter nördlich bei Przybradz kommen noch Sandsteine am östlichen Bachufer vor, z. B. schrägüber von dem Folwark, welches an der nördlichen Ausspitzung des zwischen der Frydrychówka und der Wieprzówka gelegenen Hügelgebietes sich befindet. Man sieht dort feinkörnige grüne Sandsteine und Spuren von Schiefeln und auch noch weiter nördlich, gegenüber der grösseren Kapelle, dort wo der direct über die Hügel führende Weg von Przybradz nach Wadowice am östlichen Bachabhänge hinanfeht, sind Sande und Sandsteinstücke wahrzunehmen, von denen die ersteren aus der Zersetzung des Ciężkowicer Sandsteines hervorgegangen sein dürften, während die letzteren deutlich an die gleichfalls oft rostigen Lagen des bei Frydrychowice anstehenden Sandsteines erinnern. Für die erwähnten grünlichen Sandsteine von Przybradz weiss ich kein rechtes Analogon aus dem Bereiche der sonstigen Verbreitung des Ciężkowicer Sandsteines anzugeben. Sie erscheinen fremdartig, ähnlich den vorhin erwähnten, östlich von Bachowice vorhandenen Nummulitensandsteinen oder Breccien. Ich lasse sie indessen gleich diesen provisorisch noch beim Gródeker oder Ciężkowicer Sandstein, dem sie innig verbunden zu sein scheinen.

Auf der Höhe zwischen Przybradz und Wadowice sieht man fast ausschliesslich Löss. Doch kommen genau westlich von Tomice, nördlich von der dort am Wege befindlichen Andachtsfigur, Spuren von rothen Thonen zum Vorschein, welche als die westliche Fortsetzung der thonigen Oligocängebilde zwischen Roków und Witanowice gedeutet werden können.

Noch wäre aber zu erwähnen, dass südlich von Frydrychowice und südwestlich von dem Meierhofe Wielki dwór Spuren von festeren Sandsteinen und grauen Hornsteinen beobachtet wurden, welche der neocomen Kreide angehören dürften. Doch kam ich dort bei Regenwetter vorüber und der aufgeweichte lehmige Boden liess damals nur schwer eine nähere Begehung zu, weshalb die hier gemachte und auch auf der Karte zum Ausdruck gebrachte Angabe noch der Bestätigung bedarf. In den waldigen Schluchten zwischen Wielki dwór und dem Wirthshause Stawki sah ich nur Löss.

Das Hügelgebiet zwischen der Frydrychówka und der Wieprzówka, nördlich von Inwald, lässt übrigens an einigen Stellen das Hervortreten theils oligocäner, theils altertaciischer Bildungen erkennen.

Am östlichen Theile der Zagóra sieht man sowohl an einigen Feldwegen, als auch besonders in der baumbewachsenen Schlucht,

welche zu einer kleinen, noch zu Inwald gehörigen Häusergruppe führt, südlich fallende dunkle Schiefer und Sandsteine mit Kalkspathadern, welche durchaus den Habitus der neocomen Gesteinsglieder unseres Gebietes tragen. Weiter nördlich am waldigen Ostgehänge der Anhöhe Studlików erblickt man nur Lehm, aber an dem Bache zwischen den Anhöhen Studlików und Zagóra treten mergelige weissliche Schiefer hervor, welche einer kalkhaltigen Ausbildung der Menilitschiefer entsprechen, wie wir sie ähnlich noch bei Choczna kennen lernen werden. Etwas weiter bachaufwärts stellen sich übrigens an einem der niedrigen, und zwar dem nördlichen Thalgehänge auch die braunen, weisslich verwitternden Schiefer ein, die wir sonst in den Menilitschiefern auftreten zu sehen gewohnt sind. Hornsteine, schwarze oder gestreifte sah ich indessen hier nicht. An dem Feldwege, der westlich der Kuppe von Zagóra nach Andrychau führt, trifft man dann noch Spuren mürben Sandsteines, der wohl sicher oligocän ist. Weiter gegen Wieprz zu kommen dann Spuren von rothen Thonen unter der Lössbedeckung hervor und am rechten, stellenweise steileren Ufer der Wieprzówka sieht man den Löss auf diluvialen Flussschotter liegen. Westlich der Anhöhe Kuckoń in der Nähe des Wirthshauses Twierdza hat Herr Dr. Hilber sodann eine kleine Partie grünen Lehms entdeckt, den er zum Neogen rechnet.

Der hauptsächlichste Unterschied der hier von dem Gebietsstück zwischen der Wieprzówka und der Frydrychówka gegebenen Darstellung gegenüber der geologischen Karte von Hohenegger und Fallaux beruht, wie ein Vergleich mit jenen Publicationen bald zeigen dürfte, auf der Zuweisung eines Theiles der dort anzutreffenden Schichten zum Neocom, ein Vorgang, den, wie ich glaube, die petrographische Beschaffenheit der betreffenden Bildungen völlig rechtfertigt.

Dass tertiäre Absätze hier ausserdem vorkommen, bleibt ja dabei unbestritten und geht aus den obigen Bemerkungen auch hervor. Sie sind schon seit langer Zeit bekannt, wie denn Zeuschner (Neues Jahrb. für Min. 1845, pag. 85) bereits vor mehr als 40 Jahren von einem tertiären Thon mit Fischabdrücken gesprochen hat, den man bei Inwald entdeckt habe. Vielleicht bezieht sich diese Angabe auf die von mir erwähnten Menilitschiefer. Man darf jedoch nicht das ganze Vorland von Inwald für tertiär halten.

Was die Gegend westlich der Wieprzówka anlangt, so habe ich dieselbe bis auf ein kleines Stück nördlich von Andrychau nicht persönlich begangen. Es that dies jedoch Herr Hilber, welcher südwestlich von Gieraltowice, sowie bei Pietrowice neogene Schichten an den Rändern der dortigen Wasserläufe verzeichnet hat. Im Uebrigen ist diese ziemlich flache Gegend nach Hilber ausschliesslich von Löss bedeckt. Die Partie von Eocängesteinen und speciell auch von Menilitschiefern, welche die Hohenegger-Fallaux'sche Karte geradeüber von Wieprz angibt, konnte nicht aufgefunden werden. Auch Erkundigungen in dieser Richtung blieben erfolglos und so darf wohl angenommen werden, dass Daten, die heute gänzlich unzugänglich oder uncontrolirbar sind, der betreffenden Karte für diesen Fall zu Grunde gelegt wurden.

Der östlich der Skawa gelegene und die südliche Umgebung von Kalwarya und Lanckorona umfassende Gebirgstheil.

Die in diesem Abschnitt darzustellende Gegend schliesst sich westlich an die Gebirgsmassen an, welche in dem Capitel über das Bergland südlich der Raba besprochen wurden.

Wir kehren zunächst in die Gegend von Izdebnik zurück, um von da eine Excursion in der Richtung nach Sułkowice und Gościbia zu machen.

Auf den Anhöhen um Sułkowice herrschen Löss und Verwitterungslehm. Doch sah ich auf der westlichen Thalseite des das Dorf durchfließenden Baches an einigen Stellen Spuren dunkler Schiefer auftauchen, welche ich dem Oligocän zurechne, weil etwas weiter östlich sicher dem Oligocän angehörige Schieferbildungen beobachtet werden können. Verfolgt man nämlich den nach dem Jägerhause Gościbia führenden Bach aufwärts, so hat man östlich Gebirgsabhänge in Sicht, welche der westlichen Fortsetzung des nördlich der Linie Myślenice-Jasienica sich erhebenden Rückens der Barnasiówka entsprechen, dessen Sandsteine, soweit sie die höheren Theile des Rückens zusammensetzen, wir zum Magurasandstein gebracht hatten (siehe oben pag. 305 dieser Abhandlung). Am unteren Theile des westlichen Abhanges dieser Bergmasse sieht man nun am rechten Ufer des Baches wieder dunkle Schiefer anstehen. Etwas weiter südlich an dem Bergvorsprunge zwischen den von Jasienica und von Gościbia kommenden Bächen treten dann Schiefer auf, welche ganz deutlich den Habitus von Menilitschiefern besitzen, weshalb ich nicht zögere, die daraus sich ergebende Altersdeutung auf die minder typischen Schiefer der Umgebung zu übertragen.

Man sieht hier nicht allein verschiedene Varietäten dunkler Schiefer mit den für die Menilitschiefer charakteristischen hellen Verwitterungsbeschlägen, auch schwärzliche Hornsteinschichten kommen vor. Diese Bildungen fallen südlich und ruhen auf thonigsandigen Gesteinen von bläulicher und grünlicher Farbe, welche wohl zu den oberen Hieroglyphenschichten gehören, die, wie früher schon bemerkt, beiderseits der zwischen Myślenice und Jasienica bestehenden Längsthalanlage sich entwickelt finden.

Wo in dieser Gegend sich die schmalen Kohlschichten befinden mögen, welche Pusch (Geogn. Beschr. von Polen, 2. Theil, pag. 641) bei Sułkowice beobachtet hat, konnte ich nicht ermitteln.

Noch weiter südlich beim Jägerhause Gościbia kommen dann mächtig entwickelte Sandsteine vor, welche wegen ihrer deutlichen Lagerung über den Menilitschiefern getrost zu den Magurasandsteinen gestellt werden dürfen, ein Umstand, der für die Deutung der ganzen, südlich von Myślenice entwickelten Sandsteine von grösster Bedeutung ist.

Ein von Westsüdwest nach Ostnordost gehendes Streichen ist für die bald zu stattlichen Bergen sich erhebenden Magurasandsteine südlich von Gościbia die Regel. Beim Jägerhause dieses Namens streichen die zum Theil mächtigen Bänke des ziemlich festen Sandsteines in eben dieser Richtung oder genauer gesagt in Stunde $4\frac{1}{3}$ — $4\frac{3}{4}$, bei nicht steilem Südfallen. Da kündigt sich also schon ganz deutlich die für die Erstreckung der Flyschzone Mährens geltende, von der der galizischen Karpathen so abweichende Richtung an.

Das bewaldete Gebirge zwischen Gościbia und Trzebrunia bietet nun wenig Abwechslung, doch kommen im Bereiche des Gościbia Las in der von Osten herablaufenden Schlucht eine zienliche Strecke lang sandig-thonige graue Schiefer zum Vorschein, welche durchaus nicht dünnspaltig sind und deshalb mit Menilitschiefern nicht verglichen werden können. Die Lagerungsverhältnisse lassen es hier unentschieden, ob man es mit einer Einschaltung in die Masse des hier oft intensiv grün gefärbten Magurasandsteines zu thun habe oder mit einem Aufbruch von Schiefen, welche dem Magurasandsteine im Alter vorausgehen.

Die petrographische Nichtübereinstimmung der fraglichen Schiefer mit den Gebilden der Menilitschiefer oder der oberen Hieroglyphenschichten würde gegen die letztere Annahme sprechen und das Auftreten der Schiefer ganz inmitten eines Sandsteingebietes könnte sich mit der ersteren Annahme vereinigen lassen. Indessen kommen weiter westlich bei Harbutowice und Palcza (das ist in der ungefähren Streichungsfortsetzung der hier besprochenen Gebirgsmassen) so evident die dem Magurasandsteine vorausgängigen Bildungen unter jenem Sandsteine hervor, dass die Annahme, man habe es hier mit einer besondern localen Ausbildungsweise, etwa der oberen Hieroglyphenschichten zu thun, ebensviel Berechtigung hat, wie die Annahme, man habe eine besondere schieferige Ausbildungsweise eines Theiles des Magurasandsteines vor sich. Ich habe deshalb provisorisch die fraglichen Bildungen auf der Karte mit der Farbe der oberen Hieroglyphenschichten bezeichnet, wenn sich auch, wie wir sehen werden, ihr Zusammenhang mit den schieferigen Absätzen von Palcza an der Oberfläche nicht direct nachweisen lässt.

Zu erwähnen ist noch, dass an einigen Stellen der geauannten Schlucht Ausschwitzungen von Kalkmilch bemerkt werden.

Hat man dann den nach Norden im Gościbia Las (entsprechend der südlichen Schichtenneigung) ziemlich steil abfallenden Rücken der Babica überschritten, so trifft man nach den westlichen Theilen des Thales von Trzebrunia hinabsteigend am unteren Theile des Gehänges Stoneczna wieder rothe Thone und bläuliche, dünngeschichtete Sandsteine, welche den früher erwähnten, weiter östlich im Trzebuniathal entwickelten oberen Hieroglyphenschichten entsprechen und mit diesen in Verbindung stehen. Das Terrain ist hier sehr verwachsen und ich konnte die Schichtenstellung dieser Gebilde nicht genau ermitteln. Der Umstand aber, dass die jenseitigen Berge weiter südlich wieder südliches Fallen der Sandsteinbänke zeigen, sowie die einem solchen Fallen entsprechende flachere Gehängeneigung des Abhanges Stoneczna bestimmt mich auch hier ein südliches Fallen vorauszusetzen, was uns wohl zur Annahme einer schiefen Faltung in dieser Gegend zwingt, wenn wir nicht an eine Verwerfung am Südgehänge der Babica denken wollen, der zufolge die dem Magurasandstein vorausgängigen Gebilde dort wieder im scheinbaren Hangenden des Sandsteins auftauchen.

Der Magurasandstein tritt, wie schon in einem früheren Abschnitt geschildert wurde, zwischen Trzebrunia und Wićciórka wieder auf und ebenso sah ich ihn überall zwischen Trzebrunia und Bogdanówka. Er zieht sich von da südwestlich weiter zunächst bis in die Gegend nördlich von Maków, welcher Ort bereits ausserhalb der von mir mitgetheilten Karte gelegen ist.

Nur im Vorübergehen will ich erwähnen, dass ein Gerücht, wonach bei Bogdanówka Petroleumquellen vorkommen sollten, sich als unbegründet erwies, insofern die sumpfigen Plätze, um die es sich dort handelte (in der Nähe eines relativ zahlreich mit Birken durchmischten Waldtheiles), nur das bekannte zackige irisirende Häutchen eisenhaltiger Wasser aufwies. Ueberdies war dieser Punkt auch schon ausserhalb meines Aufnahmegebietes, und zwar noch ganz im Bereich des Magurasandsteins gelegen, welcher den bisherigen Erfahrungen nach gerade kein Ort für Petroleumführung ist.

Von Bogdanówka ging ich über die aus Magurasandstein bestehende Parszywka nach Kruźłowka und von dort wieder über die Babica nach Gościbia zurück, wobei ich den westlichen Theil des Gościbia Las passirte. Es war bei dieser Gelegenheit, dass ich mich davon überzeuete, dass die Schiefer im östlichen Theil des Gościbia Las nach Westen nicht direct oder wenigstens nicht an der Oberfläche fortsetzen.

Die Häuser von Kruźłowka liegen am westlichen Abhang der zwischen dem Jachówkabache und dem Bache von Trzebunia befindlichen, niedrigen Wasserscheide. Das nach Osten sich abdachende Thal des Trzebuniabaches und das nach Westen oder vielmehr nach WSW. verlaufende Thal der Jachówka, in dessen oberem Theile gleich unterhalb Kruźłowka das Dorf Bienkówka liegt, gehören einer gemeinsamen Längsthalanlage an. Es ist deshalb nicht zu verwundern, dass die im Trzebuniathal vorhandenen, den oberen Hieroglyphenschichten zugezählten Bildungen nach Bienkówka zu fortsetzen. Ich sah die letzteren in Verbindung wieder mit rothen Thonen auf der genannten Wasserscheide. Nur verdient hier Erwähnung, dass daselbst im Bereich der betreffenden Bildungen und dieselben überlagernd eine kleinere Partie von Magurasandstein als isolirter Denudationsrest auf dem südlichen Theil der Wasserscheide stehen geblieben ist, woselbst er eine kleine Kuppe bildet.

Da wir schon einmal in dieser Gegend uns befinden, so können wir das Jachówkathal gleich eine Strecke lang abwärts verfolgen. Die Form der beiderseitigen Thalgehänge lässt eine Forterstreckung der weicheren Bildungen, wie sie in den oberen Hieroglyphenschichten vorkommen, daselbst voraussetzen. Doch ist leider meist nicht viel längs des Baches aufgeschlossen. Dagegen kann man in einigen kleinen seitlichen Schluchten sich die Ueberzeugung von der allgemeinen Zulässigkeit jener Voraussetzung verschaffen und daraus das Uebrige combiniren. Es sind aber nicht überall die Thone und Sandsteine der oberen Hieroglyphenschichten, mit denen man es bei Bienkówka zu thun hat.

Geht man nämlich in die Schluchten bei der mit dem Namen Niemczówka bezeichneten Häusergruppe auf der Nordseite des Baches (ich gelangte dahin auf dem Wege von der nördlich davon auf dem Sandsteinrücken gelegenen Colonie Hniówka), so sieht man Schiefer, welche in ihrem Habitus ziemlich an Menilitschiefer erinnern, ohne dass jedoch Hornsteinbänke denselben eingelagert gefunden worden wären. Statt derselben sind nur stark kieselige Sandsteine vorhanden. Es macht den Eindruck, als ob diese den Menilitschiefern äusserlich jedenfalls

nahe stehenden Gebilde, welche ich auf der Karte auch thatsächlich unter dem Namen dieser Schiefer ausgeschieden habe, die bunten Thone und die denselben untergeordneten Sandsteine von Kruźlówka und Trzebnia einfach vertreten würden. Dieser Umstand verstärkt die Deutung jener Thone als in diesem Fall zu den oberen Hieroglyphenschichten gehörig und hilft die Vermuthung beseitigen, als ob man bei Trzebnia cretacische Ropiankaschichten vor sich habe.

Die erwähnten Schiefer liegen direct auf den gleichfalls südlich fallenden Sandsteinen, welche den Berggrücken Bienkowski, eine westliche Verlängerung der Babica, zusammensetzen. Die Ueberlagerung ist bei Niemeźówka deutlich wahrzunehmen. Da nun der Magurasandstein im Grossen und Ganzen jünger ist als die oberen Hieroglyphenschichten und als die Menilitschiefer und da andererseits, wie später gezeigt werden wird, auf dem Nordabhange des Bienkowskirückens im Liegenden des Sandsteines abermals ähnliche Schiefergebilde auftreten, so stellt sich der bewusste Sandsteinrücken als eine schiefe, nach Nord überschobene Einfaltung in die schieferigen Gebilde seiner Unterlage heraus und die Menilitschiefer nebst den in ihrem scheinbaren Liegenden befindlichen Sandsteinen bei Niemeźówka sind überkippt. Aus diesem Grunde ist auch die Annahme einer Verwerfung bei Kruźlówka, wie wir sie vorhin als denkbare Eventualität hingestellt haben, um die dortigen Lagerungsverhältnisse zu erklären, nicht sehr wahrscheinlich.

Wir kehren wieder nach Izdebnik zurück und machen von dort einen Ausflug nach Jastrzębia, welcher Ort direct südlich vom Dorfe Izdebnik liegt. Wir passiren dabei zunächst die Zone der oligocänen, mürben Ciężkowicer Sandsteine, welche vorzugsweise am rechten (östlichen) Ufer des Jastrzębia potok zu Tage treten, während auf der westlichen Thalseite Lössbedeckung vorkommt. In der näheren Umgebung des Meierhofes von Jastrzębia sieht man sogar nur Löss. Südlich aber vom Meierhofe den Bach aufwärts gehend trifft man nach einigen Minuten auch südwärts fallende festere Sandsteine und bald darauf blaugraue, sandig-thonige Schiefer, Gebilde, welche in ihrem Habitus mit den cocänen und oligocänen Gliedern des Karpathensandsteins nicht übereinstimmen und die ich vorziehe beim Neocom unterzubringen, wozu mich auch der Umstand bestimmt, dass etwas weiter östlich, wie wir bald sehen werden, in der Streichungsfortsetzung der betreffenden Gebilde Schichten auftreten, die mit grösserer Sicherheit dem Neocom zugetheilt werden dürfen.

Es kann auch hier wieder hervorgehoben werden, dass die östliche Uferseite des Baches die besten Aufschlüsse bietet. Dort, wo der Bach weiter oben im Walle Grobie aus verschiedenen kleinen Rinn-salen zusammenfliesst, werden die Aufschlüsse übrigens schlecht und verschwinden sogar wenigstens an den zugänglichen Stellen gänzlich, so dass nur der theilweise mit Silt abwechselnde oder von diesem bedeckte quartäre Schotter auf die Gesteinszusammensetzung des Gehänges Grobie einen Schluss erlaubt, dem zufolge ich die Höhe hier als aus Magurasandstein bestehend annehme.

Oestlich vom Jastrzębiabache, jenseits des Gehänges Górska befinden sich (nordwestlich von Harbutowice) die Quellschluchten des

kleinen Baches Ubionka, welcher sich etwas weiter nordöstlich mit dem kleinen Bache von Sulkowice vereinigt. Hier sieht man Schiefer mit krummschaligen, glimmerigen, dunklen, Kalkspathadern führenden Sandsteinen aufgeschlossen, welche nahezu ostwestlich (in Stunde $18\frac{1}{2}$) streichen, meist sehr steil, bisweilen vertical aufgerichtet sind und, soweit sich stellenweise doch eine Neigung erkennen lässt, südwärts fallen. Man beobachtet an einer Stelle, welche schon mehr in der Nähe des Punktes liegt, an welchem der Bach aus der südnördlichen in die westöstliche Richtung übergeht auf der rechten Bachseite (etwas in der Höhe) auch sehr kalkige Sandsteine mit Crinoidengliedern, welche in gewissem Sinne sehr an den Teschener Kalk erinnern und die dort mit 67° südlich fallen. Auch Sandsteine mit verkohlten Pflanzenspuren kommen vor. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass dieses Schichtensystem allen petrographischen Analogien nach als zum Neocom der Sandsteinzone gehörig anzusprechen ist.

In diesen Schichten kommen auch Knollen von Sphärosideriten vor und ausserdem findet man hier Einschlüsse von zum Theil ziemlich anscheinlichen exotischen Blöcken. Ich sah einen oberjurassischen Kalk ähnlich wie er am Nordabhange der Moczurka bei Łgota vorkommt und ein anderes graues, mergeliges Gestein unter diesen Einschlüssen. Krystallinische Felsarten konnten aber hier nicht beobachtet werden.

Bezüglich der Eisensteine von Harbutowice hatte Herr v. John die Güte, eine Analyse zu machen, welche ergab, dass der Gehalt derselben an metallischem Eisen $36\cdot20$ Procent beträgt. Die Analyse weist die folgenden Werthe auf:

Kohlensaures Eisenoxydul	74·98 Procent
Thonerde	0·89 "
Kohlensaurer Kalk	7·06 "
Kohlensaure Magnesia	11·19 "
In Salzsäure unlösliche Theile	5·95 "
	100·07 Procent

Ausserdem waren noch geringe Mengen von Mangan, Schwefel, Phosphor und organischer Substanz vorhanden.

Die Sandsteine und Schiefer, welche gleich westlich oberhalb des Meierhofes von Harbutowice auf der Höhe der dortigen Berglehne anstehen, zeigen keinen so ausgesprochen neocomen Habitus, ich habe sie jedoch auf der Karte noch zum Neocom gezogen, da sie von den südwärts davon entwickelten Magurasandsteinen abweichen.

Diese Magurasandsteine streichen im Dorfe Harbutowice oberhalb des Meierhofes über den Bach und weisen dort eine ziemlich flache, südliche Neigung auf.

Dort, wo der Weg von Harbutowice nach Palcza hinüberführt, treten längs der ganzen Wasserscheide zwischen den betreffenden Bächen grüne und rothe Thone mit Sandsteinzwischenlagen auf. Es sind obere Hieroglyphenschichten. In einem Wasserriss, welcher gerade auf der Höhe des Gebirgsüberganges passirt wird, sammelte ich auch ein Stück weissen exotischen Granites von übrigens geringer Grösse. Dieses Vorkommen ist indessen theoretisch nicht uninteressant, wenn

man erwägt, wie relativ nahe die soeben erwähnten Blöcke von kalkigen Gesteinen im Neocom von Harbutowice sich befinden.

Dieselben den oberen Hieroglyphenschichten angehörige Gesteine ziehen sich in grösserer Ausbreitung von Palcza nach Baczyn und Budzów zu beiden Thalseiten fort und sie gehen auch östlich von Baczyn in das Seitenthal hinein, welches von Hniówka herabkommt. Dort gibt es namentlich in den bewaldeten Seitenschluchten der südlichen Thalseite Aufschlüsse, durch welche südlich fallende, meist nicht sehr dünnblättrige thonige Schiefer entblösst werden, welche an einigen Stellen, wo die Dünnschichtigkeit zunimmt, eine ziemliche Aehnlichkeit mit Menilitschiefern zeigen, also mit denjenigen Schiefen, welche jenseits des hier aufsteigenden Magurasandsteinrückens Bienkowski bei Niemczówka auftreten.

Der Weg von Izdebnik über Lanckorona (Landskron) nach Budzów wird uns nunmehr über die Beschaffenheit der zunächst weiter westlich gelegenen Aufschlüsse unterrichten.

Wir können vom Dorfe Izdebnik aus auf dem nächsten Wege über die Höhe Pod Zamkiem nach Lanckorona gelangen und haben auf der genannten Höhe Gelegenheit, an einigen Stellen den hier überall anstehenden Ciężkowicer Sandstein zu beobachten. An diesem Wege sah ich auch einige kleine Stücke von rothem nordischem Granit, also glaciales Erraticum.

Ein anderer Weg verlässt weiter westlich die Strasse von Izdebnik nach Kalwarya beim Waldwirthshause Sulca und führt von dort direct südlich nach dem Berge, auf welchem Lanckorona liegt. Auch hier sieht man im Walde zunächst allenthalben die Spuren des Ciężkowicer Sandsteines, wenn auch bisweilen nur aus dem losen Sand, in welchen die mürberen Partien dieses Sandsteines zerfallen, auf die geologische Beschaffenheit des Untergrundes geschlossen werden kann.

Auf der Höhe nördlich vor dem steileren Berge angelangt, auf welchem die Ruine des Schlosses Landskron steht, findet man dann rothen Thon, den ich in diesem Falle den rothen Thonen beizählen möchte, welche bisweilen mit dem Ciężkowicer Sandstein verbunden sind, die ich aber dennoch, weil dies bequem anging, besonders ausgeschieden und mit der für die oligocänen Schiefer und Thone im Allgemeinen gewählten Farbe bezeichnet habe.

Sodann beginnt auf gewundenem Wege der Anstieg auf den Castellberg. Hier steht ein Wechsel von grauen und grünen Schiefen mit festen kieseligen, ziemlich dünnschichtigen Sandsteinen an, welche Schichten in Stunde 5 streichen und südlich fallen. Dieser Fallrichtung entsprechend ist die hier von uns angegangene Nordseite des Berges beträchtlich steiler als der später zu besprechende Süabhäng desselben Berges.

Die Karte von Hohenegger und Fallaux hat dieses Schichtensystem zum mittelcretacischen Godulasandstein gebracht und in der That gleicht dasselbe durchaus der unteren Abtheilung des schlesischen Godulasandsteines, welche Herr Paul und ich im Jahre 1877 (Jahrb. geol. Reichsanst., pag. 43) mit dem Namen der Ellgothter Schichten benannt haben, nach der Localität Ellgoth, bei welcher diese Bildungen besonders gut aufgeschlossen sind. Für die Deutung der Schichten am

Landskroner Schlossberg als einem älteren Schichtencomplex angehörig, spricht auch der Umstand, dass Uebergänge aus den oligocänen Gebilden der Umgebung in diese Schichten nirgends zu finden sind (und es gibt derartige Oligocänbildungen, wie wir sogleich sehen werden, auf der Südseite des Schlossberges ebenfalls), während doch anderwärts derartige Uebergänge zwischen den oberen Karpathensandsteinen zugerechneten Ablagerungen nicht selten constatirbar sind.

Der im Anfange dieses Jahrhunderts noch kahle, gegenwärtig wieder aufgeforstete Südabhang des Schlossberges bietet abwärts bis zu der etwas unterhalb des Gipfels gelegenen Stadt hin wenig Aufschlüsse. Erst etwas oberhalb der Kirche kommen Schiefer hervor, die einen von den bisher erwähnten Gebilden abweichenden Habitus haben und in denen ich Sandsteinzwischenlagen nicht fand. Es sind dunkle Schiefer, ziemlich dünnblättrig und mit Spuren von Verwitterungsbeschlägen. Sie erinnern stellenweise etwas an Menilitschiefer. Andererseits lässt sich eine gewisse Aehnlichkeit derselben mit den weiter westlich bei Bugaj, unweit Kalwarya entwickelten Schiefen der untercretacischen Wernsdorfer Schichten nicht in Abrede stellen. Ich habe mich auch für die Deutung derselben in diesem Sinne entschieden, obgleich wir uns an dieser Stelle im scheinbaren Hangenden der Ellgothier Schichten befinden. Indessen stehen wir hier nicht minder im Bereich der östlichen Streichungsfortsetzung der Schiefer von Bugaj, deren cretacisches Alter durch Versteinerungen genügend festgestellt erscheint.

Bei den südlichsten Häusern von Landskron treten dann übrigens die massig geschichteten mürben Cieżkowicer Sandsteine wieder auf, welche einem, von hier bis in die Gegend des Jastrzebiabaches fortsetzenden Zuge angehören, so dass also die Kreideschichten des Landskroner Schlossberges nach Osten zu ganz von oligocänen Gebilden umlagert werden. Das charakterisirt deutlich die Discordanz, welche zwischen den cretacischen und den alttertiären Bildungen unseres Gebietes herrscht.

Weiter südlich am Wege nach Leśnica kommen in der Nähe der Kapelle und der dortigen Wegtheilung (es führt dort ein Weg in der Richtung nach Paleza ab) rothe und grüne Thone zum Vorschein, welche ich theils ihrem Gesteinscharakter, theils den neueren Ansichten über das Gebirge südlich von Bochnia zu Liebe den oberen Hieroglyphenschichten zuweise. Ein kleiner Vorbehalt kann aber nicht schaden. Noch weiter südlich gegen Leśnica zu sieht man blaugraue, zum Theil krummschalige Sandsteine mit Kalkspathadern und etwas Glimmer, welche völlig an die Strzolka der Ropiankaschichten, bezüglich der Teschener Schiefer erinnern, und welche auch ihrer topographischen Lage nach, in Berücksichtigung der hier allgemeiner herrschenden ost-westlichen Streichungsrichtung, als die westliche Fortsetzung der zum Neocom gerechneten Bildungen von Jastrzebia und Harbutowice gelten könnten. Doch muss bemerkt werden, dass hier local bereits eine andere Streichungsrichtung (in Stunde 3) bei südöstlichem Fallen vorkommt.

In Ermangelung anderer Anhaltspunkte rechne ich auch zur Kreide noch die Sandsteine, welche man unten im Thale von Leśnica selbst beobachtet, und welche Bänke von mässiger Dicke bilden. Dieselben sind

meist feinkörnig, im frischen Zustande blaugrau, dabei aber grün punktiert, in welchem Falle sie sich freilich im Handstück von oligocänen Magurasandsteinen wenig unterscheiden. Doch verdient hervorgehoben zu werden, dass in der alten Aufsammlung von Hohenegger und Fallaux sich ein von Lešnica stammender Ammonit befindet, der allerdings aus den schieferigen Bildungen daselbst herzurühren scheint.

Weiter südlich strecken in der Nähe des Meierhofes Skawinki thonige, ziemlich weiche Schiefer mit hellen Verwitterungsbeschlägen und eingeschalteten festeren Lagen ihre Schichtenköpfe hervor. Im Kleinen zeigen dieselben einige Biegungen der Streichungslinie. Im Grossen und Ganzen lässt sich jedoch für die deutlich sichtbaren Stellen ein Streichen in etwa Stunde 10 bei südwestlichem Fallen hier annehmen. Auch noch weiter oberhalb (südlich) kommen graue, bröckliche, ziemlich weiche Schieferthone heraus. Ich habe alle diese Gebilde zu meiner Abtheilung der oligocänen Schiefer im Allgemeinen gestellt, da sie einer bestimmten Ausbildungsweise derselben nicht entsprechen. Die erwähnten Verwitterungsbeschläge bezeichnen einen leisen Anklang an die Charaktere der Menilitschiefer, während die weichere thonige Beschaffenheit der Schiefer an die Charaktere der Thone erinnert, welche sich in der Gegend nordöstlich von Myślenice aus dem oligocänen Sandstein entwickeln.

Noch etwas höher an dem Wege, der nach Zachelma über das Gebirge führt, sieht man dann dünn-schichtige, etwas grünlich gefärbte Kalksandsteine mit weissen Adern anstehen, die indessen nicht lange anhalten und auf der Passhöhe, welche in der östlichen Verlängerung des Chelmszuges gelegen ist, erblickt man rothe Thone, welche von hier aus weit südlich bis Zachelma anhalten und auch bei dieser Ortschaft selbst noch vorkommen. Doch treten bei den nördlichsten Häusern des Dorfes in der Nähe der dortigen Kapelle, insbesondere am östlichen Ufer des daselbst fliessenden Bächleins, Sandsteine hervor, welche wohl als eine etwas verschobene Fortsetzung des Sandsteinzuges aufgefasst werden dürfen, der weiter westlich den Kamm des Chelm zusammensetzt.

Diese Sandsteine des Chelm sind theils feiner, theils grobkörniger und enthalten grüne, glauconitische, sowie weissliche, wohl aus der Zersetzung von Glimmer oder Feldspath herrührende Punkte. Sie entsprechen bereits so ziemlich der Beschaffenheit des Magurasandsteines.

Beiderseits des unteren Theiles des Zachelmathales sieht man dann theils grüne Schiefer, theils grüne Mergel der oberen Hieroglyphenschichten.

Diese Schichten stehen auch weiter abwärts längs des von Palcza kommenden Paleczkabaches zu beiden Seiten des letzteren an, zwischen Budzów und Zembrzyce, wo sich am rechten nördlichen Ufer namentlich zwischen den Localitäten Blazówka und Lachówka, sowie am linken Ufer, insbesondere gegen Zembrzyce zu theils direct am Bache selbst, theils in kleinen seitlichen Schluchten entsprechende Aufschlüsse befinden.

Ein grosser Theil des Hügelgebietes zwischen dem Paleczkabache und der Erhebung des Chelm wird jedenfalls von denselben Schichten gebildet, wenn sich auch auf einzelnen Kuppen noch Sandsteinmassen

vorfinden, die zum Magurasandstein gerechnet werden dürfen. Jedenfalls sieht man die Spuren der oberen Hieroglyphenschichten noch in den Schluchten von Rojkówka. Der meist geradlinige, durch den Wald führende Weg von letzterem Orte auf den Chelm hinauf ist allerdings gänzlich ohne Aufschlüsse und steinlos. Aber eben deshalb, weil man dort keinerlei Steine herumliegen sieht, ist die Voraussetzung berechtigt, dass ausschliesslich weiche Thone die Zusammensetzung dieser Partien übernehmen, und da wir etwas weiter östlich bei Zachelma die Anwesenheit rother Thone bemerkt haben, so bin ich geneigt, die letzteren als hier fortsetzend zu denken. Erst kurz unter der Kammhöhe des Chelm beginnen die denselben bildenden Sandsteine sich zu verrathen.

In jener Annahme der Existenz der rothen Thone am Südgehänge des Chelm wurde ich bestärkt, als ich etwas weiter westlich (beim Herabsteigen vom Chelm nach Zembrzyce zu), etwas östlich der nordöstlichen Häusergruppe von Mariówka, die rothen Thone anstehend fand. Die Erhebung westlich von Mariówka gegen den Skawafloss zu scheint aber wieder grösstentheils aus Magurasandstein zu bestehen.

Da wir übrigens schon in der Gegend von Budzów bei unserer Besprechung angelangt sind, so will ich gleich erwähnen, dass gleich südlich von Budzów an der Bergecke, welche zwischen dem Paleczkabache und dem von Bienkówka kommenden Jachówkabache, nahe der Einmündung des letzteren in den ersteren gelegen ist, sehr deutliche Aufschlüsse der daselbst hauptsächlich aus grünen Mergeln bestehenden oberen Hieroglyphenschichten beobachtet werden und dass auch noch etwas weiter aufwärts im Jachówkathale, insbesondere in der schmalen Schlucht zwischen den Localitäten Celechówka und Stupniówka sich ähnliche Aufschlüsse befinden. Dort, wo bei Jachówka der Lauf des Baches eine ziemlich rechtwinkelige Beugung macht, treten dann wieder die Magurasandsteine unmittelbar an den Bach heran. Ueber die Verhältnisse oberhalb jener Beugung, also bei Bienkówka, wurde vorher schon berichtet.

Wir kehren nunmehr an die Strasse von Kalwarya nach Wadowice zurück und beginnen unsere Excursionen bei Kalwarya.

Der Gebirgszug, welcher sich zwischen der letzteren Stadt und dem alterthümlich gebauten Schlosse von Barwald zunächst südlich jener Strasse erhebt, besteht zur Hauptsache aus oligocänem Cieżkowicer Sandstein der sich hier als die westliche Fortsetzung des bei Izdebnik entwickelten gleichartigen Sandsteins darstellt. Der genannte Sandstein wird stellenweise in Steinbrüchen abgebaut, da er hie und da eine etwas festere Consistenz gewinnt und andererseits doch noch mürbe genug ist, um sich leicht bearbeiten zu lassen.

Ein solcher Steinbruch befindet sich in der Nähe der Strasse, die von der Stadt zum hochgelegenen weit sichtbaren Kloster führt, ein anderer ist im Walde nordöstlich von der auf der Höhe befindlichen Localität Puszcza gelegen. Hier sieht man steilere Schichtenstellung bei südlichem Fallen. Ein weiterer Steinbruch liegt in der Schlucht nordwestlich von Puszcza. Hier sind die grossmassigen Bänke horizontal geschichtet, was den Abbau an dieser Stelle erleichtert.

Endlich lernte ich noch einen Steinbruch bereits in der Nähe des Schlosses Barwald kennen, unweit der Stelle, wo der von Zakrzów kommende Bach die Strasse erreicht und wo die Betstationen für die von Westen kommenden Wallfahrer auf den Kalwarienberg beginnen. Hier gewinnt der Sandstein ein etwas anderes Aussehen. Er ist noch ziemlich dickschichtig, aber doch nicht mehr so sehr grossmassig wie unterhalb Puszcza und jedenfalls fester verkieselt. Er enthält ferner sandig-schieferige oft grünliche Zwischenlagen, in denen stellenweise Kohlenbrocken vorkommen. Die Differenz zwischen diesem Gestein und dem Ciężkowicer Sandstein ist wohl zu gross, um bei der Nähe der verglichenen Bildungen die Annahme zu gestatten, dass wir hier nur eine Modification des letzteren vor uns haben. Freilich tritt auch in der Umgebung von Myślenice, wie wir früher sahen, der petrographisch vom Ciężkowicer Sandstein abweichende und ihm doch so altersverwandte Magurasandstein sehr nahe an den letzteren heran, indessen haben wir in unserem Falle gleich südlich von dem besprochenen Zuge des jüngeren oligocänen Sandsteines nach der neuerdings von Dunikowski (l. c.) bestätigten Angabe von Fallaux und Hohencogger das Auftreten von Godulasandstein zu verzeichnen, der, wie schon Dunikowski angibt, hier in massigeren Bänken vorkommt; also nicht speciell den Ellgothor Schichten angehört. Da ich mich nun in Ermangelung von Gegengründen dieser Annahme anschliesse, so scheint es wohl zweckmässig, auch den Sandstein des genannten Steinbruchs östlich von Barwald dem mittelcretacischen Godulasandstein zuzuweisen.

Gleich südlich vom Kloster Kalwarya schieben sich, wie bereits Dunikowski angab, rothe Thone zwischen den Ciężkowicer Sandstein und die Kreide, also ähnlich wie auf der Nordseite des Berges von Landskron, wovon etwas weiter oben die Rede war. Ihrer Zwischenstellung nach könnte man bei diesen Thonen auch an eine Vertretung der oft durch rothe Thone ausgezeichneten oberen Hieroglyphenschichten denken. Da jedoch für diese Annahme sich sonst kein Grund auffinden liess, so habe ich vorgezogen, dieselben mit der Farbe zu bezeichnen, die ich für die thonig-schieferigen Bildungen des Oligocän im Allgemeinen gewählt habe.

Auf der vom Kloster aus in der Höhe nach Süden (nach Stronic) sich hinziehenden Strasse weiter fortschreitend trifft man nun zunächst dunkle von Kalkspath durchzogene Schiefer an, die ihrem petrographischen Habitus nach der unteren Kreide oder der tieferen Abtheilung des Godulasandsteins zugerechnet werden können. Auf der Erhebung westlich dominirt aber der Godulasandstein, den man bald auch auf der Strasse selbst, dort wo diese höher ansteigt, zu sehen Gelegenheit hat.

Weiter südlich kommt man zu einer Wegtheilung, indem hier ein Weg südlich um den Kalwarienberg herum nach Barwald abzweigt und bald ist strzolkähnlicher Sandstein mit dunklen Schiefeln entblösst, den man wieder der unteren Kreide zurechnen kann. Man sieht diese Bildungen also an der Wasserscheide, welche die östlich nach Bugaj und die westlich nach Barwald fliessenden Gewässer trennt.

Für die Strasse bedeutet diese Wasserscheide indessen keine Erhebung, da dieselbe nur einen niedrigen Querriegel vorstellt, der den Berg von Kalwarya mit der Erhebung verbindet, welche im Osten bei

Leśnica beginnend sich nördlich des Thales von Zakrzów und Stryzów hinzieht und auf deren Höhe nordöstlich von Zakrzów und nordwestlich von Stronie eine sogenannte Owczarnia steht.

Südlich der Strasse, die vom Kloster Kalwarya nach Landskron führt und östlich von dem soeben beschriebenen Wege gelangt man in ein verzweigtes System von Schluchten. Wir befinden uns hier bei dem Dorfe Bugaj. Die Verbindungsstrecke Skawina-Sucha der Transversalbahn passirt hier in ziemlicher Höhe über dem Cedronkathale jene Schluchten und musste der Bahnkörper theils durch Terrainabstiche auf den zwischen den Schluchten sich erhebenden Rücken, theils durch zum Theil bedeutende Dammaufschüttungen, mit Wasserdurchlässen bei den Schluchten selbst hergestellt werden. Es sind auf diese Weise ausser den natürlichen Aufschlüssen dieser Gegend auch noch künstliche Aufschlüsse hergestellt worden.

Dies vorausgeschickt, erwähne ich, dass sich hier allenthalben schwärzliche, südlich fallende Schiefer zeigen, welche von Hohenegger und Fallaux (pag. 25) zu den Wernsdorfer Schichten gerechnet worden sind. Den Schiefeln sind Lagen von Thoneisenstein untergeordnet, auf welche hier früher ein Bergbau getrieben wurde. Auf den Halden dieses Bergbaues geben die genannten Autoren an *Ammonites infundibulum d'Orb.*, *A. recticostatus d'Orb.* und *A. Hopkeinsi Forbes* gefunden zu haben, was die Altersdeutung ermöglicht. Die Eisensteine, die ich selbst noch sah, scheinen ziemlich geringhältig zu sein.

Etwas südlich von den alten Bauen an dem Eisenbahndurchstich, der gleich hinter dem eine Schlucht übersetzenden grossen Eisenbahndamm kommt, welcher letztere bald nach Eröffnung der Bahn einer grossen Rutschung ausgesetzt war, fand ich bald ein kleines Kohlennest im Schiefer, ein Vorkommen, welches durchaus nicht die Form eines eingeschwemmten Kohlenblockes hatte, sondern sicher in seiner Entstehung den Schiefeln gleichzeitig war, was ich im Hinblick auf gewisse früher erwähnte kleinere Kohlenvorkommen im älteren Karpathensandstein (wie von Swiątniki) hier hervorhebe.

Dahinter sah ich auf beiden Seiten des Durchstichs einen schmalen Gang (oder Lager) von stark zersetztem Teschenit.

Die Sandsteine, welche dann westlich weiter oben durch kleine Steinbrüche gegen die Höhe zu aufgeschlossen sind, auf welcher die Strasse vom Kloster nach Zakrzów eine Biegung macht, sind theils mittel- theils grobkörnig und enthalten auch Kohlenpartikelchen eingeschlossen. Ich habe dieselben noch zum Godulasandstein, der die Höhe zusammensetzt, gezogen.

Von jenem Eisenbahndurchschnitt östlich abwärts gehend sieht man unterhalb einer der Kapellenreihen, welche als Stationen für die Wallfahrer dienen, und zwar genauer gleich unterhalb des nach Leśnica führenden Weges bei einem kleinen am rechten (südlichen) Bachufer befindlichen Wäldchen plötzlich Granite zum Vorschein kommen.

Ueber das merkwürdige Auftreten dieses Gesteins hier inmitten der galizischen Flyschzone habe ich bereits in einem meiner Reiseberichte (Verhandl. geol. R. - A. 1885, pag. 300) ausführlicher berichtet, doch will ich hier der Vollständigkeit der Darstellung wegen auf das damals Gesagte noch einmal zurückkommen.

Der Aufschluss des Granits lässt sich längs des betreffenden Baches auf eine Strecke von 10—12 Klafter verfolgen, es darf aber hervorgehoben werden, dass sich dieser Aufschluss nicht etwa landschaftlich durch eigenthümliche Felsformen oder dergleichen besonders auszeichnet, sondern ausschliesslich durch das Einschneiden des Baches bewirkt wird.

Was die Gesteinsbeschaffenheit des fraglichen, sehr frischen Granits anlangt, so besteht dieselbe, wie ich in meinem Reisebericht sagte, aus Quarz, dunklem Glimmer und blasseröthlichem oder weissem Feldspath, von welchem bisweilen einzelne grössere Krystalle gleichsam porphyrisch in der feinkörnigen Grundmasse ausgesondert liegen. Die weissliche Varietät dieses Gesteins zeigt sich dabei mit der blasseröthen Abart desselben innig verbunden und der Quarz der letzteren lässt eine dunkel blaugraue Färbung erkennen.

Es braucht kaum besonders hervorgehoben zu werden, dass wir es hier nicht mit einem grossen Block des nordischen Erraticums zu thun haben, von welchem ja Spuren bis in diese Theile des karpathischen Gebietes hinein zu finden sind, wie schon die Funde östlich von Landskron beweisen. Schon die petrographische Beschaffenheit des Granits, der, wie schon in der Formationsbeschreibung (pag. 62 dieser Arbeit) gesagt wurde, den Tatrageraniten ähnelt, schliesst einen Vergleich mit den wohlbekanntem dunkelrothen Graniten und den übrigen Gebilden des nordischen Glacialdiluviums aus, ganz abgesehen davon, dass nordische Blöcke von solchen colossalen Dimensionen sich am galizischen Karpathenrande nirgends finden. Ganz augenscheinlich gehört das erwähnte Vorkommen vielmehr zu den sozusagen autochthonen krystallinischen Gesteinen, welche sich an verschiedenen Stellen längs der ganzen schlesisch-galizischen Flyschzone finden, mit ähnlichen Vorkommnissen im Bereich des alpinen Flysch in Vergleich zu bringen sind, und auf welche bei Besprechung der sogenannten exotischen Blöcke wiederholt die Aufmerksamkeit der Fachgenossen gelenkt wurde.

Leider lässt sich ein directer Contact des Granits mit den Schiefem der Umgebung nicht beobachten, da die Aufschlüsse zunächst ober- oder unterhalb des Granits nur die letzteren auch oberflächlich bedeckenden Verwitterungslehme blosslegen, doch sah ich etwas nordwestlich von der beschriebenen Stelle gegen die Kapellen zu einen Block desselben Gesteins von einigen Cubikmetern Grösse aus den Schiefem herausragen.

Ich wurde auf dieses interessante Vorkommen von Herrn Herrschaftsdirector v. Seeling in Izdebnik aufmerksam gemacht. Doch finde ich nachträglich, dass bereits v. Dunikowski von diesem Granit gewusst hat, denn derselbe schreibt (l. c. pag. 78), dass in Bugaj selbst, beiläufig zwischen den beiden Kapellenzügen, wieder ein Zug von Ciężkowicer Sandstein aufträte, der am Bache zahlreiche und riesige Granitblöcke enthalte.

Trotzdem ich nun von dem Ciężkowicer Oligocän sandstein hier absolut nichts gesehen habe und trotzdem ich, wie auch schon angedeutet, nicht zahlreiche Granitblöcke an der betreffenden Stelle wahrnahm, sondern einen zusammenhängenden Aufschluss von Granit, der mir sogar die Idee nahelegt, dass wir es hier mit einer anstehenden Klippe von

Granit zu thun haben könnten, glaube ich doch, dass es dieselbe Stelle ist, welche Dunikowski und ich besucht haben. Ich überzeugte mich davon bei einer nochmaligen genauen Begehung dieses Gebietes im Sommer 1887, wo ich ein zweites derartiges Vorkommen nirgends auffinden konnte, ebensowenig wie Spuren des Cieżkowicer Sandsteins, so dass ich fast auf die Vermuthung gebracht wurde, Dunikowski habe den an einer Stelle über dem Granit entblössenen Aufschluss von gelbem Diluviallehm mit besagtem Sandstein verwechselt.

Man sieht indessen, dass der genannte Autor darin mit mir übereinstimmt, dass er den bewussten Granit für ein den karpathischen Bildungen direct oder indirect zugehöriges Gestein hält, nur bin ich der Meinung, dass dieses Gestein im Bereiche der cretacischen Wernsdorfer Schichten und nicht im Oligocän auftritt.

Was das Auftreten des hier geschilderten exotischen krystallinischen Gesteins besonders bemerkenswerth macht, ist eben seine Grösse und Masse, mit welcher selbst die meisten der grösseren Blöcke des bekannten Habkerengranits der Schweiz sich nicht entfernt messen können.

Von der Grösse des bewussten Granitblockes oder dieser Granitklippe von Bugaj erhält man eine Vorstellung, wenn man erfährt, dass man bei dem Bahnbau in der Nähe, nach Mittheilung des beteiligten Ingenieurs, über 100 Cubikmeter des Gesteins zu Bauquadern u. s. w. entnommen hat, ohne dass man dabei dem äusseren Ansehen nach eine wesentliche Verminderung der hervortretenden Masse bewirkt hätte. Ein weiteres Entnehmen des Materials wurde auch nur aufgegeben, nicht weil die noch zu gewinnende Quantität zu unbedeutend erschienen wäre, sondern weil die Bearbeitung des Gesteins im Vergleich zu den bequemer verwendbaren Sandsteinen, die man im Gebirge zwischen Kalwarya und Barwald brach, gerade für die Zwecke des Bahnbaues zu mühselig war, so vortrefflich es sich auch sonst für solche monumentale Arbeiten (Grabsteine u. s. w.) verwenden liesse, für welche man jetzt in Krakau den Granit der viel entlegeneren Tatra herbeizieht.

Es kann sich bei dem besprochenen Vorkommen nur um die Frage handeln, ob wir es hier mit einer anstehenden Klippe einer älteren Felsart oder mit einem ungeheuren Block zu thun haben. Direct durch Beobachtung war diese Frage nicht zu entscheiden, ich bin aber fast geneigt, die erstgenannte Eventualität für die wahrscheinlichere zu halten, da im zweiten Falle die ziemliche Isolirtheit des Vorkommens inmitten der Schiefer schwer zu erklären wäre. Man sollte nämlich meinen, dass dann auch kleinere Blöcke in grösserer Zahl in der Umgebung der betreffenden Localität bemerkt werden müssten, während ich doch nur einen solchen kleineren Block zu Gesicht bekam. Das schliesst zwar nicht aus, dass oberflächlich etwa in den benachbarten Waldparzellen versteckt oder mehr in der Tiefe durch Nachgrabungen sich noch etliche solcher kleinerer Blöcke könnten finden lassen, aber ich erhielt doch bei meinen wiederholten Begehungen dieser Gegend den Eindruck, dass dies nicht oft geschehen werde.

Es ist auch vielleicht in gewissem Sinne gleichgiltig, wie wir die vorliegende Frage beantworten, denn ein Block von so enormen Dimensionen, wie es der Granit von Bugaj sein müsste, kann nicht leicht

von weither an Ort und Stelle gebracht worden sein, so dass wir in gleichzeitiger Betrachtung der verschiedenen Gesichtspunkte, die ich schon bei früheren Gelegenheiten über die exotischen Blöcke der Karpathen auseinandergesetzt habe, immer wieder zu der Idee eines alten Gesteinswalles geführt werden, der mannigfach zusammengesetzt an der Stelle eines Theiles der heutigen Sandsteinzone sich befand und bei der Ablagerung des Flysch theils verdeckt, theils zerstört wurde.

Wir verlassen jetzt diesen merkwürdigen Aufschluss, um uns in das südlichste Schluchtsystem von Bugaj zu begeben, wo dunkle Schiefer mit krummschaligen, glimmerigen Kalksandsteinen anstehen, welche bereits mehr den Charakter der Teschener Schiefer als der Wernsdorfer Schichten an sich tragen und daher zum eigentlichen Neocom gerechnet werden sollten. Auch weiter bei Leśnica kommen noch ähnliche Schiefer vor, aus denen sogar, wenn einer in den Aufsammlungen von Fallaux und Hohenegger befindlichen Etiquette Glauben geschenkt werden darf, ein Ammonit vorliegt, der freilich eine nähere Bestimmung kaum zulässt und daher für die Unterscheidung zwischen den verschiedenen hier in Betracht kommenden Horizonten der unteren Kreide belanglos ist. Ich habe mich indessen doch bewogen gefunden, die zuletzt erwähnten Bildungen sämtlich schon von den Wernsdorfer Schichten zu trennen und sie dem eigentlichen Neocom zuzuweisen, wenn auch Fallaux und Hohenegger gerade hier von Teschener Schichten auf ihrer Karte nichts angaben. Auf den Umstand, dass südlich von Kalwarya den Teschener Schiefen zu parallelisirende Gebilde vorkommen, hat übrigens bereits Dunikowski aufmerksam gemacht.

Zwischen Leśnica und dem Bahnhof Stronie befindet sich ein grosser Damm und ein grosser Eisenbahneinschnitt, wo kalkspathhaltige Schiefer und Sandsteine von strzolkaartiger Beschaffenheit entblöst worden sind. Die Sandsteine sind etwas glimmerig und bilden meist nur mittelmässig starke Bänke, die nach Süden fallen. Auch diese Ablagerungen kann man vielleicht noch dem Neocom zuthemen.

Etwas anders sind die Ablagerungen beschaffen, welche den Rücken bei der früher genannten Owczarnia nördlich Stronie und Zakrzów zusammensetzen. Von Bugaj aus auf dem Wege von Kalwarya nach Zakrzów zu der genannten Owczarnia hinaufsteigend, sieht man bereits dünngeschichtete Sandsteine mit Kalkspathadern, welche freilich mit den soeben erwähnten Schichten des Eisenbahndurchschnittes zwischen Leśnica und Stronie im Einzelnen eine gewisse Aehnlichkeit haben, aber doch im Gesammthabitus, in der Art ihres Schichtenverbandes davon abweichen, was sich namentlich in der gleichmässigen Dünnschichtigkeit der meisten Lagen documentirt. Oben auf der Höhe bei der Owczarnia selbst sieht man dunkle, rostbraun verwitternde Schiefer. Von dieser Höhe aus längs des Kammes ostwärts gegen Leśnica schreitend gelangt man bald an ein kleines Gebüsch und hier trifft man wieder dünnschichtige, fast schieferige Sandsteine, welche weiter östlich bis tief gegen Leśnica zu anhalten. Hier sieht man dann auch einige von dem gewöhnlichen Südfallen abweichende Fallrichtungen, indem man gegen Leśnica ein westliches und in derselben Richtung schon ziemlich tief sogar ein nördliches Fallen wahrnimmt.

Das letztere wird etwas nördlich oberhalb des östlichen Theiles von Leśnica beobachtet.

Für diese Ablagerungen habe ich gerade keinen besonderen Grund von der Deutung der Fallaux'schen Karte, die hier überall das Alttertiär angibt, abzuweichen, obschon mir directe Beweise für ein eocänes oder oligocänes Alter dieser Bildungen nicht vorliegen. Die Schiefer bei der Owczarnia könnten beispielsweise noch ebenso gut zu den Wernsdorfer Schichten gezogen werden. Ich habe für alle diese Gebilde auf meiner Karte die Farbe der oberen Hieroglyphenschichten gewählt, selbstverständlich ohne damit nach dem oben Gesagten ausdrücken zu wollen, dass wir es hier mit typischen Bildungen dieser Art zu thun haben.

Dasselbe gilt für die südlich fallenden schieferigen Sandsteine und sandigen Schieferthone, die man von der Owczarnia südöstlich gegen den Bahnhof von Stronie hinabgehend antrifft. Am Bahneinschnitt gleich nördlich der Station Stronie sieht man sogar wieder die rostbraunen Schiefer, denen hier graue sandige Schieferthone, sowie Sandsteine untergeordnet sind, welche kleine Einschlüsse von Thon führen und verwittert braun aussehen. Diese Schichten sind hier mehrfach gewunden und fallen im Ganzen vorwiegend ost-südöstlich.

Wenn es freilich nach dem Vorgange von Fallaux und Hohenegger berechtigt war, die rostbraunen Schiefer bei Wysoka nördlich der Moczurka den Wernsdorfer Schichten zuzuthemen, so wäre der gleiche Vorgang auch hier zulässig, da sich in der That kaum ein Unterschied in der Beschaffenheit der hier verglichenen Bildungen bemerken lässt. Ich halte mich für verpflichtet, auf solche Unsicherheiten besonders aufmerksam zu machen. Die Gegend zunächst südlich von Barwald und Kalwarya ist in dieser Beziehung mehr als schwierig und diese Schwierigkeit wird erhöht durch den Mangel eines orientirenden, gut zusammenhängenden Profils, der auch durch den Umstand nicht aufgewogen wird, dass es mir bei besonderer Aufmerksamkeit gelang, eine Menge kleinerer isolirter Aufschlüsse in diesem Gebiete aufzufinden.

Die Gegend, besonders zwischen Barwald einerseits, Zakrzów und Strzyszow andererseits, wird vielfach, wenn nicht von typischem Löss, so doch von Verwitterungslehm bedeckt, indessen treten doch an mehreren Stellen die Gesteine des Grundgebirges hervor. Dies ist der Fall etwas westlich von der früher genannten (nördlich Stronie gelegenen) Owczarnia auf der Höhe des Bergrückens, über welchen dort der Feldweg nach Barwald führt, und zwar genauer gesagt bei dem dort befindlichen kleinen Walde. Es sind hier und in den kleinen Schluchten bei Lepionka (noch etwas westlicher als vorgenannter Punkt) feinkörnige, wenig dickschichtige Sandsteine mit sandig-schieferigen Lagen vorhanden, welche jedenfalls mit dem Sandstein verbunden gedacht werden müssen, den wir zwischen jener Owczarnia und Leśnica angetroffen hatten. Auch nordwestlich von Lepionka beim Meierhof Chliwna gibt es kleine Aufschlüsse. Desgleichen findet man nördlich von Strzyszow zu der dortigen (mit der früher genannten nicht zu verwechselnden) Owczarnia aufsteigend ziemlich flach südlich fallende dünn-schichtige Sandsteine und Sandsteinschiefer, welche bis in die Nähe der Owczarnia anhalten und von uns wie alle die letztgenannten Aufschlüsse dem Eocän zugetheilt werden.

In den östlichen Verzweigungen der Schlucht hingegen, welche aus der Nähe von Chliwna nordwärts sich gegen das Schloss von Barwald hinabzieht, trifft man Sandsteine, welche Brocken von Glanzkohle enthalten und die den Neocomsandsteinen der Gegend von Wieliczka sehr gleichen, weshalb ich sie auch zu der genannten Formation auf der Karte gebracht habe.

Schon Pusch (Geogn. Beschr. von Polen, 2. Theil, pag. 641) gab an, dass in der Gegend von Barwald unabhauwürdige Kohlen gefunden wurden. Möglicherweise bezog sich diese Angabe auf den soeben beschriebenen Punkt.

Etwas weiter thalabwärts in derselben Schlucht und ebenfalls auf der Ostseite der letzteren gibt es hellgraue dünner geschichtete Mergelschiefer, welche dort mit südlichem Fallen anstehen. Diese Schiefer erinnern im Aussehen vielfach an die von Hohenegger und Fallaux zu den Wernsdorfer Schichten gebrachten Mergelschiefer von Klecza, von denen bereits die Rede war. Auf der Karte mögen sie deshalb mit diesen gleichgestellt werden.

Gleich östlich vom Meierhof Zakrzów befindet sich am südöstlichen Ufer des von Strome kommenden Baches ein Aufschluss blaugrauer, dünnschichtiger Sandsteine mit schieferigen Zwischenlagen, welche Schichten in Stunde 5 streichen und südlich fallen. Unterhalb südlich des genannten Meierhofes aber dicht an der Zufahrt zu dem letzteren sieht man ähnliche Sandsteine mit sehr viel weissen Kalkspathadern. Die petrographische Beschaffenheit dieser Gebilde spricht für ihre Zuweisung zur Kreide und speciell zum Typus der sogenannten Ropiankaschichten. Nimmt man hinzu, dass dieselben doch augenscheinlich im Zusammenhange mit den analogen Ablagerungen von Leśnica stehen, aus denen nun einmal, ob mit Recht oder Unrecht lässt sich nicht entscheiden, ein Ammonitenfund aus der Hohenegger-Fallaux'schen Sammlung¹⁾ namhaft gemacht wurde, so lässt sich jene Deutung immerhin gerade so gut rechtfertigen, als die Zuweisung dieser Schichten zum Eocän, wohin sie auf der Fallaux'schen Karte nebst allen angrenzenden Gebieten im Westen und Süden gebracht wurden.

Diesem Vorgange, den Fallaux auf seiner Karte befolgt hat, habe ich mich daher nur bezüglich der minder typisch den Ropiankaschichten ähnlichen Ablagerungen angeschlossen, die wir als dünnschichtige Kalksandsteine in der Nähe der beiden Owczarnien kennen gelernt haben und die wir dann weiter westlich von Zakrzów bei Strzysów bemerken. Besonders im westlichen Theile von Strzysów, sowie in der Nähe des Bahnhofes von Strzysów, sowie ferner am Wege von Strzysów nach Ləkawica, auf der ersten Höhe, die man auf diesem Wege passirt, kommen blaugraue und bräunlichgraue, feinkörnige, plattige Sandsteine mit schieferigen Zwischenlagen vor, welche als cocän (im weiteren Sinne) bezeichnet und auf der Karte provisorisch den oberen Hieroglyphenschichten angereihet wurden, deren Typus sie freilich nicht entsprechen. Doch erinnern sie ein wenig an eine andere Facies des ostgalizischen Eocäns.

¹⁾ Auffällig bleibt aber hier der Widerspruch, in welchem sich die kartographische Darstellung der genannten Autoren mit den Belegstücken der betreffenden Arbeit befindet.

Schon in unseren früheren Arbeiten über Karpathensandsteine, insbesondere aber in den „neuen Studien“ (Jahrb. 1879, pag. 288) und neuerdings wieder in meinen Notizen aus dem nordöstlichen Ungarn (Verhandl. der geol. Reichsanst. 1885, pag. 338) wurde darauf hingewiesen, dass gewisse Ablagerungen der eocänen bezüglich oligocänen Sandsteine der Strzolka und den Sandsteinen der unteren Abtheilung des karpathischen Flysch sehr ähnlich werden können.

Der Ausdruck falsche Strzolka oder Pseudostrzolka ist theils von Anderen, theils von mir zur Bezeichnung jener jüngeren Bildungen verwendet worden. Es ist klar, dass die Unterscheidung der echten und der falschen Strzolka sehr schwer werden muss, wenn zufällig beide Bildungen unmittelbar aneinander grenzen, ohne Zwischenschiebung der sie sonst dem Alter nach trennenden Gesteinsglieder. Es ist ebenso klar, dass bei discordanter Auflagerung des jüngeren Karpathensandsteines über dem älteren ein solcher Fall directer Berührung leicht eintreten kann. Möglicherweise haben wir in unserer Gegend einen solchen Fall vor uns. Wenigstens weiss ich gewisse Verhältnisse in der Gegend von Strzyszw, Zakrzów und Stronie nicht anders zu erklären, wenn ich die auf der Karte selbst vorgenommenen Auscheidungen rechtfertigen will.

Es handelt sich jetzt zunächst darum, die südlich der Linie Stronie-Zakrzów entwickelten Bildungen kennen zu lernen, welche den Nordabhang des Chelmzuges ausmachen.

Geht man von Stronie südlich hinauf auf dem Wege nach Zachelma, so erblickt man zuerst dünn- und streichende, in Stunde 5 streichende und sehr flach südlich fallende Sandsteine, die man besonders in einem der seitlichen Einrisse rechts (westlich) vom Wege aufgeschlossen findet. Sie sind feinkörnig und enthalten etwas Glimmer. Darüber kommen etwas grünliche Mergel mit dünnen Sandsteinzwischenlagen, welche Schichten man sämmtlich den oben erwähnten Gebilden von Zakrzów gleichstellen kann und auf der obersten Höhe des gegen Stronie vorgeschobenen nördlichsten Vorberges des Chelm kommt ein Sandstein in Bänken bis zu 1 Meter Mächtigkeit vor, immer noch feinkörnig mit etwas feinen Glimmerschüppchen. Er führt zuweilen Thonklümpchen und ausserdem kohlige Spuren auf den Schichtflächen der dünneren Zwischenlagen, welche in diesem Falle an gewisse Zwischenlagen des Ciezkowicer Sandsteins erinnern. Man begeht keinen wesentlichen Fehler, wenn man diesen Sandstein, der weder echter Ciezkowicer, noch echter Magurasandstein ist und der andererseits, abgesehen von der grösseren Mächtigkeit seiner Bänke, auch den Sandsteinen der darunter liegenden alttertiären Bildungen ähnlich ist, mit dem Magurasandstein auf der Karte vereinigt lässt, da man nicht für alle, sei es in verticalem, sei es in horizontalem Sinne intermediären Bildungen besondere Bezeichnungen einführen soll.

Weiter westlich kann man die Höhe des eigentlichen Chelm am besten erreichen, wenn man südlich von Strzyszw den Weg hinaufgeht, dessen Ausgangspunkt geradeüber von dem oben auf dem nördlichen Bachufer gelegenen Schlosse liegt. Noch in der Nähe des Dorfes dicht neben dem Wege befindet sich daselbst ein relativ ziemlich tiefer Wasserriss, in welchem dunkle Schiefer, eine kleine Partie rother Thone

und insbesondere durchaus der Strzolka ähnliche Sandsteine auftreten. Hier wurden auch Hieroglyphen gefunden. Dieser Schichtencomplex gleicht in seiner Gesamtheit ganz derjenigen Ausbildungsweise der oberen Hieroglyphenschichten, welche wir in den Gebirgsgegenden südlich von Dobczyce und Myslenice kennen gelernt haben.

Bald gelangt man nun auf einen 410 Meter hohen Vorberg des Chelm, dessen Oberfläche ganz von Verwitterungslehm bedeckt ist, während weiter südlich am Walde der Magurasandstein beginnt, der, wie wir früher schon sahen, als wir die Excursion von Süden, von Budzów aus nach dem Chelm beschrieben, die Höhe dieses Bergzuges zusammensetzt. Es verdient jedoch erwähnt zu werden, dass etwas weiter südöstlich und noch ehe man die Höhe des Chelm erreicht hat, grünliche, schüttige Schiefer über den Weg streichen, welche eine Einlagerung in den Magurasandstein vorzustellen scheinen.

Weiter darf endlich erwähnt werden, dass am Abfall des Chelm gegen Dąbrowka zu die Aufschlüsse des Grundgebirges verschwinden, insofern dort eine bereits dem Löss ähnliche Lehmdecke die älteren Schichten der Beobachtung entzieht.

Von den östlich der Skawa befindlichen Theilen unseres Gebietes bleibt uns nunmehr nur noch das zwischen Barwałd, Klecza und Dąbrowka liegende Stück Land kurz zu betrachten übrig.

Bei Barwałd selbst, und zwar am östlichen Ufer der Schlucht, die man mit der Strasse von Wadowice kommend vor der Barwałder Kirche passirt, sieht man rostbraun verwitternde Schiefer ähnlich denen an der Mocznarka, die wir mit demselben Recht wie diese den Wernsdorfer Schichten zuweisen. Für diese Deutung spricht insbesondere noch der Umstand, dass die von Hohenegger und Fallaux als Wernsdorfer Schichten bezeichneten Schiefer südlich vom Berge von Gorzen am linken Skawaufer völlig mit den hier erwähnten Schiefeln übereinstimmen.

Als ein räumliches Verbindungsglied dieser beiden Schieferpartien können dann die Schiefer Spuren aufgefasst werden, welchen man auf der östlichen Seite des kleinen von Lękawica kommenden ungefähr in der Mitte zwischen Klecza górna und dem Dorfe Barwałd nach Norden fließenden Bache begegnet.

An demselben Bache weiter südlich, dort, wo er von dem Wege nach Lękawica übersetzt wird, beobachtet man blaugraue schieferige, vollkommen der neocomen Strzolka ähnliche Kalksandsteine, die ich auch thatsächlich zum Neocom gestellt habe. Es wäre leicht gewesen, diese Bildungen auch an die oft mit der Pseudostrzolka vergleichbaren Schichten nördlich von Strzyszow und Zakrzów anzuknüpfen, indessen im Angesicht der benachbarten Erhebung von Na Lenii, die auf der Fallaux'schen Karte als Godulasandstein bezeichnet wird, schien es angezeigt, die Ablagerungen am Fusse dieser Erhebung zur Kreide zu rechnen. So kann man auch die Sandsteine, welche in einem Steinbruch auf der kleine Kuppe gleich im Norden der Quelle des besagten Baches gebrochen werden, als ein Verbindungsglied zwischen dem Godulasandstein von Na Lenii und dem Godulasandstein von Kalwarya und Barwałd betrachten, während andererseits die Schiefer, denen man weiter südlich näher an Lękawica begegnet, und die man besonders an dem nördlich von Lękawica nach Gółębiowka abzweigenden Wege

sieht, wieder mit den Wernsdorfer Schichten zu vereinigen sind, insofern sie den soeben genannten Schiefen von Barwald und südlich Gorzen ähnlich sehen und insofern auch für sie die Nähe der Erhebung von Na Lenii über dem Niveau der Schiefer auf die Deutung Einfluss nimmt.

Gesteine der unteren Kreide scheinen auch überall den Nordabhang von Na Lenii bei Klecza górna und Jaroszwice zu begleiten, wenn es auch dort nicht überall leicht ist, unter der Lössbedeckung ihr Vorhandensein zu constatiren. Bei Klecza górna haben übrigens ganz kürzlich vorgenommene Grabungen etwas im Norden des dortigen Schlosses die Anwesenheit blauer Kalksandsteine aufgedeckt. Die Einzeichnung der unteren Kreide musste hier etwas schematisch erfolgen.

Der Godulasandstein beginnt südlich von Klecza górna und Jaroszwice mit dem stärkeren Ansteigen des bewaldeten Gehirges und ist derselbe daselbst an einigen Stellen durch kleine Steinbrüche aufgeschlossen. Hier kann man sich mit dem Gedanken, thatsächlich den mittleretacischen Godulasandstein vor sich zu haben, auch ganz wohl befreunden, denn die Gesteinsbeschaffenheit der dort vorfindlichen Bänke liesse höchstens noch der Erinnerung an den Magurasandstein Raum. Anders verhält sich die Sache, wenn man von Lękawica aus, beispielsweise in der Richtung nach dem Jägerhause zu, die Höhen der Werchowina oder von Na Lenii zu ersteigen beabsichtigt. Dort glaubte ich Anfangs den losen Ciężkowicer Sandstein vor mir zu haben; Conglomerate sind hier damit verbunden. Erst weiter oben werden die Sandsteine fester und nehmen den Charakter an, den wir weiter westlich am Kłowiec und bei Ponikiew in den dort dem Godulasandstein zugewiesenen Ablagerungen kennen lernen werden. Immerhin sind solche Thatsachen wie jene Anklänge an den Typus des Ciężkowicer Sandsteins nicht geeignet, ganz die Zweifel zu zerstreuen, die sich bezüglich der Deutung der Karpathensandsteine gerade hier in Westgalizien vielleicht mehr als anderwärts aufdrängen.

Zwischen den Kuppen Werchowina und La Lenii zieht sich westlich gegen das Skawathal hinab eine Schlucht zu der Ansiedlung von Gołębiówka. In den tieferen Theilen dieser Schlucht ist ein Wechsel von festen Sandsteinen und Schiefen aufgeschlossen, welcher evident von den darüber lagernden Sandsteinen abweicht. Diese Schichten können ihrem Habitus und ihrer Lagerung nach nur der tieferen Abtheilung des Godulasandsteins, den sogenannten Ellgothier Schichten angehören, selbstverständlich immer unter der Voraussetzung, dass wir durch den Anschluss an die Auffassung von Hohenegger und Fallaux bezüglich des Godulasandsteins überhaupt hier keinen Fehler begangen haben.

Der westlich der Skawa und zwischen den Strassenlinien Wadowice-Andrychau und Sucha-Slemień gelegene Gebirgstheil.

Der jetzt zu besprechende Gebirgstheil umfasst der Hauptsache nach die im südwestlichen Viertel des Generalstabsblattes Wadowice dargestellte Gegend und greift südwärts nur wenig darüber hinaus bis an die von Sucha nach Saibusch führende Strasse, die etwas nördlich

vom Dorfe Slemień das Terrain des Generalstabsblattes Maków verlässt. Es schien mir nicht naturgemäss, die textliche Darstellung dieses Gebietes genau mit der südlichen Kartengrenze abzuschliessen.

Längs der Strasse von Wadowice nach Andrychau fahrend findet man sich noch im lössbedeckten karpathischen Vorlande und an der Strassenlinie selbst wird man vergebens nach einen Aufschluss älterer Gebirgsarten suchen. Dasselbe scheint auch für die etwas abweichend davon gezogene neue Trace der von Bielitz kommenden über Andrychau nach Wadowice zu führenden Eisenbahn zu gelten, wie ich aus den Proben einiger Grabungen schloss, welche die Ingenieure daselbst behufs besserer Erkennung des Terrains hatten vornehmen lassen. Ausgeschlossen ist es jedoch nicht, dass bei den jetzt in Angriff genommenen thatsächlichen Herstellungsarbeiten der beim Erscheinen dieser Abhandlung vermuthlich schon nahezu fertig gestellten Bahn sowohl auf dieser Strecke als weiterhin zwischen Wadowice und Kalwarya lehrreichere Aufschlüsse hergestellt werden. Ich konnte bei meiner Arbeit natürlich auf diesen Fall keine Rücksicht mehr nehmen.

Dass hier allenthalben in nicht zu grosser Tiefe unter dem Löss die karpathischen Formationen vorhanden sind, darf bei der Nähe des südlich von der genannten Strasse bald höher ansteigenden Gebirges von vorneherein erwartet werden und wird auch thatsächlich durch eine Reihe von Punkten erwiesen, an welchen das ältere Gestein durch die Lössdecke durchschimmert.

Dies ist zum Beispiel gleich südlich von Wadowice der Fall, auf dem Hügel, auf welchem sich einst die Militärschiessstätte befand. Hier sieht man besonders an den Rändern des nach Osten abfliessenden Schluchtensystems, welches man auf dem Wege nach der Lysa góra fortschreitend etwa in der Mitte der Hügelmasse zwischen dem westlichen Theile von Wadowice und Gorzen dolny passirt, Ausbisse theils braun verwitternder, dunkler dünner Schiefer, theils dünner Sandsteinlagen. Auch gestreifte dunkle Hornsteine kommen hier vor. Ich habe diese Schiefer als oligocäne Schiefer im Allgemeinen classificirt. Sie passen ganz gut in den Rahmen der Bildungen, die man bei Wieliczka als Lednicer Schichten bezeichnet hat. Das Auftreten gestreifter Hornsteine bedeutet sogar eine Annäherung an den Typus der Menilitschiefer, denen die beschriebenen Schichten sonst weniger bestimmt ähnlich sehen, als gewisse Bildungen, denen man etwas mehr westlich bei Chocznia begegnet. An dem Abhange nämlich, welcher sich in der Gegend der Einmündung der Konówka am östlichen Ufer des Thales von Chocznia, südlich der Strasse nach Andrychau befindet, treten wiederum schiefrige Bildungen auf. Diese Schiefer unterscheiden sich von echten Menilitschiefern nur durch eine theilweise kalkige Beschaffenheit und gleichen durchaus den weisslich verwitternden Menilitschiefern nördlich von Inwald und östlich von Wieprz, welche wir früher schon kennen gelernt haben. Fallaux (Ehemaliges Gebiet von Krakau, pag. 28) und F. Römer (Geol. v. Oberschl., pag. 362) haben dieses Vorkommen übrigens bereits erwähnt.

Weniger typisch entwickelt und daher nur den oligocänen Schiefnern im Allgemeinen beizuzählen sind dann die Spuren von mit Sandstein verbundenen Schiefnern, die etwa südlich von der zuletzt beschriebenen

Localität am Berge Dział und an den diesen Berg einschliessenden Bächen gefunden werden. Dieselben sind übrigens nur schlecht aufgeschlossen.

Geht man jedoch am Konówkabache noch weiter südlich etwa bis in die Gegend, wo dieser Bach, aus seinen Quellschluchten zusammenfliessend, eine südnördliche Richtung nimmt und wo der auf der Höhe von Wadowice über die alte Schiessstätte führende Weg nach der Lysa góra am nächsten an den Bach herankommt, so findet man dort das östliche Ufer der Konówka als Steilufer mit guten Aufschlüssen. Dasselbst beobachtet man dunkle Sandsteinschiefer mit Kohlenspiuren, welche in vieler Hinsicht an die neocomen Schiefer von Witanowie erinnern, denen schwarze thonigere und etwas dünnblättrigere Schiefer verbunden sind. In diesen Schiefeln muss ich wohl die Vertretung des Neocom annehmen.

Doch fand ich hier als Bachgeschiebe einen deutlich gestreiften Hornstein, wie man ihn sonst in den oligocänen Menilitschiefern zu finden gewohnt ist. Derselbe konnte nicht wohl von wo anders als aus dem Terrain weiter südlich stammen, wo ich in einigen der oberen Schluchten des Baches (indessen noch unterhalb des höher ansteigenden Gebirges und in der nächsten Vorregion desselben) ungefähr westlich von Zawadka schwarze Schiefer mit Spuren von rothen Thonen erblickte. Diese Bildungen, welche ihren Lagerungsverhältnissen zufolge im Hangenden des oben erwähnten Neocom und im Liegenden des noch weiter südlich ansteigenden Godulasandsteines auftreten, können den alteretacischen Schieferbildungen im Süden des Rückens von Siercza bei Wieliczka verglichen werden, in denen ja ebenfalls die Auffindung gestreifter Hornsteine gelang (vergl. pag. 285 dieser Abhandlung). Sie wurden deshalb auch von mir den unteren Karpathensandsteinen beigezählt, gleich ähnlichen mit rothen Thonen verknüpften Schiefeln, welche man (übrigens schlecht aufgeschlossen) etwas weiter östlich am nördlichen Abhange der Terrainvertiefung von Zawadka findet.

Schon einigemal habe ich auf die neuerdings wieder mehr hervorgetretene Vorstellung hingewiesen, dass die rothen Thone im Bereiche der karpathischen Flyschgebilde vorzugsweise der oberen Abtheilung dieser Gebilde angehören, wobei ich betonte, dass für unser ganzes gegenwärtig zu beschreibendes Gebiet Fallaux schon früher den rothen Thonen eine ebensolche Bedeutung beigegeben hat. Dieser Umstand des Auftretens rother Thone, vielleicht verbunden mit jenem Vorkommen gestreifter Hornsteine, mag in der That den letztgenannten Autor bewogen haben, auf seiner Karte entgegen anderen Erwägungen für die fraglichen Schichten ein eocänes Alter anzunehmen.

Zu diesen anderen Erwägungen gehört jedoch, wie schon angedeutet, vornehmlich, dass der bald weiter südlich ansteigende Godulasandstein sich anscheinend über den besprochenen Bildungen erhebt, obschon eine directe Ueberlagerung allerdings nicht nachweisbar ist, vielmehr eine schlecht aufgeschlossene Terrainzone sich noch zwischen den dunklen Schiefeln mit rothen Thonen und dem Godulasandstein befindet. Erst in dieser Zone hätten wir in Uebereinstimmung mit der Karte von Fallaux und Hohenegger die älteren Kreideglieder erwarten dürfen. (Ich sah hier sogar in einem oberen Zufusse der

Konówka etwas grössere Gesteinsblöcke, die den Teschener Kalken gleichen.)

Zu jenen anderen Erwägungen gehört ferner, dass am östlichen Ausgange der Terrainsenkung von Zawadka, am Abfall gegen die Skawaniederung wieder Schiefer auftreten, die ihrer petrographischen Beschaffenheit nach am besten zu den Wernsdorfer Schichten gerechnet werden müssen, wohin sie auch auf der Fallaux'schen Karte gestellt wurden, und dass diese Schiefer anscheinend in der directen Streichungsfortsetzung der Schiefer mit den rothen Thonen und den gestreiften Hornsteinen sich befinden.

Es zeigt sich also, dass wir auf die von Manchen behauptete Exklusivität der rothen Thone in den jüngeren Flyschgliedern für das westliche Galizien ebenso verzichten müssen, wie wir auf dieselbe weiter östlich bereits lange verzichtet haben.

Einige Schwierigkeit bei der Untersuchung dieser Gegend bereitet übrigens der Umstand, dass hier wie weiter nördlich im karpathischen Vorlande die Aufschlüsse sehr sparsam gesät sind. Das Gebiet ist meist mit Lehm bedeckt, den man in diesem Falle wohl als Verwitterungslehm bezeichnen muss, wenn ich auch auf der Karte zwischen diesem und dem Löss weiter nördlich eine Grenze zu ziehen nicht vermochte. An einigen Stellen bemerkte ich übrigens zwischen dem gelben Lehm und dem Schiefer in der oberen Schlichtenregion der Konówka noch eine mehr bläuliche Thonablagerung, die ich nach der Art ihres Vorkommens auch nur als zu den eluvialen Bildungen gehörig auffassen darf.

Etwas weiter westlich gehend treffen wir bei Chocznia auf den Choczenkabach.¹⁾ Die auf dessen östliches Ufer beschränkten Aufschlüsse älterer Bildungen sind meist undeutlich, abgesehen von der Entblössung von Meniltschiefern, die sich in der Nähe der Andrychauer Strasse befindet und von der wir schon gesprochen haben. Deshalb ist auch die Einzeichnung der oligocänen Schiefer weiter südlich mehr eine summarische und theoretisch construirte, als auf durchgängigen Beobachtungen beruhende.

Deutlichere Aufschlüsse sah ich erst in der Nähe des Meierhofes Sołtystwo, der im südlichen Theile des Dorfes gelegen ist. Am Wege nämlich, der von hier nach den Aeckern an der oberen Konówka führt, bemerkt man bald oberhalb des Meierhofes schwärzliche schüttige Schiefer, die man füglich den Wernsdorfer Schichten anreihen kann. Diesen Schiefeln sind zum Theil grosse Knollen von Spatheisenstein untergeordnet, wodurch sie sich von den eocänen Schiefeln des karpathischen Vorlandes unterscheiden. Wir werden später allerdings das Vorkommen von Eisensteinen in Bildungen kennen lernen, welche den oberen Hieroglyphenschichten angehören dürften, das Aussehen der betreffenden Eisensteine selbst ist aber dabei ein verschiedenes. Die Eisensteine von Chocznia entsprechen viel mehr denen von Bugaj oder Harbutowice, also denen cretacischer Schichten, so dass ich auch hierin einen Anhaltspunkt für die im jetzigen Falle vorgeschlagene Altersdeutung zu besitzen glaube.

¹⁾ Bei Römer und auf der Hohenegger-Fallaux'schen Karte wird dieser Bach mit dem Namen Kaczyna belegt, die Konówka aber auf letzterer Karte als Opustka bezeichnet.

Herr Baron v. Foullon hat die Güte gehabt, von dem betreffenden Mineral eine Probe zu analysiren und fand Folgendes:

In Säure unlöslicher Rückstand (rein weiss) .	5.42	Procent
Eisenoxyd	46.87	„
Thonerde	1.55	„
Kalk	7.25	„
Magnesia	4.69	„

Der Rest wird vornehmlich durch Kohlensäure gebildet, ausserdem ist etwas Wasser und eine ziemlich reichliche Menge organischer (kohliger) Substanz vorhanden. Auf Schwefel und Phosphor wurde nicht geprüft. Kalk und Magnesia sind an Kohlensäure gebunden und entsprechen Mengen von 12.95 Procent Kalkcarbonat, resp. 9.85 Procent Magnesiumcarbonat. Das Eisen ist ebenfalls fast ausschliesslich als Carbonat vorhanden und würden die 46.87 Procent Oxyd 67.95 Procent kohlensaurem Eisenoxydul entsprechen.

Evident der Kreide und nicht dem Eocän, wie dies Fallaux that, muss ich ferner die schlechten Aufschlüsse zurechnen, welche man zwischen Chocznia und Inwald an einigen Punkten beobachtet. Dies gilt besonders für den Nordabhang der Tobcowa góra, da die dortigen grauen schieferigen Sandsteine und Sandsteinschiefer mit Kalkspathadern ganz das Aussehen von Teschener Schiefer besitzen.

Das von Fallaux auf seiner Karte angegebene, angeblich mitten im Eocän auftretende kleine Teschenitvorkommen, eine kleine Strecke östlich vom Schlosse Inwald, habe ich nicht wieder auffinden können. Doch liess ich diese Angabe, abgesehen von der für die benachbarten Sedimente gewählten Deutung, so wie sie war, auf der Karte bestehen, da ja wohl seinerzeit ein Grund dafür vorgelegen sein wird.

Im Uebrigen besteht die Gegend zwischen Chocznia und Andrychau, wie schon aus einer früheren Bemerkung hervorgeht, oberflächlich ganz aus Löss, der besonders östlich der Tobcowa góra deutlich beobachtet werden kann.

Wir könnten nun gleich in die Beschreibung des höher ansteigenden Gebirges eintreten, wenn vorher nicht noch ein Berg zu erwähnen wäre, der gleichsam als isolirter Vorposten dieses Gebirges sich noch im Vorlande desselben erhebt. Es ist dies der Kapellenberg von Gorzen, südlich Wadowice, den die Karte von Fallaux und Hohenegger als zum Godulasandstein gehörig bezeichnet hat, woran hier weiter nichts geändert werden soll.

Dieser Berg liegt nordöstlich von Zawadka, wird im Osten vom Skawathal und im Westen und Norden von einem kleinen Bache begrenzt. Am linken (westlichen) Ufer dieses Baches ist nur Löss zu sehen, während man am östlichen Ufer stellenweise einen hellblaugrauen Sandstein mit vereinzelt Spuren von Hieroglyphen antrifft. Am Ostabhange des Berges aber, gegen das Skawathal zu, sieht man vornehmlich grobkörnige Sandsteine und gröbere Conglomerate, welche gewissen, weiter südlich im Hauptbereiche des Godulasandsteines entwickelten Absätzen durchaus ähnlich sind. Auch feinkörnige, wenig massige Lagen eines gelben Sandsteines treten hier auf. Die besten Aufschlüsse befinden sich aber an den waldfreien Stellen, nahe der Höhe des Berges, nördlich

von der Kapelle, wo grössere Steinbrüche bestehen. Der dort abgebaute Sandstein ist in frischem Zustande blaugrau und enthält vielfach grüne Partikelchen. Er wechsellagert mit Conglomeraten, in denen viele Gemengtheile aus krystallinischen Felsarten bestehen, ein Fingerzeig bezüglich der Felsarten, die zu den Sandsteinbildungen der Gegend das Material geliefert haben. Stellenweise sieht man aber auch Sandsteine mit Kohlenpartikelchen oder mit Kalkspathadern. Endlich sind auch dünnspaltige Sandsteinschiefer dem fraglichen Schichtensystem eingeschaltet. Die Schichtung streicht ostwestlich und fällt mit durchschnittlich 15 Grad nach Süden. Einzelne Bänke sind sehr massig, die meisten aber von geringerer Mächtigkeit.

Geht man nun südlich in das Hauptgebiet der Godulasandsteine und somit auch der höher ansteigenden Berge hinein, so bietet zunächst der schotterreiche Bach von Ponikiew, der im Allgemeinen einem in die Skawa mündenden Längenthale folgt, einige Entblössungen. Besonders im unteren östlichen Theile desselben und hier wieder namentlich am rechten Ufer sind massig geschichtete, conglomeratische Sandsteine entwickelt, welche ostwestlich streichen und südwärts, bezüglich etwas nach SSW. fallen. Stellenweise wird dies Conglomerat, welches sowohl dem vom Gorzen-Berge ähnelt, als auch, wie man sich nicht verhehlen kann, den dem Magurasandstein zugewiesenen Conglomeraten der Kostrza bei Rybie unweit Limanowa (vergl. pag. 320 dieser Arbeit) petrographisch nahekommt, sehr mürbe und neigt zum Zerfall. Ganz ähnliche Gesteine (Conglomerate und grobe Sandsteine) herrschen nördlich vom Ponikiewbache am Berge Hówiec, der sich südlich von Zawadka befindet. Nur oben in der Gipfelregion dieses Berges beobachtet man auch feinere, zum Theil grünlich punktirte, gelbliche Sandsteine.

Im oberen Theile des Baches werden die Aufschlüsse an den Ufern schlechter. Dagegen bietet der von Ponikiew direct nach Wadowice führende Weg über die Lysa góra wieder einen Einblick in die Zusammensetzung des Gebirges. Wir hatten denselben von Norden her kommend bereits bis in die Gegend der oberen Zuflüsse des Konówka-baches verfolgt, soweit letztere noch in der Region des Fusses der Lysa góra gelegen sind. Von dort aus südlich fortschreitend kommt man an einigen Stellen etwas seitlich vom Wege zu kleinen Steinbrüchen, durch welche Sandsteine in 2—3 Fuss mächtigen Bänken mit dunklen Schiefen wechselnd aufgeschlossen werden. Die Schiefer sind theils weich und thonig, theils sandig und führen dann Glimmerblättchen. Auch kommen deutliche Hieroglyphen auf dünneren, 4—5 Zoll dicken Sandsteinschichten vor. Der Südabhang aber der Lysa góra gegen Ponikiew zu ist ganz schieferig und entsprechen diese Schiefer sowohl wie die ganze Schiefer- und Sandsteinentwicklung der Lysa góra überhaupt am besten dem Typus der Ellgothor Schichten.

Berücksichtigt man, dass die Lysa góra bei der nahezu ostwestlichen Streichungsrichtung, die in dieser Gegend herrscht, ungefähr in die Fortsetzung des früher genannten, östlicher gelegenen Berges Hówiec fällt, ja dass diese Berge ganz direct zu einem und demselben Gebirgskamm gehören, so wird die Vermuthung erweckt, dass die Ellgothor Schichten nicht ausschliesslich ein unteres Glied des Godulasandsteins bilden, sondern unter allgemeiner Wahrung ihrer im Allgemeinen

tieferen Stellung stellenweise auch höher hinaufgreifen und die ausgesprochenere Sandsteinentwicklung der Hauptmasse des Godulasandsteins petrographisch zu ersetzen vermögen.

Weiter westlich, wenn man das Profil des Baches von Choczna oberhalb der Meierei Soltystwo in das Gebirge hinein über Kaczyna bis zum Gipfel des Ganczarz verfolgt, beobachtet man eine noch grössere Ausdehnung der Ellgothor Schichten. Die Aufschlüsse beginnen gleich beim Eintritt in das höhere Gebirge, das ist beim Wirthshaus Kawkówka, wo am östlichen Ufer des Baches ein grösserer Steinbruch angelegt ist. Im Liegenden der durch den Steinbruch entblösten Schichten sieht man dunkle, schüttige, zum Theil etwas glimmerige Schiefer mit kleineren Sandsteinzwischenlagen. Diese Bildungen dürften noch den Wernsdorfer Schichten zufallen. Im Steinbruch ist ein Schichtsystem sichtbar, welches aus Schiefeln und Sandsteinen besteht. Die Schiefer sind theilweise noch den Liegendenschiefern ähnlich. Die Sandsteinzwischenlagen jedoch, welche hier abgebaut werden, sind stärker und $\frac{1}{3}$ —2 Fuss dick. Diese Schichten, in denen auch Lagen mit Hieroglyphen vorkommen, fallen hier und weiterhin flach südlich. Erst im oberen Theil der Ansiedlung von Kaczyna beobachtet man einige Knickungen, in Folge deren das Fallen dort einigemal wechselt. Die Abhänge des Ganczarz bestehen dann aus Sandsteinen, die denen vom Berge Howiec ähnlich sind.

Complicirter werden die Verhältnisse noch weiter westlich im Süden von Inwald und Andrychau, wo die seit langer Zeit von dort bekannten, dem Tithon angehörigen Nerineenkalke auftreten. Der Abbau derselben durch Steinbrüche findet hauptsächlich am Nordgehänge des Berges Wapienica bei Inwald statt. Der Weg von Inwald nach Zagornik durchschneidet diese Kalkzone und führt über das Gebirge, indem er zunächst einer kleinen Schlucht folgt. Sowohl östlich als westlich von dieser Schlucht, namentlich aber in ersterer Richtung ziehen sich die Aufschlüsse des Kalkes eine Strecke lang fort.

Schon sehr lange sind diese vornehmlich durch das Vorkommen von *Nerinea Bruntrutana*, *N. Mandelslohi*, *Dicerias arietina* und von Brachiopoden ausgezeichneten Kalke bekannt und wiederholt ist ihrer in der Literatur Erwähnung geschehen. Bereits Boué (Observations sur les Alpes et les Carpathes. Journal de géologie. 1830, Tom. I, Nr. 125) hielt sie für jurassisch und es war für die damalige Zeit jedenfalls ein sehr geringer Fehler, als er sie direct und ohne weitere Einschränkung mit dem Krakauer oberen Jura verglich.

Zeuschner's erste hierauf bezügliche Ansicht (Ueber die Syenite und Diorite von Cieszyn im Neuen Jahrb., 1834, pag. 17), der zufolge diese Kalke ein Glied des Karpathensandsteins darstellen sollten, bedeutete dem gegenüber einen Rückschritt, der dann 10 Jahre später durch Beyrich (Flötzgebirge in Schlesien in Karsten's Archiv, 1844, XVIII. Bd.) und schliesslich auch durch Zeuschner selbst (in einer gleich zu nennenden Arbeit) wieder beseitigt wurde.

Hohenegger (Haidinger's Berichte über die Mitth. von Freunden der Naturw., Wien 1850, VI. Bd., pag. 110) stand dann einige Zeit später im Wesentlichen auf dem bereits durch Professor Beyrich geschaffenen Standpunkt, als er den Inwalder Kalk mit dem von Stram-

berg als nahe zusammengehörig darstellte. Auch sprach er von der Ueberlagerung desselben durch Teschener Schiefer, welchen letzteren Standpunkt er übrigens in seiner Karte der schlesischen Karpathen aufgegeben hat, da er hier ebenso wie später Fallaux den Godulandsandstein unmittelbar auf die Inwalder Kalke folgen liess. In seiner zu jener Karte gehörigen Arbeit über die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen (Gotha 1861) betonte Hohenegger, wie gleich hier erwähnt werden mag, dann hauptsächlich die Unzulässigkeit der Vorstellung, dass der Inwalder Kalk sich in einem von dem einstigen Meere des Krakauer Jura getrennten Becken abgesetzt haben könne.

In den bisher näher erwähnten Publicationen wurde übrigens eine genauere Localbeschreibung der jetzt in Rede stehenden Gegend nicht gegeben.

Die ausführlichsten Mittheilungen über Inwald und Andrychau verdanken wir jedenfalls der vorher nur kurz berührten, einige Jahre nach Beyrich's Abhandlung über Schlesien verfassten Arbeit von Zeuschner. Es ist dies die schon im April 1849 vorgelegte „geognostische Beschreibung des Nerineenkalkes von Inwald und Roczyny“ (im dritten Bande von Haidinger's naturw. Abhandl., Wien 1850, pag. 133), wo der Autor ausdrücklich, allerdings im Gegensatz zu seiner früheren Ansicht, erklärt, dass dieser Kalk jurassisch, aber jünger sei als der Krakauer weisse Jura. In dieser Abhandlung werden auch bereits einige Fossilien des Inwalder Kalkes näher bekannt gemacht, und ausserdem hat Zeuschner noch in einer folgenden Arbeit, in seinen paläontologischen Beiträgen zur Kenntniss des weissen Jurakalkes von Inwald bei Wadowice (Abhandl. der böhm. Gesellsch. der Wissensch., Prag 1857) sich mit den organischen Einschlüssen der fraglichen Ablagerung beschäftigt.

Kurz zuvor hatte übrigens Peters eine Auseinandersetzung über die Nerineen des oberen Jura in Oesterreich geliefert (Sitzungsberichte d. Akademie d. Wissensch., Wien 1855, XVI. Bd., pag. 339), in welcher er auf die Verwandtschaft des Inwalder Kalkes mit dem Plattenkalk bei Hallstadt hinwies. Zur Zeit als Römer seine Geologie von Oberschlesien (Breslau 1870) herausgab, glaubte deshalb dieser Autor gerade im Anschluss an Peters bereits mit Bestimmtheit aussprechen zu dürfen, dass der Inwalder Kalk ähnlich wie der Stramberger Kalk eine alpin-karpathische Bildung sei, welche sich von den nordwärts davon entwickelten Jurabildungen in Deutschland und Polen durchaus unterscheide.

Die heute allgemeiner adoptirte genauere Horizontirung des Inwalder Kalkes erfolgte übrigens durch Zittel, der in seiner Arbeit über die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen (Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des bayerischen Staates, II. Bd., pag. 295, gleichzeitig als Supplement der Paläontographica, Cassel 1870) die Aequivalenz der untertithonischen Kalke von Palermo mit Inwald nachwies, wonach dieser Kalk etwas älter als der Stramberger Kalk ist und wohl der Zone der *Terebratula moravica* entspricht.

Immerhin hätten wir es demnach in unserem Falle noch mit der tithonischen Stufe zu thun, also mit Schichten, die man für etwas jünger als den ausserkarpathischen Jura von Krakau halten dürfte. Diese Auffassung

würde nun der oben angedeuteten Ansicht Hohenegger's von einem einstigen directen Zusammenhange der Absatzräume des Krakauer und des Inwalder Jura nicht eben unbedingt das Wort reden, ganz abgesehen von der durch Römer betonten faciiellen Verschiedenheit der beiden jurassischen Entwicklungen, die hier verglichen werden. Dennoch lässt sich der erwähnten Ansicht Hohenegger's im Hinblick auf die eigenthümlichen Verbreitungserscheinungen der jurassischen Gesteine unseres Gebiets, wie beispielsweise auf die nördlich vorgeschobene Lage der grossen exotischen karpathisch-jurassischen Blöcke von Woźniki und Sygnezów einerseits und auf die weit südwärts gerückte Position der unterirdischen Fortsetzung des Krakauer Jura unter dem subkarpathischen Neogen von Swoszowice und Wieliczka andererseits, vielleicht noch eine oder die andere gute Seite abgewinnen, womit wir uns aber hier nicht aufhalten wollen.

Uebrigens kann bei dieser Gelegenheit daran erinnert werden, dass nach Herbich's Mittheilungen über das Szeklerland (Pest 1878, pag. 189), (vergl. auch Neumayr, Verhandl. geol. Reichsanst. 1878, pag. 272) die, wie wir gesehen haben, in den oberen Lagen des Krakauer Jura vorkommende *Rhynchonella Astieriana* in Siebenbürgen in Gemeinschaft mit *Terebratula moravica* dem dortigen Tithon angehört und dass durch solche Thatsachen eine Art von Vermittlung zwischen den hier verglichenen Horizonten des obersten Krakauer Jura und des besprochenen Nerineenkalks angedeutet wird. Auch scheint mir, nach den neueren Erfahrungen in den Alpen zu urtheilen, der Werth der Nerineen für genauere Altersbestimmungen etwas herabgedrückt zu sein.

Bezüglich der geologischen Verhältnisse folgen wir am besten im Allgemeinen der Beschreibung Zeuschner's (in dem in Haidinger's naturw. Abhandl. abgedruckten Aufsatz). Derselbe schreibt (l. c. pag. 134): „Der Inwalder Kalkfelsen, der sich von Osten nach Westen heiläufig 3000 Fuss in die Länge und 100 Fuss in die Breite erstreckt, liegt unmittelbar an der ersten Erhebung der Bieskiden gegen Süden. Schon aus der Form erkennt man, dass die weissen, zackigen Felsen nicht aus Karpathensandstein bestehen können, der zur Felsenbildung so wenig geeignet ist und blos in abgerundeten Formen hauptsächlich erscheint.“ Weiter heisst es (pag. 136): „Der dicke Kalkstein ist gelblichweiss, hat einen unebenen, splitterigen, selten muscheligen Bruch; an manchen Stellen finden sich kleine Drüsen mit Kalkspathkrystallen ausgekleidet; gewöhnlich das erste stumpfe Rhomboëder auf der sechsseitigen Säule aufgesetzt; fremde Mineralien finden sich nicht beigemischt. Am östlichen Ende dieses Kalkzuges wird das Gestein weniger homogen; es besteht aus unförmlichen Stücken von sehr verschiedener Grösse, die durch einen grünen Mergel verbunden sind. Fast nirgends hat dieser Kalkstein einen vollkommen ausgebildeten Schichtungsbau, wohl aber sehr viele Absonderungen, die der Länge nach gestreift und öfters 10 bis 12 Fuss lang sind. Diese Absonderungen bilden niemals gerade Flächen, sondern sind gebogen. Es sind dies ausgezeichnete Rutschflächen, die bei der Emportreibung des Kalkes entstanden sind. Nur an einem Punkte, und zwar in der Mitte des Hauptbruches, zeigen sich deutliche Schichtenabsonderungen, die gegen Norden unter einem Winkel von 80° geneigt sind und öfters auf dem Kopfe stehen. Ihre Dicke ist

sehr verschieden und variirt von 3—6 Fuss.“ Ausserdem beschreibt der Autor noch ein mit diesem so gut wie versteinungsleeren Kalkstein vorkommendes Kalkconglomerat, welches aus abgerundeten und geglätteten Bruchstücken des eben beschriebenen Kalksteins besteht und welches „die Lagerstätte unendlich vieler Versteinerungen ist, die ebenfalls wie die Bruchstücke häufig abgerieben erscheinen und einen der ausgezeichnetsten Fundorte für die Nerineen abgeben. Wahrscheinlich bildet das Conglomerat im weissen Kalksteine eine dünne Schichte, die nur von Zeit zu Zeit durch die Steinbrüche aufgedeckt wird“.

Einen solchen Zeitpunkt scheine ich nun bei meinen wiederholten Besuchen dieser Localität leider nicht getroffen zu haben. Alles Suchen nach den Nerineen war vergeblich und soweit ich Erkundigungen einzuziehen vermochte, erinnerten sich wohl ältere Arbeiter, dass früher hier Versteinerungen gefunden wurden, seit langer Zeit indessen sei dies nicht mehr der Fall gewesen. Ich gewann also den Eindruck, dass, wenn nicht ein glücklicher Zufall zu Hilfe kommt, der paläontologische Fundort Inwald heute als abgebaut und verschwunden zu bezeichnen ist.

Die Sandsteinzone der Karpathen gehört bekanntlich grossentheils zu den sehr kalkarmen Gebieten und wo sich daselbst ein Kalkvorkommen erkennen lässt, fällt es in raschem Tempo dem industriellen Bedarf zum Opfer. Dies Geschick scheint auch dem Inwalder Kalkvorkommen etwas mitgespielt zu haben. Wohl reicht die heute dort vorhandene Kalkmenge sicher noch für recht lange Zeit, sogar bei dem gesteigerten Bedarf aus, der sich vermuthlich bald nach Vollendung der Eisenbahn von Andrychau nach Wadowice herausstellen wird, indessen ist daselbst jedenfalls seit den letzten Jahrzehnten sehr viel Material entfernt worden. Man braucht nur an die Schilderung Zeuschner's von den weissen zackigen Klippen zu denken, welche diesem Beobachter schon aus der Entfernung auffielen und diesen Sachverhalt mit dem Eindruck von heute zu vergleichen, um dies zu verstehen. Auch heute erkennt man freilich schon in einiger Entfernung, dass am unteren Gehänge der Wapienica ein besonderer und augenscheinlich wichtiger Aufschluss vorhanden ist, allein von zackigen Klippen und Felsen bemerkt man nichts mehr, es sind allein die Steinbrüche, die hier natürlich wie überall ein abweichendes Aussehen der Gehänge bedingen, und höchstens wird man durch die weissliche Färbung der Entblössungen darauf aufmerksam, dass hier eine von den Karpathensandsteinen abweichende Bildung auftritt. Bei solchen Veränderungen wäre es nicht auffallend, wenn auch die durch das Vorkommen der Nerineen ausgezeichneten, schon ursprünglich sehr beschränkt gewesenen Partien des Kalkes gänzlich abhanden gekommen wären. Doch kann ja in längerer oder kürzerer Zeit der fortschreitende Abbau wieder eine solche Partie blosslegen. Dies braucht nicht ausgeschlossen zu werden.

Was nun die sonstigen Bedingungen des Auftretens des Inwalder Kalkes anbetrifft, so ist seit langer Zeit bekannt, dass in unmittelbarer Berührung mit dem Kalk ein Eruptivgestein vorkommt, welches später von Hohenegger und Fallaux mit den Tescheniten vereinigt wurde. Leider ist der Zustand desselben, wie schon frühere

Beobachter, insbesondere Zeuschner (l. c. pag. 135) hervorheben, ein überaus verwitterter und zersetzter, so dass es „unmöglich ist, ein grösseres Bruchstück davon zu erhalten“. Bei den am stärksten zersetzten Partien des Gesteins verschwindet sogar seine grüne Farbe, „eine gelblichbraune erscheint, und was übrig bleibt, ist kaum von festem Lehm zu unterscheiden“.

Dieser Teschenit nimmt nun räumlich eine Zwischenstellung zwischen dem Kalk und den südlich darüber folgenden Sandsteinen ein. Da, wie vorgreifend bemerkt werden muss, die Lagerung des Sandsteines dem Kalk gegenüber keine gleichförmige ist, das Fallen beider Bildungen vielmehr im entgegengesetzten Sinne stattzufinden scheint, so könnte aus jener Zwischenstellung an und für sich noch kein Schluss auf das Alter des Teschenits gezogen werden. Unter der Voraussetzung, dass das von Zeuschner erkannte nördliche Einfallen des Kalkes keiner Ueberkippung entspricht, müsste man sogar für denkbar, wenn auch nicht für nothwendig halten, dass das in Zeuschner's Profil südlich von den Kalkklippen auftretende Eruptivgestein älter als der Kalk sei.

Dem widersprechen jedoch die allgemeinen Vorstellungen, welche man sonst über das Alter der Teschenite gewonnen hat und denen zufolge das Auftreten dieser Eruptionen in die Zeit der Ablagerung des Karpathensandsteines, vornehmlich aber in's Neocom fällt. Dem widerspricht auch die bei dem gegenwärtigen Stande der Entblössungen in den Steinbrüchen sichtbare Lagerung. In dem Hauptsteinbruch sieht man den Kalk ganz augenscheinlich von Teschenit bedeckt. Deshalb halte ich den letzteren für jünger als den tithonischen Kalk, ohne mich deshalb dem Eindruck zu verschliessen, dass gerade hier der Jurakalk und Teschenit den bedeckenden Karpathensandsteinen gegenüber ein tectonisches Ganze bilden.

Wie sich diese beiden Bildungen dem Neocom gegenüber verhalten, ist nicht direct zu ermitteln, da Teschener Schiefer und sonstige neocome Karpathensandsteine in unmittelbarer Berührung mit den Kalkfelsen nicht beobachtet werden konnten. Zeuschner hat im Norden am Abhang des Gebirges das Vorkommen von Lehm angegeben. Auch Hohenegger zeichnet in dem Profil Nr. IV der seiner Arbeit über die schlesischen Nordkarpathen beigegebenen Profiltafel das Vorkommen von Diluvium als zunächst an den Kalk im Norden angrenzend. Auf dieser Seite ist also das Verhältniss des Kalkes zu den anderen karpathischen Bildungen gar nicht wahrnehmbar und im Süden sind es Godulasandsteine, welche den Abhang über dem Kalk zusammensetzen, also jüngere Schichten als die neocomen Ablagerungen.

Hohenegger und Fallaux haben eine vom Diluvium nur verdeckte Anlagerung des Eocän an den Inwalder Kalk von Norden her vorausgesetzt und haben dieser Vorstellung auch auf ihren das Diluvium grösstentheils nicht berücksichtigenden Karten Ausdruck gegeben, der Erstgenannte auch in dem bereits erwähnten Profil. Dieser Ansicht kann ich jedoch nicht einmal als hypothetisch nächstliegend beipflichten. Was ich zunächst nördlich von dem hiesigen Gebirgsrande aus der Diluvialbedeckung hervortreten gesehen habe, wie insbesondere die Gesteine der Tobcowa góra lässt sich eben als neocom auffassen und

wie schon aus dem bei früherer Gelegenheit über die Gegend von Inwald Gesagten hervorgeht, scheint mir, dass Hohenegger und Fallaux dort überhaupt dem Eocän eine zu grosse Rolle zugewiesen haben.

Es ist richtig, dass wir auch bei Andrychau eine Partie von alttertiären Thonen an den Gebirgsrand und bis in die nächste Nähe der dortigen, dem Inwalder Vorkommen entsprechenden Kalke werden herantreten sehen, und man muss zugestehen, dass ein solches discordantes Heraudrängen der eocänen Bildungen an ältere Schichtglieder in unserem Gebiete vielfach stattfindet, also auch hier stattfinden könnte; diese blosse Möglichkeit hat aber zunächst keine entscheidende Bedeutung und es liegt jedenfalls sehr nahe, am Fusse und im Liegenden des Godulasandsteines der Wapienica vor Allem und in jedem Falle die älteren Kreidebildungen zu vermuthen, die ja auch sonst diesen Gebirgsrand begleiten, gleichviel ob nun, wie möglich, aber nicht erwiesen, hier stellenweise noch eocäne Bildungen auf jener Kreide darauf liegen oder nicht. In diesem Punkte verdient also das Profil bei Hohenegger eine Berichtigung oder doch Ergänzung.

Was nun die im Süden sich erhebenden Bildungen der Sandsteinzone anlangt, so bestehen dieselben aus dunklen Schiefeln und festen kieseligen Sandsteinen, wobei die Sandsteine einige Fuss starke Einlagerungen im Schiefer vorstellen. Sie prävaliren am Kamme der Erhebung. Diese Schichten müssen mit den Ellgotlier Schichten also mit der zumeist auf die untere Abtheilung des Godulasandsteins beschränkten, aber auch darüber hinausgreifenden, mehr schieferigen Facies dieses mittleren karpathischen Kreidegliedes verbunden werden.

Wie bereits Zeuschner angab, fallen diese Schichten nach Süden, also von dem Inwalder Kalk ab und entgegengesetzt dessen nördlicher Fallrichtung.

Das Bild, welches wir nunmehr von dem tectonischen Auftreten dieses Kalkes gewinnen, ist das einer Klippe, welche über die in ihrer tieferen Umgebung unterirdisch vorauszusetzenden Neocombildungen hervorragt und von den jüngeren Schichten des Godulasandsteins umhüllend bedeckt wurde. Die spätere Blosslegung des Kalkes, welche ohnehin nur eine einseitige ist, muss durch Denudation des Godulasandsteins hervorgerufen sein. In jedem Falle ist die absolute Discordanz des Inwalder Kalkes gegenüber den ihn umgebenden Karpathensandsteinen sehr zu beachten.

Eine geringe Strecke weiter westlich finden wir die Fortsetzung unseres Kalkzuges an der Pańska góra bei Andrychau. Es ist dies augenscheinlich derselbe Berg, welcher bei Zeuschner (in Haidinger's Abhandl. I. c. pag. 140) den Namen Lanckorona führt.

Wie bereits Zeuschner angibt, steht auch hier der Kalk in unmittelbarer Berührung mit einem Eruptivgestein, welches von dem genannten Autor als ein Granit bezeichnet wurde, der aber „im Allgemeinen wenig Aehnlichkeit mit Granit“ besitze, während Hohenegger und Fallaux dasselbe Gestein, welches übrigens ähnlich wie das Inwalder Eruptivgestein sehr zersetzt ist, bei den Tescheniten mit Recht untergebracht haben. Zeuschner zeichnet zwei Profile von dem Schichtenbau in zwei einander benachbarten Kalksteinbrüchen und in beiden Profilen erscheint

das Eruptivgestein als Decke über dem Kalk, was mit dem Verhältniss zwischen Kalk und Teschenit, so wie es sich aus den heute sichtbaren Aufschlüssen bei Inwald ergibt, gut übereinstimmt.

Zu bemerken ist dabei nur noch, dass in dem einen Steinbruche ein Einfallen der Kalkbänke unter 70 Grad nach Südwesten zu sehen war, und dass das Eruptivgestein daselbst über die Schichtenköpfe hinweg sich ausbreitete, während in dem anderen Steinbruch wellenförmig gebogene Lagen des Kalksteines in scheinbar mehr concordanter Weise von dem Teschenit bedeckt wurden. Dem erstgenannten Profil wird man bei der Feststellung des relativen Alters des Eruptivgesteines selbstverständlich mehr Wichtigkeit beimessen dürfen, und so ergibt sich der Schluss, dass die jurassischen Kalke hier theilweise bereits Störungen unterworfen gewesen sind, ehe der Teschenit hervorbrach. Da aber der letztere auch hier wieder wie bei Inwald sich eng mit den Kalken verknüpft zeigt, so dürfte er andererseits auch vor der Ablagerung der ältesten diese Klippe zunächst umgebenden Bildung, das ist des Godulasandsteins, hervorgetreten sein. Das untercretacische Alter der hiesigen Eruptivgesteine wird damit erwiesen.

So deutlich, wie Zeuschner sie beschreibt und abbildet, sind heute die Beziehungen zwischen dem Kalk und dem Teschenit allerdings nicht mehr zu sehen, aber eben deshalb müssen wir Zeuschner dankbar sein, dass er uns die Beobachtungen, die man bei dem damaligen Stande der Arbeiten auf der Pańska góra anstellen konnte, in eingehenderer Weise überliefert hat.

Des Weiteren hat Zeuschner bemerkt, dass der Kalk von Andrychau von dem von Inwald verschieden sei. Dies ist schon insofern völlig richtig, als der Kalk von Inwald nur sehr undeutlich geschichtet ist, während der Kalk von Andrychau eine deutliche Absonderung nach Bänken verräth und auch mergelige Lagen in grösserer Häufigkeit enthält. „Der Kalkstein des Berges Lanckorona“, schreibt Zeuschner, „ist derb von hellgrauer Farbe, theilt sich in dünne gewöhnlich 1 bis 2 Fuss dicke Schichten, welche gesondert vorkommen und mit dem dunkleren, fast schwärzlichen schieferigen Mergel abwechseln.“ Ueberdies gebricht es hier ganz an Versteinerungsfunden. Trotzdem ist es vorläufig schwer, die benachbarten Kalkklippen von Inwald und Andrychau principiell auseinanderzuhalten. Man darf sie wohl der bisherigen Gepflogenheit gemäss als zu einem und demselben oberjurassischen Stockwerk gehörig zusammenfassen, so lange bis nicht entscheidende Petrefactenfunde eine kleine Altersdifferenz zwischen ihnen ergeben haben. Doch muss man eben ihrer Verschiedenheit wegen den Gedanken zulassen, dass man es mit etwas höheren oder tieferen Lagen innerhalb jenes Stockwerkes zu thun habe und darf für künftige Untersuchungen die Möglichkeit nicht aus den Augen verlieren, dass insbesondere gewisse gleich zu nennende Hornstein führende Partien einer obersten Tithonbildung entsprechen, zu welcher Vermuthung das Aussehen dieser Bildungen einiges Recht zu geben scheint.

Bei dieser Gelegenheit will ich erwähnen, dass ich auch dem bereits ausserhalb meines Aufnahmegebietes, südwestlich von Andrychau gelegenen Kalke von Roczynny einen Besuch abgestattet habe und dort nördlich von einem minder deutlich oder doch minder dünn

geschichteten Kalke dünner geschichtete Hornstein führende mergelige Kalke antraf, was auch Herr Paul, in dessen Untersuchungsfeld Roczynny fällt, zu bestätigen im Stande ist. Dort stossen also die beiden Kalkbildungen direct zusammen. Doch führen leider die Lagerungsverhältnisse auch dort nicht zur unbedingten Gewissheit über das relative Alter jener Bildungen. Die beiden zusammengehörigen Kalkablagerungen schieben sich (vergl. Paul's Beiträge zur Kenntniss des schlesisch-galizischen Karpathenrandes. Jahrb. geol. R.-A. 1887, pag. 329) zwischen cretacische Schichten ein und zeigen demgemäss bei Roczynny ganz ähnlich wie der Jura bei Inwald und Andrychau ein klippenartiges Verhalten. Die Aufeinanderfolge der einzelnen Schichten einer Klippe ist aber, wie bekannt, mit der Aufeinanderfolge und der örtlichen Position der Schichten der Klippenhülle nicht in Concordanz zu bringen.

Der Kalk von Andrychau steht jedoch nicht allein auf der Höhe der Pańska góra an, sondern auch am südlichen Abhange dieses Berges, dort wo der Weg von Andrychau nach Zagornik vorüberführt. An dieser Stelle führt der Kalk auch stellenweise Hornsteine. Ueberall ist er stark gewunden und sind die Schichten gleichsam gedrückt und gequetscht. Doch lässt sich im Allgemeinen ein vorwiegendes südliches Einfallen erkennen.

Dieses Einfallen ist dem des Kalkes von Inwald entgegengesetzt. Es ist also die Vermuthung berechtigt, dass man es bei Andrychau entweder mit dem Gegenflügel der Schichten von Inwald zu thun habe, oder dass es hier Schichten desselben Flügels der betreffenden Anticlinale sind, welche einer bis zur Ueberkipfung gediehenen, local stärkeren Faltung unterworfen wurden. Im Hinblick auf die mehr südwestliche als südliche Fallrichtung der Andrychauer Kalkbänke und angesichts des Umstandes, dass die letzteren nicht nordwestlich, sondern westlich vom Inwalder Kalk, das heisst nicht in dessen unzweifelhafter Streichungsfortsetzung auftreten, ist erstgenannte Vermuthung die wahrscheinlichere.

Im Anschluss an diese Betrachtung muss aber darauf hingewiesen werden, dass des Weiteren auch der Kalk von Roczynny selbst unter der Voraussetzung einer rein ostwestlichen Streichungsrichtung der hiesigen Kalkklippen nicht in der westlichen Fortsetzung der Inwald-Andrychauer Kalke liegt, sondern südlicher, so dass er streng genommen einem Parallelzuge der letzteren angehört. Die Analogie seines Auftretens mit dem Vorkommen des Inwalder Kalkes liegt nur darin, dass er ebenfalls am nördlichen Fusse des höher ansteigenden Sandsteingebirges vorkommt und nach Süden zu ebenfalls von Godulasandstein bedeckt wird. Das hängt aber damit zusammen, dass südwestlich von Andrychau und westlich der Linie des Wieprzówka-Baches das Gebirge überhaupt weiter nach Süden zurücktritt, so dass der östlich vom genannten Bache durch die Wapienica und Pańska góra gebildete Gebirgsrand westlich von diesem Bache eine unmittelbare orographische Fortsetzung nicht findet. An eine Querverschiebung längs der Wieprzówka möchte ich deshalb noch nicht unbedingt denken, weil ein derartiges Verhältniss erst durch andere gegenwärtig mangelnde Beobachtungen erwiesen werden müsste. Auszuschliessen ist aber eine darauf bezügliche Vermuthung nicht und ich empfehle diese Frage meinen Nachfolgern zur Untersuchung.

Zum Schlusse der Betrachtung jener merkwürdigen Kalkklippen möchte ich nur noch die Thatsache hervorheben, dass sich in dem Kalke nirgends Spuren von Contactbildungen mit dem benachbarten Teschenit gezeigt haben. Auch Zeuschner und die anderen Beobachter sprechen nicht von besonderen Mineralvorkommnissen daselbst.

Wir fahren nunmehr in der Beschreibung der nachjurassischen Ablagerungen dieser Gegend fort.

Am westlichen Abhange des Pańska góra gegen das Städtchen Andrychau zu treten Spuren von rothen Thonen zu Tage, welche man wohl am natürlichsten sich mit den rothen Thonen nördlich von der Stadt gegen Wieprz zu in Verbindung denkt und deshalb dem Eocän zutheilt, umso mehr als solche Thone in den schieferigen Partien des Godulasandsteins, wie sie auf der Höhe des Pańska góra östlich von den Kalken wahrgenommen werden, gänzlich fehlen. Es ist dies wieder eine Thatsache, welche für die Discordanz des Eocäns, bezüglich Oligocäns gegenüber den älteren karpathischen Bildungen spricht, denn hier würde man sonst berechtigt sein, im Osten und Westen des Kalkes gleichartige und gleichalterige Umhüllungsbildungen vorauszusetzen.

Sehr auffällig ist nun das Auftreten gewisser schwärzlicher Schiefer in der Umgebung des Dorfes Zagornik auf der Südseite von Pańska góra und Wapienica, wohin wir uns jetzt begeben. Diese Schiefer, die man am besten in den Hügeln aufgeschlossen findet, welche den südlichen und südwestlichen Fuss der Wapienica bilden, sind weder mit dem aus Schiefeln und Sandsteinen bestehenden Complex der Ellgothter Schichten identisch, die man hier zunächst noch voraussetzen sollte, noch mit oligocänen Schieferbildungen, an deren discordantes Uebergreifen man hier denken könnte; ihr Typus stimmt vielmehr am meisten mit dem der Wernsdorfer Schichten überein, und ich habe dieser Aehnlichkeit auch auf der Karte Rechnung getragen, wenn auch die tectonische Deutung bei dieser Auffassung Schwierigkeiten macht. Wir haben ja übrigens auch schon anderwärts, z. B. bei Lanckorona, Aequivalente der Wernsdorfer Schichten im scheinbaren Hangenden des Godulasandsteins gefunden. Man muss in dieser Beziehung nicht gleich Alles erklären wollen.

Wenn wir nunmehr den Weg von Andrychau nach Rzyki aufnehmen, so bewegen wir uns zunächst in dem hier noch ziemlich breiten Quartärgebiet längs des Rzyki potok. Dasselbe bietet nichts Auffälliges ausser dem ganz beschränkten Vorkommen rother nordischer Granite in einigen kleinen Blöcken. Diese Sache hat auch nur theoretisches Interesse in Bezug auf die Südgrenze der Verbreitung des Erraticums.

Was nun die anstehenden Bildungen im Gebiete jenes Baches anlangt, so bestehen sie, abgesehen von den den Wernsdorfer Schichten zugezählten Partien von Zagornik auf eine grössere Erstreckung hin aus Ellgothter Schichten.

Ein besonders guter Aufschluss davon befindet sich auf der rechten (östlichen) Thalseite schrägüber vom Jägerhause von Rzyki. Die Schichten fallen hier deutlich nach Süden mit nicht allzusteilem Winkel, wenn sie auch einigemal auf kurze Distanzen scharf geknickt erscheinen. Es sind kieselige Sandsteine, die oft in scharfkantige Stücke zersplittern,

zum Theil glimmerig, zum Theil auch grün punktirt sind und welche Hieroglyphen führen. Die Zwischenlagen bestehen aus dunklen Schiefeln. Ganz ähnliche Bildungen stehen am unteren Theil des Ryta potok an, wo die Schiefer indessen überwiegen und die Sandsteinzwischenlagen dünnschichtiger werden, indessen immer noch Hieroglyphen führen. Ebenso zeigt der Bach von Bolecina, der gleich dem Ryta potok dem Rzyki potok tributär ist, Aufschlüsse, die dem beim Jägerhause sehr ähnlich sind. Auch hier sind übrigens die Aufschlüsse vorwiegend auf das östliche Ufer beschränkt und das Fallen ist ein südliches. Aehnliche Bildungen stets südlich fallend, halten noch oberhalb Rzyki an bis Fryszowice und Mydlarze, wo sie also sogar bis an den Südabfall des vorhin gelegentlich der Darstellung der Verhältnisse des oberen Choczniabaches genannten Ganczarz gehen, der seinerseits aus dem eigentlichen Godulasandstein besteht.

Dieser durch schieferige Zwischenlagen nicht mehr oder nur wenig unterbrochene Godulasandstein setzt nun auch den ganzen höher ansteigenden Kamm des Beskid mit den Bergen Jaworzyna, Potrojuo, Turoń und Leskowiec zusammen, welche mit dem Ganczarz zusammen halbkreisförmig das Gebiet der vorgenannten Bäche umgeben und steht auch im directen Zusammenhange mit dem Godulasandstein, der die Gipfel südlich von Ponikiew, wie die Berge Magórka und Zjar bildet. Von hier setzt er sich bis an das Ufer der Skawa bei Swinna Poręba fort, wo an der von Wadowice nach Sucha führenden Strasse viele Aufschlüsse südlich fallender Schichten sich befinden, welche häufig in ähnlicher Weise conglomeratisch werden, wie die Sandsteine des Berges von Gorzen.

Diese Gesteinszone reicht ungefähr bis in die Gegend von Jaszczurowa, wo eine deutliche diluviale Schotterterrasse die Aufschlüsse längs der Strasse unterbricht, welche sich auch eine Strecke weit südlich im Bache von Jaszczurowa fortzieht. Doch weiter den Bach hinauf kommen gegen die Magórka zu feinkörnige Sandsteine vor, während auf der Südseite des Baches in der Nähe des Weges gegen Tarnaawa gorna ziemlich grobe Conglomerate auftreten. Dieselben mögen wohl noch zum Godulasandstein gehören.

Etwas anderes ist es wohl schon mit den dünner geschichteten Sandsteinen, welche an der Brücke zwischen der Hauptstrasse und Jaszczurowa anstehen, über welche der Weg nach dem letztgenannten Dorfe und Meierhofe führt. Diese Sandsteine sind theils fein glimmerig, theils sehr fest und kieselig, aber immer feinkörnig. Sie stehen in Verbindung mit sandig-thonigen, nicht eben dünnblättrigen Schiefeln und stehen in gleicher Weise an dem Hügel von Mucharz an, dort wo die Strasse nach diesem Dorfe und seiner hoch gelegenen, weithin sichtbaren Kirche hinaufführt. Diese Bildungen zeigen eine gewisse Verwandtschaft mit den Sandsteinen bei Strzyszow und Stronie auf der anderen Seite der Skawa und mögen wohl schon zum Eocän gehören.

Auf der Höhe des Berges von Mucharz, insbesondere am Gipfel Upalisko befinden sich Steinbrüche, durch welche grobkörnige, nicht sehr feste Sandsteine aufgeschlossen werden, welche Stunde 7 bis 8 streichen und südlich fallen. Dieselben enthalten öfters Spuren von

Nulliporen, wodurch im Hinblick auch auf die erwähnte etwas losere Beschaffenheit des Sandsteines eine Beziehung mit dem Niveau oder besser der Facies der oligocänen Cieżkowicer Sandsteine angedeutet wird, welche, wie besonders und zuerst Uhlig hervorhob (z. B. Verh. d. geol. Reichsanst. 1884, pag. 337), sich nicht selten durch Nulliporen auszeichnen. Weit entfernt davon, die Nulliporen principiell für stratigraphisch beweiskräftig anzusehen, werden wir doch gerade unter Berücksichtigung der localen, westgalizischen Verhältnisse in unserem Falle geneigt sein, in dem Vorhandensein der Lithothamnien einen Hinweis auf das jüngere Alter der Sandsteine zu erblicken. Etwas südlicher trifft man in der Nähe der Strasse in der Schlucht zwischen dem vom dortigen Kreuz nach Zalas führenden Wege und dem Wirthshaus Borowina oligocäne Schiefer, und in der nach Skawce zu orientirten Schlucht hinter dem genannten Wirthshause sieht man besonders am Südgebänge feinkörnige dünn-schichtige Sandsteine. Die soeben genannten Schiefer streichen auch in die Gegend nördlich Zalas hinüber. Bei Zalas selbst trifft man (besonders durch die Strassengräben aufgeschlossen) dünn-geschichtete, etwas krummschalige Sandsteine mit Kalkspathadern von grauer Farbe und ziemlich feinkörniger Beschaffenheit. Dieselben gleichen der sogenannten falschen Strzolka des oberen Karpathensandsteines. Am Wege endlich von Sleszowice gorna nach Tarnawa gorna sieht man am südlichen Ufer des dortigen Baches graue, thonige, nicht blätterige Schiefer, die vorläufig ebenfalls nur den oberen Karpathensandsteinen zugezählt werden können, wenngleich sie keinem der bestimmter ausgeprägten Typen derselben entsprechen.

Verfolgt man diesen Bach abwärts gegen Tarnawa dolna zu, so trifft man an der Ecke, gerade südlich vom höher gelegenen Folwark Tarnawa massig geschichtete, zumeist grobkörnige Sandsteine. Weiterhin sieht man jedoch diese Sandsteine abwechseln mit rothen und grünen Thonen. Solche grüne Thone sieht man auch in Verbindung mit den nördlich fallenden grobkörnigen, massigen, festen Sandsteinen bei den Steinbrüchen, welche an der Sucha-Wadowicer Strasse gleich nördlich der Einmündung des Tarnawabaches in die Skawa sich befinden. Dieses Schichtensystem beginnt von Norden aus gerechnet an der Strasse übrigens bereits bei Skawce, wo gleich südlich der Eisenbahnstation ein mit nördlichen und südlichen Fallrichtungen gebogener, massig geschichteter, etwas conglomeratischer Sandstein vorkommt, der von rothen Thonen überlagert wird und der auch Einlagerungen dieses Thones enthält. Diese Sandsteine unterscheiden sich in der That, sowie dies Fallaux für die eocänen Sandsteine unseres Gebietes im Allgemeinen angedeutet hat, durch die innige Verknüpfung mit den bunten Thonen von den sonst sehr ähnlichen Godulasandsteinen. Sie stellen im Uebrigen ganz einen der Typen der oligocänen Magurasandsteine vor, zu denen wir sie denn auch rechnen.

Von Tarnawa dolna die Skawa aufwärts zunächst bis Sucha hat man überall dieselben Sandsteine und die bunten Thone neben sich. Die letzteren sind theilweise den Sandsteinen eingelagert, theilweise scheinen sie die Fortsetzung der auf dem anderen Skawaufer bei Zembrzyce im Liegenden des Magurasandsteines befindlichen, den typischen oberen Hieroglyphenschichten ähnlichen Bildungen zu sein.

In der Nähe von Sucha, und zwar bei der über die Skawa führenden Brücke und neben der nach Makow führenden Bahnlinie sieht man aber in unzweideutiger Weise, dass die rothen Thone wirkliche Zwischenlagen im Magurasandstein bilden können.

Die Sandsteine zwischen hier und Makow sind grösstentheils fein- bis mittelkörnig und fallen meist südlich. Man hat es hier mit den Südgehängen der Sandsteinberge zu thun, welche wir früher (gelegentlich der Beschreibung der Gegend im Süden von Lanekorona) südlich vom Jachowkathale kennen gelernt hatten. Doch treten unweit Sucha bald östlich von der genannten Brücke in einer kleinen Schlucht nördlich der Strasse obere Hieroglyphenschichten, aus Thonen und grünen, Hieroglyphen führenden, dünnschichtigen Sandsteinen bestehend, mit Thoneisensteinen auf. Die letzteren scheinen schlecht und wenig abbauwürdig zu sein.

Es erübrigt uns nun, um die Beschreibung des Kartenblattes Wadowice zu vervollständigen, nur noch das Nöthigste über die in der Gegend von Krzeszow (westlich und nordwestlich von Sucha, südwestlich von Skawce) gemachten Beobachtungen mitzutheilen, wobei ich, um die Sache abzurunden, genöthigt sein werde, etwas über die südliche Kartengrenze bis in die Gegend von Kukow und den unteren Lauf der Strzyszawka hinauszugreifen.

Der Berg Lenartowa, nordwestlich Sucha, besteht der Hauptsache nach aus Magurasandstein. Doch kommen an seinem Südfusse, insbesondere aber im Südwesten ziemlich typische obere Hieroglyphenschichten vor. Dort sind auch rothe Thone vorhanden, die ihrerseits wieder auf Sandstein liegen. Da diese rothen Thone am Südwestfusse des Berges augenscheinlich mit den oberen Hieroglyphenschichten zu verbinden sind, so würden daselbst zwei im Alter etwas verschiedene alttertiäre Sandsteine vorkommen. Die Aufschlüsse befinden sich hier alle auf dem nördlichen Ufer des Baches. Die rothen Thone sieht man hier schon von Weitem.

Verfolgt man nun die Strasse nach Saipusch weiter, so trifft man bald bei der Brücke von Kuków am Bachufer bunte, das heisst bräunliche, bläuliche, grüne und rothe Thone mit einzelnen festen Lagen. Bei Kuków aber kommen auch Sandsteine hervor, die bald feiner, bald gröber und bisweilen grünlich punktiert sind. Sie bilden einige kleinere Kuppen.

Etwas hinter Kurów zweigt ein guter Fahrweg nördlich nach Krzeszów ab. Er folgt anfangs dem Sikorówkabache in einer flachen Gegend ohne Aufschlüsse. Wir verlassen denselben dort, wo er sich von diesem Bache abwendet und folgen gerade dem genannten Bache bis in die Nähe des dortigen Jägerhauses, wobei wir ein ziemlich felsiges Sandsteingebiet passiren. Von der Gegend dieses Jägerhauses angefangen bis zum Tarnawabache bei Tarnawa górna ziehen sich nun über die Karanczykowa in südwest-nordwestlicher Richtung die Halden der alten Eisensteinbaue hin, welche vorzugsweise die kürzlich aufgelassenen Hüttenwerke von Sucha mit Erzen versahen.¹⁾ Die hier

¹⁾ Die dort verhütteten Erze hatten einen Eisengehalt von 16—24 Procent. (Die Eisenerze Oesterreichs, eine im k. k. Ackerbauministerium verfasste Uebersicht. Wien 1878, pag. 283, vergl. auch K. v. Hauer, die Eisenerzvorkommen in der österr. Monarchie, Wien 1863, pag. 130.)

vorkommenden Gesteine sind dunkle weiche Schiefer und diesen eingelagert grobe Sandsteine mit grossen gelbweissen Punkten, sowie grüne dünn-schichtige Hieroglyphensandsteine. Manche Schiefer sind sandiger und glimmerig. Gegen das Hangende zu stellen sich auch Spuren von rothen Thonen ein. Solche rothe Thone sieht man dann auch noch auf der Höhe der Strasse zwischen dem Dorfe Krzeszów und Tarnawa górna. Alles fällt südlich, bezüglich südöstlich und streicht in Stunde 16—17. Das Hangende wird an der Karanczykowa von festen und feinkörnigen Sandsteinen gebildet. Die Eisensteine, die hier vorkommen, sind von sandigerer Beschaffenheit als die cretacischen Eisensteine von Harbutowice. Das Liegende der ganzen Ablagerung wird nordwestlich davon von dem nahen Godulasandsteine gebildet.

Diese Gebilde sind auf der Karte mit der Farbe der dem Cenoman zugetheilten „Istebner Schichten“ bezeichnet worden. Sie spielen in der Literatur bereits eine gewisse Rolle. Fötterle, der die Karpathensandsteine unseres Gebietes in seiner summarischen Weise besprach, erwähnte (Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst., 1859, pag. 122) die Teschener Schiefer des Gebietes und fuhr im Anschlusse daran fort: „Diesen Schiefen folgen glimmerreiche Quarzsandsteine mit kalkigem Bindemittel von dem feinsten Korn bis in's grobe Conglomerat wechselnd; sie sind meist in mächtigen, bis zu 5—6 Fuss dicken Bänken geschichtet, zwischen den einzelnen Bänken oft dünne Schieferlagen einschliessend; zwischen diesen Sandsteinen sind hin und wieder mächtige Complexe von weissgrauen Schiefen eingeschlossen, welche Träger von Thoneisensteinflötzen sind, wie zwischen Kamesznica, Slemień, Krzeszow, Sleszowice und Strzyszów. Diese Abtheilung ist die in den Karpathen am meisten entwickelte und verbreitetste und gehört nach den Fossilien von Kamesznica dem Albien an. An den Schichtungsflächen finden sich auch regelmässig wiederkehrende, gewundene, wulstartige Erhebungen, welche einen organischen Ursprung verrathen.“

Diese Angaben sind im Vergleiche mit den thatsächlichen Verhältnissen insoferne etwas unklar, als man nicht recht erkennt, welche Stellung Fötterle den allerdings erst später von Hohenegger so genannten, aber doch zur Zeit von Fötterle's Reise schon vorhanden gewesenen Godulasandsteinen zuweist, welche doch gerade für Krzeszów und auch für Kamesznica deutlich das Liegende der Eisensteine führenden fraglichen Schichten bilden und sich als ganzes Gebirge in grosser Breite zwischen die neocomen Schiefer und die hier besprochenen Bildungen einschieben.

Was nun die bewussten Fossilien anlangt, so lagen darüber leider bis vor Kurzem bestimmter localisirte Angaben nicht vor. Wir waren dieserhalb nur auf Hohenegger's Darstellung in seinen Erläuterungen zur geognostischen Karte der Nordkarpathen angewiesen (l. c. pag. 31), welcher Autor die betreffenden Ablagerungen als Istebner Sandstein bezeichnete und zum Cenoman rechnete. Er schrieb, nachdem er vorher den Godulasandstein besprochen hatte: „Beinahe noch schlimmer steht es mit den Nachweisen für diese Stufe. Es sind dies Sandsteine, welche sich an der ungarischen Grenze hin südlich an den Zug der Godulasandsteine anschliessen, ähnlich wie diese zusammengesetzt sind und auch eine mächtige Conglomeratschichte und den fünften Zug von

Karpathensphärosiderit enthalten Für den Bergbau ist diese Abtheilung in Galizien sehr wichtig, da die erzherzoglichen Eisenwerke in Wegierska Górka, sowie die Eisenwerke zu Maków, Sucha und tiefer in Galizien, vorzugsweise diesen fünften Zug zu Eisen verarbeiten.“ Darauf werden einige Funde von Cephalopoden angeführt, welche die Bestimmung als Cenoman unterstützen sollen.

Doch geschieht diese Anführung in Bausch und Bogen ohne specielle Namhaftmachung der Localitäten für die einzelnen Funde. Es könnte deshalb zweifelhaft bleiben, wo und in welcher Weise jene Cephalopoden vorkommen. Was aber den engen Anschluss der betreffenden Schichten an die Godulasandsteine anlangt, so ist allerdings der räumliche Zusammenhang beider Bildungen nicht zu verkennen, doch ist andererseits der Gesamteindruck der beiden Schichtencomplexes meist ein verschiedener. Eine grössere Aehnlichkeit der Gesteine besteht zudem mehr mit den Ellgothyer Schichten als mit dem eigentlichen Godulasandstein, der doch hier überall zunächst benachbart ist, und wenn auch andererseits gewisse Sandsteinlagen des hier in Rede stehenden Schichtensystemes mit denen des echten Godulasandsteines sehr verwandt erscheinen, wie namentlich die Sandsteine der hangenden Partien der Istebner Schichten von Krzeszów und auch von Wegierska Górka den Godulasandsteinen dort ziemlich ähnlich sehen, so darf nicht vergessen werden, dass nach dem Zeugnis von Fallaux und Hohenegger diese Aehnlichkeit andererseits auch zwischen den Godulasandsteinen und den Eocänsandsteinen eine ganz allgemeine ist. Dagegen ist das in den Godulasandsteinen und ihrer schieferigen Ausbildung nie beobachtete Vorkommen von rothen Thonen sicherlich ein unterscheidendes Merkmal unserer Schichten den ersteren gegenüber und auch das in der Nähe von Wegierska Górka (westlich Saybusch) wahrzunehmende Auftreten von exotischen krystallinischen Blöcken in unseren Schichten begründet eine Trennung in gewissem Sinne. Wenigstens ist im Godulasandstein von dem Vorkommen solcher Blöcke nichts bekannt geworden.

Ich habe mich bei einigen, in Gesellschaft des Herrn Dr. v. Tausch unternommenen Excursionen in der Saybuscher Gegend und speciell bei Ausflügen nach Kamesznica und Wegierska Górka davon überzeugt, dass die bei Krzeszów in der Umgebung der dortigen Eisensteinbaue entwickelten Schichten mit den Schichten von Kamesznica und Wegierska Górka vollkommen übereinstimmen. Was für die einen gilt, gilt für die anderen und ist Kamesznica cenoman, dann ist es Krzeszów auch, ist aber Krzeszów alttertiär, dann ist es auch Kamesznica. Nun ist aber an einem zwischen diesen beiden Localitäten gelegenen der betreffenden Gesteinszone benachbarten und seiner Beschaffenheit nach angeblich ebenfalls hierher gehörigen Punkte am Bredowbache nordöstlich Saybusch jüngst durch Tausch (Verhandl. geol. Reichsanst., 1886, pag. 318) der Fund von Nummuliten gemacht worden, was im Vereine mit den oben erwähnten, aus der Beschaffenheit der Ablagerung selbst gezogenen Schlüssen die Deutung der ganzen Zone als eocän zu unterstützen schien. Erkundigungen, welche von dem genannten Herrn bei den Werksbeamten in Wegierska Górka und von mir an entsprechender Stelle für Krzeszów in Sucha einge-
zogen wurden, ergaben überdies, dass den betreffenden, theilweise schon vor langer Zeit bei jenen Bergbauern beschäftigt gewesen Herren

von dem Vorkommen von Fossilien und speciell von Ammoniten nichts bekannt geworden war. Da nun die Aufsammlungen Hohenegger's und Fallaux's zum Theil nicht von diesen Forschern selbst gemacht worden sind, sondern auch von anderen Personen herrühren, die in ihrem Auftrage handelten oder deren Aufsammlungen von den Genannten übernommen wurden, so lag immerhin die Möglichkeit eines Irrthums vor, in der Weise, dass durch ungenaue Fundortsangaben, Etiquettenverwechslungen und dergleichen Hohenegger getäuscht worden sein konnte.

Mir selbst wurden indessen durch gütige Vermittlung des Herrn Professor v. Szajnocha in Krakau zwei Ammoniten aus der zur Zeit in München befindlichen Hohenegger'schen Sammlung zugänglich, welche aus einer alten Sammlung in Maków stammten und aus dieser in die Hohenegger'sche Sammlung übergegangen waren. Die Stücke gehörten zu *cf. Acanthoceras Mantelli* Sow. und zu *Hoplites cf. Renauxianus d' Orb.* (vielleicht nach Dr. Uhlig's Meinung zu *Hopl. Delucii Brogn.* gehörig), das ist zu den beiden Arten, welche Hohenegger an der Spitze seiner kleinen Fossilienliste der Istebner Schichten anführt. Sie hätten nach der Meinung Szajnocha's, die er mir brieflich mittheilte, aus Krzeszów stammen können, eben weil sie aus jener, einst in dem benachbarten Maków aufbewahrten, vermuthlich von einem Bergbeamten gemachten Sammlung in die Hohenegger'sche Sammlung übergegangen waren. Das war aber doch nur blosser Vermuthung. Nach den an den Stücken noch erhaltenen Originaltiquetten stammt die erstgenannte Form (soweit sich das bei der ziemlich unleserlichen Schrift entziffern lässt) aus einem Orte Namens Skiwatzka bei Selowic (?) in Galizien, die zweite aus Szawinka bei Sadnig (??), welche Orte mir nicht bekannt sind. Wenn vorausgesetzt werden durfte, dass die anderen Hohenegger'schen Stücke der Istebener Schichten aus ähnlichen Quellen stammen sollten, so stand es mit den Beweisen für das cenomane Alter dieser Schichten anscheinend nicht zum besten. Dazu kam (vergl. die Formationsübersicht, pag. 44 dieser Arbeit) eine gewisse Aehnlichkeit mancher Partien der fraglichen Absätze mit dem Cieżkowicer Sandstein, auf welche Aehnlichkeit besonders Herr Uhlig aufmerksam wurde.

Es war also kaum zu verwundern, dass sich Zweifel erhoben, ob denn überhaupt der Complex der Istebner Schichten im Sinne Hohenegger's als obercretacisch aufzufassen wäre. Diesen Zweifeln hat auch der Jahresbericht des Directors der geologischen Reichsanstalt (Verhandl. 1887, Nr. 1, pag. 10) auf Veranlassung des Herrn v. Tausch Ausdruck gegeben, wenn auch dieser Ausdruck, wie mir bekannt, von Seiten des Letztgenannten nicht ohne Widerstreben und Zögern in Vorschlag gebracht wurde.

Dennoch hat hier schliesslich die alte Meinung Hohenegger's gesiegt. Herr Paul blieb stets geneigt an derselben festzuhalten (vergl. dann Verh. geol. R.-A. 1887, pag. 231) und auch V. Uhlig hat in einem seiner letzten Reiseberichte (Verhandl. geol. Reichsanst., 1887, pag. 258) einer nunmehr geänderten Auffassung der Sache Rechnung getragen. Er erwähnt, dass er in der Münchener Staatssammlung, wo die Hohenegger'schen Belegstücke aufbewahrt werden, allerdings die

Fossilien der Istebener Schichten meist als schlecht erhalten und keine genauen Fundortsangaben tragend erkannte, dass aber ein Ammonit davon eine Ausnahme mache. Derselbe stamme von Tichanec bei Althammer, wo Schichten vorkommen, die nicht allein Hohenegger selbst als Istebner Schichten bezeichnet, sondern die auch mit den betreffenden Ablagerungen anderer Localitäten übereinstimmen. Wie Herr Uhlig versichert und wie bereits in der Formationsübersicht erwähnt wurde, steht der genannte Ammonit dem *A. peramplus* sehr nahe.

Somit können wir auch bei Krzeszów ein cretacisches Alter der dortigen Schichten beruhigt annehmen.

Das Auftreten von Nummuliten führenden Sandsteinen oder von Menillitschiefern, wie ich es selbst in der Umgebung von Saybusch in räumlicher Verbindung mit den Istebner Schichten in Gesellschaft des Herrn Dr. v. Tausch constatirte, muss also wohl auf einer Einfaltung dieser jüngeren Bildungen in die älteren beruhen, ähnlich wie dies für die Gegend von Rzegocina (östlich ausserhalb unseres Terrains) von Uhlig vor Kurzem nachgewiesen wurde, oder die jüngeren Absätze bilden daselbst kleine Lappen übergreifender Partien auf den Istebner Schichten.

Die Gegend von Slemień, Strzyszawa und Koszarawa.

Wir machen nunmehr einige Ausflüge südwestlich und westlich von Sucha und wollen dabei zuerst links von der Strasse in das Thal der Strzyszawa einbiegen. Wir bewegen uns dabei zwischen aus Magurasandstein gebildeten Bergen. Doch zeigt sich im Thal selbst lange Zeit keinerlei Aufschluss. Erst im obersten Theile des Thales am südlichen Ende des Dorfes beginnen die Sandsteinbänke hervorzutreten, die man dann ohne Abwechslung an den Gehängen des Waldes Roztoki und des Berges Solniska verfolgen kann.

Etwas interessanter gestaltet sich die Besichtigung des zunächst westlich davon gelegenen Thales von Lachowice. Am Eingange dieses Thales trifft man auf der rechten östlichen Seite desselben, zumal in der Nähe des Bahnhofes, gut aufgeschlossen, grossbankigen Magurasandstein. Auf der linken Seite und weiter hinauf beiderseits herrschen Schichten, die den deutlichen Typus der oberen Hieroglyphenschichten besitzen, grünliche Sandsteine mit Hieroglyphen und bunten, hier zu meist grünlichen Thonen. Besonders gut sind diese Bildungen auf dem linken Thalgehänge unterhalb der Einmündung des Moczankabaches aufgeschlossen. Hier sah ich auch nicht allzu selten Thoneisensteine der erwähnten Ablagerung untergeordnet, welche dadurch, wie auch im Uebrigen der Eisensteine führenden Ablagerung gleich östlich von Sucha sich sehr verwandt zeigte. Die obersten Kuppen der betreffenden Berge scheinen dagegen wieder aus einem dem Magurasandstein ähnlichen Sandstein zu bestehen.

Die Eisenbahn tritt in das Thal des Lachowicer Baches von Kurow kommend ein, ohne gerade direct dem Niveau des Kurowka-Baches zu folgen, welcher oberhalb der Moczanka in die Lachowka mündet. Sie verläuft am Südgehänge dieses Baches und dort sind behufs ihrer Anlage einige sehr schöne Einschnitte hergestellt worden, durch

welche wieder die oberen Hieroglyphenschichten blossgelegt werden. Aber auch gute natürliche Aufschlüsse sind hier in der Nähe vorhanden, unter Anderem auch am nördlichen Bachufer, wo sich grosse Steilwände über der mit Schotter erfüllten Thalsohle erheben, die nur, weil im Walde versteckt, etwas schwerer zu finden sind.

Diese oberen Hieroglyphenschichten setzen sich von hier nach der Gegend von Kurów fort, welches Dorf in einer der Lachówka parallelen, obschon eines selbstständigen Entwässerungssystems ermangelnden, durch die Weichheit der Gesteinsmassen bedingten Terraindepression gelegen ist.

In der Nähe von Kuków, wohin wir vorhin bereits an der Strasse von Sucha nach Saybusch gelangt waren, beobachtet man auf der jenseits der Strasse gelegenen Thalseite an dem Wege nach Kurów rothe Thone, welche den bunten Thonen bei der früher genannten Brücke (vergl. Seite 380 dieser Arbeit) correspondiren. Die bald feineren, bald gröberen, oft grün punktirten Sandsteine nördlich von Kuków setzen sich jenseits der Strasse ebenfalls fort und bilden einen zunächst zwischen Kocoń und Kurów verlaufenden Höhenzug. Sie fallen mit südöstlicher Neigung schrägüber von Kuków deutlich unter die soeben genannten Thone ein.

Bei Kurów stehen vielfach diese rothen Thone an, und sind insbesondere auf der rechten südöstlichen Seite des Baches Kurówka mit den oberen Hieroglyphenschichten ähnlichen Gesteinen verbunden. Am Wege nach Kocoń sieht man aber vor der Ersteigung des dortigen Sandsteinrückens bei Jezowski dział vorwiegend die rothen Thone, die sich als Fortsetzung der Thone von Kuków und im Westen der Lenartowa darstellen.

Eine ganz besonders auffallende Verbreitung erlangen dieselben aber südwestlich von hier bei dem Dorfe Hucisko, und zwar hauptsächlich auf der südöstlichen Seite des dortigen Thaales, dort, wo die Eisenbahn verläuft und die Bahnstation Hucisko sich befindet. In der weiteren Streichungsfortsetzung des Gebirges gegen Pewel zu schränkt sich dann diese Entwicklung wieder ein.

Wir kehren jetzt nochmals in die Gegend der Strasse von Sucha nach Saybusch zurück, dorthin, wo westlich von Kuków ein Sandsteinzug von der Strasse schräg verquert worden war und treffen im Norden dieses Sandsteinzuges, zunächst auf der Nordostseite des Sandsteinberges Wajdow groß am Ufer des Baches ziemlich dünn-schichtige, stark glimmerige Bänke mit wenigen Hieroglyphen. Diese dünn-schichtigen Sandsteine sind gelblich gefärbt und schwach krummschalig. Sie erinnern sehr an den einst von Paul so genannten Typus der Beloveszaschichten, welche, wenn auch durchaus nicht zu den höchsten, so doch zu den höheren Gliedern des Karpathensandsteines gehören.

Weiterhin gegen Las zu kommen blaugraue Schichten mit Kalkspathadern und Hieroglyphen vor, welche stellenweise mit rothen Thonen verbunden sind, während nördlich der Strasse mit gleichfalls südlichem Einfallen sich theils mittelkörnige, weisse und gelblich punktirte, meist jedoch aber glitzernde scharfkörnige Sandsteine einstellen. Die schieferigen Bildungen von Las setzen sich breiter werdend nach der Gegend von Slemień fort. Sie zeigen petrographisch, besonders bei Las selbst, eine grosse Aehnlichkeit mit den Ropiankaschichten. Doch kann hier nicht wohl an ein tieferes cretacisches Niveau gedacht werden, sondern nur

an einen Horizont, welcher über dem Godulasandstein folgt, den wir nördlich davon anstehend kennen. Ich habe sogar die zunächst nördlich der Strasse vorkommenden, in der Fortsetzung der Schichten von Krzeszów befindlichen Sandsteine, um einen besseren Anschluss an die neueren Auffassungen von Dr. Uhlig und Dr. v. Tausch in der Saybuscher Gegend herbeizuführen, noch zum Cenoman, bezüglich zu den Istebner Schichten gestellt, wenn auch die Grenzen dieser Sandsteine gegen den noch etwas weiter nördlich die dortigen höheren Kämme bildenden Godulasandstein nicht mit der Schärfe und Sicherheit gezogen werden konnten, wie weiter westlich oder östlich. Sind aber die Sandsteine nördlich der Strasse jungeretacisch, dann können die Schiefer, Sandsteinschiefer und Thone von Las und Stemiń nicht älter sein und dürfen unter diesen Umständen im Hinblick auf ihr Aeusseres am besten den oberen Hieroglyphenschichten beigezählt werden. Uebrigens ist dies ganz besonders der Fall bei den Bildungen, welche man in den kleinen Schluchten gleich in der Nähe der Strasse am westlichsten Ende des Kartenblattes Maków antrifft.

Wenn man von Stemiń südlich nach Pewel wielki geht, so überschreitet man die südwestliche Verlängerung des Sandsteinerückens zwischen Kocoń und Kurów. Die Sandsteine beginnen auch sehr bald südlich von Stemiń noch unterhalb der Nowa góra genannten Anhöhe. Wenig nördlich vom Gipfel dieser Anhöhe trifft man dann einen schmalen Streifen rother Thone, welche sich hier als Einlagerung in den Magurasandstein bezeichnen lassen, da zwischen der Nowa góra und dem südlich davon folgenden etwas höheren Rücken wieder ausschliesslich Sandsteine herrschen. Bald aber kommen südlich davon wieder rothe Thone, die hier deutlich mit grünen Thonen und grünlichen Sandsteinen verbunden sind, eine Gesteinsentwicklung, welche sich von hier südwestlich bis Pewel mały am Koszarawabache hinabzieht. Der durch die Gipfel Baków und Zwalisko bezeichnete Rücken besteht dagegen wieder vorwiegend aus Magurasandstein, der sich von hier bis Pewel wielki am Pewelbache erstreckt. (Der letztere mündet zwischen Pewel wielki und Pewel mały in die Koszarawa.)

Von Hucisko aus (das heisst vom Bahnhofs aus) hinüber nach der Koszarawa gehend bleibt man bis in die Nähe des Gebirgsrückens im Bereich der schon beim Bahnhofs anstehenden rothen Thone, welchen nur an einer Stelle des Gehänges Spuren grünlicher Sandsteine mit Hieroglyphen eingelagert sind, bis auf der Höhe des Berges Wytrzysszczoń der Magurasandstein auftritt. Dies scheint aber zunächst nur eine vereinzelte Auflagerung zu sein, denn bald dahinter beginnen wieder die rothen Thone. Dann erst kommen an dem Koszarawski groń genannten Rücken im Streichen ausgedehntere Sandsteinmassen zum Vorschein.

Begibt man sich nun in den obersten Theil des Koszarawathales nach Cicha, so sieht man daselbst an dem Bachufer etwas östlich von der nach Strzyszawa führenden Strassenabzweigung dunkle, stellenweise bräunliche, thonige Schiefer, theilweise mit weisslichen, kalkigen Beschlägen, welche nur wenig festere Zwischenlagen mit seltenen Hieroglyphen enthalten. Bald folgen wieder Sandsteine und dahinter unter der Klause nochmals die genannten Schiefer. Ueber diesen folgt dann mit südlicher Neigung der den Jalowiec zusammensetzende Magurasandstein,

der sich, nebenbei bemerkt, von dort in einem nordöstlich sich erstreckenden Bergkämme ohne Unterbrechung bis zur Babia góra fortsetzt.

Die Schiefer von Cicha scheinen einem etwas abweichend ausgebildeten Aufbruch der unter dem Magurasandstein entwickelten oligocänen oder eocänen Schiefer anzugehören, welche hier wohl die Menilitschiefer und die oberen Hieroglyphenschichten zusammen vertreten, wie sie denn auch an beide gewisse Anklänge zeigen, durch die weisslichen Beschläge an die ersteren, durch das Vorkommen von Hieroglyphensandsteinen an die letzteren. Schieferige Bildungen mit Sandsteinen von einem den oberen Hieroglyphenschichten ähnlicherem Typus treten auch weiter abwärts an der Koszarawa am rechten Ufer dieses Baches in der wahrscheinlichen Fortsetzung der Schiefer von Cicha auf, während am linken Ufer des Baches die älteren Bildungen durch diluviale Schotterterrassen bedeckt werden.

Im unteren Theil des Dorfes Koszarawa tritt der Sandstein des Berges Lasek, der die Fortsetzung des Koszarawski grón bildet, wieder bis nahe an den Bach heran und dehnt sich von hier bis in die Gegend von Przyborów aus.

Die Babia góra.

Dieser Berg stellt mit den von ihm ausgehenden Kämmen die ausgedehnteste und mächtigste Entwicklung des Magurasandsteines unseres Gebietes vor. Namentlich ist unter jenen Ausläufern bemerkenswerth die gegen das Skawathal zwischen Makow und Jordanow zu gerichtete, zum Theil aus recht hohen Bergen, wie die Polica (1367 Meter) und der Naróże (1063 Meter), gebildete Sandsteinkette, welche zwischen den Thälern der Skawica und Bystra verläuft.

Obwohl diese Kette sammt Umgebung grossentheils in das Aufnahmegebiet des Herrn Bergrath Paul fällt, will ich doch einige kurze Angaben darüber, namentlich über die auch von mir, und zwar gemeinschaftlich mit Herrn Paul von Maków aus besuchte Gegend von Sidzina im oberen Bystrathale machen, weil dies die Uebersichtlichkeit des Bildes der um die Babia góra vertheilten Massen erhöht.

Ich übergehe die Erwähnung der Sandsteine und Schiefer bei Osielec und Jordanów, welche von Herrn Paul auf dessen Karte sämtlich dem Eocän zugetheilt wurden (vergl. allenfalls auch Verh. d. geolog. Reichanst. 1886, pag. 134).

Bemerkenswerth ist höchstens das Vorkommen einer Breccie bei Osielec, welche aus kleinen, meist scharfkantigen Fragmenten von Quarz und grünem chloritischen Schiefer besteht und in welcher sich deutliche Nummuliten finden. Das Vorhandensein alttertiärer Ablagerungen in diesem Gebirge wird damit auch direct und paläontologisch erwiesen.

Etwas genauer bin ich aber das Terrain erst bei Sidzina zu beschreiben im Stande.

Oberhalb der Kirche von Sidzina trifft man am Bachufer kalkhältige Hieroglyphensandsteine mit wenigen Lagen von Schieferthonen. Weiter südlich, dort wo die westliche Fortsetzung des Berges Wostojów an den Bach gerade unterhalb des Zusammenflusses der beiden Quellbäche desselben herantritt, sieht man südlich fallende, dicker geschichtete

Sandsteine, worauf sofort mergelige, blaue Schiefer folgen, in denen man versucht ist, nach Fucoiden zu suchen, die ich aber nicht fand. Wir verfolgten von hier aus den östlichen Quellzufluss des Baches nach Mała Sidzinka, wobei man sich zunächst mehr im Streichen der Schichten bewegt. Erst südlich von Mała Sidzinka, am Wege nach der nahen ungarischen Grenze durchquert man wieder die Schichten und bekommt dabei an dem kleinen vom Grenzkamme herabkommenden Wasserlaufe bessere Aufschlüsse. Dicselben zeigen eine Verbindung von Hieroglyphenschichten mit den vorher genannten blauen Schiefeln und einigen anderen Schiefertypen, die an die bekannten Smilnoschiefer erinnern. Auch Sandsteinbänke finden sich als Einlagerung zwischen den Schiefeln. Einmal, noch in der Nähe von Mała Sidzinka, bemerkt man dabei eine nördliche Fallrichtung. Doch tritt gegen den Grenzkamm zu bald wieder das normale südliche Fallen ein. Wir werden die Fortsetzung dieser Bildungen, wenn auch schon etwas im Aussehen verändert, später am Südabfalle der Babia góra kennen lernen.

Die Gegend von Sidzina ist auch schon in der früheren Literatur erwähnt worden, und zwar in einer der zahllosen kleineren Mittheilungen Zeuschner's (Ueber die Verbreitung des Löss in den Karpathen zwischen Krakau und Rima Szombath, Sitzungsber. der Akademie der Wissensch. d. math.-naturw. Classe. Wien 1855, XVII. Bd., pag. 289). Es heisst daselbst: „Der Karpathensandstein bei Sidzina ist auf eine eigenthümliche Weise entwickelt. Es sind graue feste Sandsteine, die ganz dicht aussehen, wie eine homogene Hornsteinmasse und mit harten grauen Mergelschiefern wechsellagern. Der diesen Ort durchfließende reissende Gebirgsbach hat sehr schön die Wechsellagerung dieser beiden Gesteine aufgedeckt. Man beobachtet hier sechsmal die Aufeinanderfolge des Sandsteins und Mergels, von denen jeder 60 bis 100 Fuss mächtig ist. Alle diese Schichten fallen gegen Südwest hora 10 unter 40 Grad. Ob die Sandsteine und Mergel von Sidzina rein Neocomien sind oder eocänen Gebilden angehören, vermag ich nicht zu entscheiden. In der ganzen Umgebung hat sich auch nicht die mindeste Spur eines organischen Ueberrestes gefunden.“

Der Gedanke, dass wir hier möglicherweise Kreide und gar ältere Kreide vor uns hätten, ist heute allerdings auszuschliessen.

Von dem vielen Löss, den Zeuschner zwischen hier und Wadowice gefunden haben will, habe ich zu sprechen keine Veranlassung. Wohl kommt hie und da etwas von lehmigen Verwitterungsproducten im Bereich des oberen Skawalaufes vor, aber im Ganzen ist dieses Bergland nichts weniger als ein Lössgebiet. Auf der Karte, soweit sie mich noch anging, nördlich von Sucha nämlich, habe ich jedenfalls überall mit gutem Rechte direct das Grundgebirge ausgeschieden. Doch ist es andererseits zutreffend, südlich von Maków bei Biała, sowie in einem beschränkten Gebiet bei Bystra und dem unteren Theil von Sidzina den Löss als vorhanden anzunehmen, wie dies Paul auf dem ihm zugewiesenen Stücke des Blattes Maków auch gethan hat.

Geht man nördlich des Polica-Zuges von Maków aus über Skawica nach Zawoja, so hat man es ausschliesslich mit Sandsteinen zu thun, welche besonders bei Skawica in wohlgeschichteten dicken Bänken über den Fluss streichen, weil dort der letztere einige Krümmungen macht,

welche nicht so wie sein sonstiger Lauf dem Streichen der umgebenden Sandsteinzüge folgen.

Geht man von Zawoja den (westlichen) Hauptzfluss der Skawica aufwärts in die Quellregion derselben, also etwa zu der in dieser Gegend hochberühmten dicken Tanne (gróba lednica)¹⁾, so bewegt man sich fast ohne Unterbrechung im Bereiche des Magurasandsteines, besonders wenn man nur das westliche Ufer des Baches und dessen oberste Region in's Auge fasst. Bei dem Hegerhause indessen, in dessen Nähe der Marków potok in die Skawica einmündet, bemerkt man eine kleine Abwechslung in dieser Eintönigkeit. An den Ufern nämlich des genannten Baches stehen grüne, dünner geschichtete Sandsteine mit Hieroglyphen und mit grünen Thonen wechsellagernd an, deren Lagerung eine sehr gestörte ist, was sich hier besonders im raschen Wechsel des Streichens kundgibt. So streichen diese Schichten bei der Mündung des Baches in Stunde 10 mit nordöstlichem Fallen, etwas weiter hinauf in Stunde 4 mit südöstlichem Fallen, noch etwas höher beobachtet man ein rein ostwestliches Streichen mit südlichem Fallen. Diese Schichten haben ganz den Typus der oberen Hieroglyphenschichten an sich. Ihr Auftreten ist insofern ein eigenthümliches, als sie rings von den Sandsteinen umgeben werden und keinem oberflächlich fortstreichenden Zuge angehören. Gerade dieser Umstand spricht aber bei der ziemlich achtbaren Mächtigkeit der betreffenden Bildungen dafür, dass die letzteren hier nicht etwa eine Einlagerung im Magurasandstein vorstellen, sondern als ein zufällig blossgelegter Aufbruch älterer, das heisst dem Magurasandstein vorangängiger Schichten zu betrachten sind.

Bei der Besteigung der Babia góra von Zawoja aus folgt man dem genannten Marków potok eine Strecke lang, um sich dann seitlich davon nach oben zu wenden. Man bekommt oberhalb jenes beschränkten Vorkommens oberer Hieroglyphenschichten wieder nur Sandsteine zu sehen, die meist feinkörnig und grün punktiert sind, ähnlich den Sandsteinen südlich von Myślenice. Manche Lagen aber sind gröber und enthalten ähnlich wie die vorher genannten Nummuliten führenden Breccien von Osielec Gemengtheile von Chloritschiefer, wodurch die Herkunft dieser grossen Sandsteinmassen von altkrystallinischen Gesteinen wenigstens theilweise bewiesen wird.

Man erreicht den hier die Grenze zwischen Ungarn und Galizien bildenden Kamm etwas westlich vom Gipfel der Babia góra. Geologisch ist auf diesem Wege nichts Besonderes zu bemerken. Auf dem genannten Gipfel selbst fällt aber die dünnplattige Beschaffenheit der Sandsteine auf und noch mehr das durchaus von den normalen Streichungsrichtungen dieser Gegend abweichende Streichen der den Gipfel zusammensetzenden Gesteinsplatten, welches Streichen theils rein nord-südlich, theils in Stunde 2 stattfindet, bei westlichem Schichtenfallen.

Der Berg ist, wie bei seiner orographischen Bedeutung natürlich, schon einige Male Gegenstand auch geologischer Ausflüge gewesen.

¹⁾ Dieser Baum hat noch in der Höhe von 4 Fuss über dem Boden einen Umfang von 22 Fuss und wird erfreulicher Weise von der Forstverwaltung geschont. In seiner Nähe, weiter abwärts, befindet sich noch ein anderer dicker Stamm von etwas geringerem Umfange und Durchmesser.

Zeuschner in seiner Mittheilung über eine Reise nach der Babia góra (Jahrb. von Leonhard, 1832, pag. 408) hat aber Näheres über die Zusammensetzung des Berges nicht gesagt. Er erwähnt nur, dass derselbe aus Karpathensandsteinen bestehe. Temple (Der Gebirgsstock Babia góra in den galizischen Bieskiden, Mitth. der k. k. geogr. Ges., Wien 1876, pag. 143), der eine interessante Auseinandersetzung über den vermuthlichen Ursprung des Namens des Berges gab, welchen Namen er mit einer gottesdienstlichen Verehrung Baal's in heidnischen Vorzeiten in Verbindung brachte, hat indessen auch den Sandsteinen daselbst einige genauere Aufmerksamkeit geschenkt.

Er unterschied einen weissen Sandstein, dann einen feinkörnigen, gelblichen, glimmerlosen, einen lichtgrauen, feinkörnigen, glimmerreichen, zuweilen keine Thongallen enthaltenden Sandstein, ausserdem noch einen weissen feinkörnigen, aber glimmerigen Sandstein und schliesslich einen grobkörnigen Sandstein mit grossen Glimmerblättchen.

Da aber diese Sandsteinsorten meistentheils und vielfach mit einander wechsellagern und dadurch eine gesonderte Scheidung nahezu unmöglich machen, so lässt sich im Allgemeinen nur so viel sagen, dass die dichten grünlichen, kieselschieferartigen Sandsteine die tieferen, die weissen und gelblichen Sandsteine die höheren Lagen des Gebirgsstockes einnehmen.⁴ Ich erwähne diese Angaben übrigens nur der literarischen Vollständigkeit wegen.

Es lag nahe, sich an der Babia góra nach Glacialsuren umzusehen. Die Höhe des Berges (1725 Meter) und die ziemlich bedeutende Erstreckung der mit diesem Berge im Zusammenhang stehenden Kämme von ebenfalls bedeutender Erhebung würden hier die Entwicklung wenigstens kleinerer Gletscher während der Eiszeit voraussetzen lassen. Doch konnte ich keine entsprechenden Beobachtungen machen, obwohl ich, soweit die kurz bemessene Zeit es gestattete, auf die betreffende Frage aufmerksam war. Dieses negative Resultat beweist indessen nicht viel und ich möchte die Sache deshalb einem zukünftigen Specialstudium anheimstellen.

Der Abstieg von der Babia góra, sei es in der Richtung nach Bad Polhora oder nach Lipnicza zu, ist im Ganzen minder steil als der Anstieg auf der nördlichen Seite von Zawoja aus, was mit der im Allgemeinen trotz der gerade auf dem Gipfel des Berges constatirten Abweichungen doch südlichen Fallrichtung der Schichten zusammenhängt.

Nichtsdestoweniger ist der Abfall des Berges, so lange der Sandstein anhält, noch steil genug, und erst dort, wo der letztere anderen Gebilden Platz macht, wird das Terrain flacher. Besonders deutlich ist dies markirt bei der kleinen Häusergruppe Lachowe, am Wege nach Bad Polhora. Bis Lachowe reicht der Sandstein. Von dort aus führt ein schnurgerader Weg durch den Wald über ein sanft geneigtes Gehänge bis an den Vonzowec potok, jenseits dessen das genannte Bad liegt. Das ist nicht mehr die Beschaffenheit eines aus Magurasandstein bestehenden Gebietes; hier lassen sich vielmehr bereits als Unterlage des Waldbodens die Schiefer und schieferigen Sandsteine voraussetzen, die wir bei Polhora und auch, wie bald erwähnt werden soll, östlich von Lachowe kennen zu lernen Gelegenheit haben.

Am rechten Ufer des Vonżowebaches, nämlich gleich unterhalb der Stelle, wo der von Lachowe kommende Weg nach Bad Polhora den Bach übersetzt, befindet sich ein Aufschluss dünner mergeliger, weisslich verwitternder Schiefer, welche dort südwärts fallen. Dieselben Schiefer sieht man dann auch auf den Hügeln in der unmittelbaren Nähe des genannten Bades. Eine Strecke den Bach nach Norden aufwärts schreitend, trifft man, obschon nur undeutlich aufgeschlossen, graue weissgcaderte Sandsteine, etwa vom Typus der sogenannten Pseudostrzolka, sowie Sandsteine, welche in mancher Hinsicht an die der oberen Hieroglyphenschichten erinnern, wodurch die Deutung der Strecke zwischen Lachowe und Bad Polhora, wo Aufschlüsse nicht existiren, als nicht mehr zum Magurasandstein gehörig bestätigt wird.

Geht man von Lachowe östlich gegen Skarczak zu, so trifft man an dem zwischen den beiden Quellbächen des Zagórkaflusses sich erhebenden Bergvorsprunge, über welchen der Weg führt, wieder die weissen Schiefer von Polhora. Dieselben setzen sich bis in die unmittelbare Nähe von Skarczak fort. Sie fallen dort südlich, wie man an einigen Punkten gleich südwestlich von Skarczak sieht. Hier grenzen die Schiefer wohl so gut wie unmittelbar an die Sandsteine der Bahia góra, welche letzteren gleich oberhalb Skarczak und östlich davon bei Wilczek beginnen.

Auf dem Rücken zwischen Skarczak und Wilczek beginnen die hellen Schiefer am Ende des Waldes und halten von da ziemlich weit südwärts an. So besteht der Berg Vejdow gronj bei Privarówka, nordwestlich von Lipnicza bis zur Spitze aus Schiefeln, theils von der weisslichen Varietät wie bei Polhora und Skarczak, theils von einer sandigen oder sandsteinartigen Varietät. Erst auf der Südseite des genannten Berges herrschen etwas mehr eigentliche Sandsteine, die hier als Einlagerung in das System der Schiefer aufgefasst werden müssen.

Die weisslichen Mergelschiefer mögen sich von hier aus noch weiter nach Osten fortsetzen, da die hellen Schiefer, die wir früher bei Sidzina zu sehen bekamen, denselben entsprechen dürften. Nur scheint dieser Gesteinstypus dort an Mächtigkeit und Bedeutung abgenommen zu haben und durch sandigere Bildungen theilweise ersetzt worden zu sein.

Südlich vom Vejdow gronj ändert sich die Zusammensetzung des Gebirges. In einer etwa in der Mitte zwischen jenem Berge und der Szadlowa rola gelegenen Schlucht (westlich von Roztoki) trifft man deutliche Hieroglyphensandsteine von grünlicher Farbe, die hier mit blauen und grünen Thonen in Verbindung stehen. Auch auf der Szadlowa rola sieht man dieselben Schichten. Doch ist auch hier die Südseite etwas reicher an Sandstein, der indessen keinesfalls mächtig entwickelt erscheint. Man scheint es hier wie am Vejdow gronj mit einigen verhältnissmässig vielleicht nicht allzu mächtigen Sandsteinbänken zu thun zu haben, welche in Folge der südlichen Schichtenneigung die oberflächliche Beschaffenheit der Südgehänge dieser Berge auf eine grössere Ausdehnung hin bestimmen.

Bei Rapesicza und nördlich davon gegen den Zagórka Bach zu, sowie in dem südlich von Bad Polhora zwischen Rapesicza und der Polhoranka gelegenen, kahlen Hügelgebiet kommen allenthalben rothe,

blaue und grüne Thone vor, denen blaugraue Sandsteine mit Kalkspathadern untergeordnet sind. Besonders gute Aufschlüsse davon befinden sich in der meist ziemlich trockenen Schlucht, welche südlich vom Bade Polhora beginnend jenes Hügelgebiet theilt, indem sie sich zwischen den Bächen Polhoranka und Bistra¹⁾ abwärts zieht. Nördlich Rapsiczka aber an dem westnordwestlich der Szadłowa rola befindlichen bebushen Hügel sieht man auch grünliche Hieroglyphensandsteine mit den Thonen verbunden. Man wird in Anbetracht aller Umstände die Thone und Sandsteineinlagerungen darin, welche hier besprochen wurden, den oberen Hieroglyphenschichten zuweisen dürfen. Die weisslichen Schiefer von Polhora und Skarezak aber könnte man als ein besonderes, wenn auch von den übrigen schieferigen Bildungen nicht allzu streng geschiedenes Niveau betrachten, welches sich zwischen die oberen Hieroglyphenschichten und die Magurasandsteine einschleibt. Bei der allgemeinen südlichen Fallrichtung in unserem karpathischen Gebiet, würde dann natürlich die Schichtenfolge südlich der Babia góra eine überkippte sein, eine Annahme, die ja bei der Häufigkeit derartiger Lagerungsverhältnisse in der Karpathensandsteinzone principiell nichts gegen sich haben kann. Bezüglich der weisslichen Schiefer wäre allerdings noch zu bemerken, dass dieser Typus im Norden der Babia góra nicht wahrgenommen wurde, so dass er dort durch die anderen thonig-schieferigen Bildungen mitvertreten erscheint. Seine Ausscheidung hat also nur locale Bedeutung, wenn sie auch schon deshalb nicht unterlassen werden darf, weil wir darin Anklänge an die hell verwitternden Menilitschiefer und namentlich an die mergeligen Varietäten derselben wahrnehmen, welche am Nordrande unseres Karpathenstücks bei Andrychau und Choczna vorkommen.

Alle die hier genannten Schichten setzen sich nach der Gegend des Dorfes Polhora und gegen Szihelne zu fort. Am Soltyski potok beim Dorfe Polhora (nicht mit dem gleichnamigen benachbarten Bade zu verwechseln) sieht man die oberen Hieroglyphenschichten in Verbindung mit schmutzig gefärbten thonigen, weicheren Schiefern. Die Berge Visoka und Hradek beiderseits der Polhoranka enthalten wieder häufigere Sandsteinbänke.

Dort, wo die von Saybusch über das Gebirge kommende Strasse die Polhoranka trifft, an der Ecke, die vom letztgenannten Bache mit dem Płsetnica-Bache, am Einflusse desselben gebildet wird, stehen wieder die weisslich verwitternden Polhoraschiefer an, während weiter westlich in der Richtung nach dem Jägerhause Na Klinie zu am Glinabache grünliche obere Hieroglyphenschichten mit sehr deutlichen und schönen Hieroglyphen wahrgenommen werden, sowohl südlich als besonders nördlich von der Strasse. Doch muss bemerkt werden, dass jenseits gleich unterhalb Na Klinie dünn-schichtige Sandsteine vom Typus der Pseudostrzolka auftreten.

Die Strasse überschreitet nun den 809 Meter hohen Pass, der im Nordosten des aus Magurasandstein bestehenden Berges Pilsko die tiefste Einsenkung zwischen diesem Gipfel und den Kämmen bildet, welche westlich der Babia góra mit dieser letzteren Bergmasse zusammen-

¹⁾ Letzterer Bach bildet die Fortsetzung des vorher genannten Vonzowec potok.

bängen. Der Pass auf seiner Höhe zeigt keine Aufschlüsse. Er mag wohl aus Sandstein bestehen gleich den besagten Kämmen, die von hier gegen die Madralowa zu eine nordöstliche, von dort nach der Babia góra zu eine südöstliche Richtung verfolgen, um so in einem grossen Halbkreise das Zuflussgebiet der Polhoranka zu umfassen. Aber bald jenseits des Passes gegen die Glina-Klause zu sieht man im kleinen Quellbach der Glina dünnschichtige Sandsteine vom Typus der Pseudostrzoka und geht man bei der Glina-Klause selbst im Westen unterhalb der Strasse in dem dortigen Schluchtensystem aufwärts, so trifft man Schiefer und rothe Thone, während östlich der Strasse nur Magurasandstein vorkommt.

Dieser Sandstein hält dann nördlich abwärts am ganzen galizischen Abstieg des Passes an und bildet in Folge seiner massigen Bankung felsige Partien im Bachbett seitlich der Strasse, wo er das Flüsschen zu hübschen kleinen Cascaden nöthigt. Auch bei Korbielów und Krzyżowa herrschen trotz der hier schon sanfter werdenden Gehänge noch dieselben Sandsteine. Erst am obersten Ende von Jeleśnia beginnen sandige Schiefer.

Es erübrigt mir hier noch der Vollständigkeit wegen an die kleinen Mittheilungen von Paul und Mojsisovics über die Umgebung von Polhora in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt von 1867, pag. 214 u. 215, zu erinnern, welche Aufsätze indessen nichts Genaueres über die Geologie gerade der hier beschriebenen Gegend enthalten. Paul sagt nur, dass der eocäne Sandstein daselbst Einlagerungen lichter Schiefer enthalte, „welche namentlich bei Polhora sämtliche niedrigere Plateaus und Gehänge zusammensetzen, während die höheren bewaldeten Züge aus festem Quarzsandstein, der stellenweise in Quarzconglomerat übergeht, gebildet werden“. Die Angaben von Mojsisovics aber beziehen sich nur auf die Sandsteinumgebung der jurassischen Klippen im südlicheren Theile der Arva, der hier nicht mehr in Betracht kommt.

Damit wäre die Localbeschreibung des von mir besuchten Gebietes auch für das Gebirge südlich von Krakau zu Ende geführt.

Nachtrag zur Localbeschreibung.

In der Formationsübersicht (pag. 61 dieser Arbeit) wurde eines provisorisch zum Diluvium gestellten Thones in der Gegend von Izdebnik gedacht, welcher gelegentlich der vorangehenden Localbeschreibung etwa auf pag. 331 oder 345 der Abhandlung hätte nochmals erwähnt werden sollen, was jedoch in Folge eines Uebersehens unterblieb. Der betreffende Thon findet sich südlich vom Schlosse Izdebnik zwischen den Dörfern Izdebnik und Biertowice am Südabhange einer ostwärts verlaufenden Schlucht im Walde, welcher sich östlich des auf der dortigen Anhöhe befindlichen, nach Sułkowice führenden Weges hinzieht. Es ist ein bläulicher Tegel, der sich eventuell zur Erzeugung von Töpferwaaren eignen würde. Oberflächlich ist er wenig aufgeschlossen, durch eine Bohrung wurde er indessen bis zu einer Tiefe von 30 Meter als vorhanden constatirt. Sein Aussehen erinnert mich etwas an den diluvialen Tegel von Sądowa wisznia westlich Lemberg. Natürlich bleibt auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass wir es hier mit einem isolirten

Miocänabsatz zu thun haben, welcher gleich dem Miocän von Sandec sich südlich vom Karpathenrande abgelagert hat. Da Versteinerungen aber hier zu fehlen scheinen, so wird sich diese Frage schwer entscheiden lassen. Leider sind mir die von dort mitgebrachten Proben abhanden gekommen. Sonst hätte sich vielleicht eine Schlämmung derselben und eine Prüfung auf einen eventuellen Gehalt an Foraminiferen vornehmen lassen.

Schlussbemerkungen.

Gemäss den bereits in der Einleitung gemachten Andeutungen will ich am Schlusse dieser Abhandlung bezüglich der in der voranstehenden Localbeschreibung erwähnten Thatsachen nur einige wenige Punkte von allgemeinem Interesse kurz zusammenfassen und dabei Fragen von weiter reichender, über das Locale hinausgehender Bedeutung nur gleichsam im Vorübergehen streifen, da sich mir zur Erörterung derselben voraussichtlich noch anderwärts Gelegenheit bieten wird.

Von einer Recapitulation der stratigraphischen Verhältnisse der Gegend können wir hier abschen, da eine derartige Darstellung schon in der der Localbeschreibung vorangeschickten Formationsübersicht enthalten ist. Ich möchte dafür noch einmal die wichtigsten Momente des tektonischen Aufbaues hervorheben, soweit dieselben durch die Art der Aufeinanderfolge der einzelnen Schichtencomplexe, durch deren Verbreitung und durch Störungen der ursprünglichen Gleichgewichtslage der betreffenden Gebirgsmassen bedingt sind.

Bezüglich der Aufeinanderfolge der einzelnen Schichtgruppen müssen wir noch einmal die Discordanzen zwischen denselben, insoferne solche vorkommen, uns im Zusammenhange vergegenwärtigen, eine Betrachtung, welche übrigens mit der Berücksichtigung der Verbreitungserscheinungen vielfach zusammenfällt.

Was dabei zunächst die sicher paläozoischen Gebilde unseres Gebietes anlangt, so liess sich über das Verhältniss der devonischen Kalke von Dębnik zu den dieselben umgebenden Kohlenkalken nach dem mir zugänglichen Beobachtungsmaterial nicht viel Sicheres aussagen. Wir konnten nur vermuthen, dass die devonischen Schichten an der Stelle ihres Auftretens dem Aufbruch einer Wölbung des Kohlenkalkes angehören und wir sahen, dass dieser ganze ältere Complex von sehr verschiedenen und rasch wechselnden Fall- und Streichungslinien beherrscht wird, wie wir denn südliche, westliche und nordöstliche Fallrichtungen dabei constatiren mussten. Ob jedoch der Absatz des Devons und des Kohlenkalkes ein concordanter war, vermag ich nicht zu entscheiden. Sollte dies aber der Fall gewesen sein, so müssten wir annehmen, dass keinerlei Lücke zwischen diesen Bildungen existirt und dass auch das oberste Devon, also etwa der Clymenichhorizont in jener Gegend noch irgendwo unter der jüngeren mesozoischen Bedeckung oder sonstwie aufgefunden werden könne.

Bei der gänzlichen Verschiedenheit der physikalischen Bedingungen, unter welchen die Bildung der productiven Carbonschichten gegenüber der Bildung des Kohlenkalkes stattgehabt haben muss, ist von vorn-

herein die Annahme einer Art von Discordanz zwischen diesen beiden Abtheilungen der Kohlenformation nicht abzuweisen. Es wäre dies nur die Consequenz aus den Veränderungen, welche aus der Abnahme des pelagischen und der Ueberhandnahme des Festlandscharakters zu jener Zeit für unser Gebiet sammt weiterer Umgebung a priori zu folgern sind. Es fehlt indessen an directen Beobachtungen, aus denen man sich über die Art der Aufeinanderfolge der verglichenen Schichtabtheilungen eine genaue Vorstellung machen könnte. Nur so viel lässt sich sagen, dass die genannte etwaige Discordanz nicht nothwendig einer bedeutenden Störung entsprechen muss und dass sie keinesfalls auf eine Transgression des productiven Carbons über den Kohlenkalk, sondern umgekehrt auf eine Einengung des Absatzbeckens zurückgeführt werden darf. Das productive Carbon des mährisch-oberschlesisch-polnischen Beckens mit seinen so gesuchten Flötzeinschaltungen erreicht hier in unserer Gegend augenscheinlich seine östliche Grenze (vergl. pag. 139 dieser Abhandlung). Endlich soll hierbei noch in Erinnerung gebracht werden, dass unser productives Carbon (siehe pag. 14) seinen pflanzlichen Einschlüssen nach eher den älteren als den jüngeren Gliedern des oberen Carbon angehört, eine wesentliche Lücke demnach zwischen dem Kohlenkalk und den flötzführenden Schichten nicht zu bestehen scheint.

Eine solche Lücke existirt aber augenscheinlich zwischen den letzteren und den nunmehr folgenden von mir hauptsächlich dem Buntsandstein und nur in seinen tiefsten Theilen eventuell dem Perm zugewiesenen Schichten, wie wiederholt auseinandergesetzt wurde. Ist es ja doch gerade diese Lücke und die handgreifliche Discordanz dieser Schichten gegen alle älteren Bildungen, welche mich zum Anschluss an die betreffende von Hohenegger und Fallaux vorgeschlagene, später auch von F. v. Hauer und nicht minder wie es scheint von Suess (Antlitz d. Erde, I, pag. 248 und 249) acceptirte Altersdeutung bestimmte (vergl. hier pag. 16—19, 98, 111, 112, 116 dieser Arbeit).

Ueber den grossentheils flach gelagerten Gliedern der Buntsandsteingruppe sahen wir fast überall mit gleichförmiger Lagerung die kalkige und dolomitische Entwicklung des Muschelkalks auftreten. Wir durften indessen nicht übersehen, dass nichtsdestoweniger der Muschelkalk auch an einzelnen Stellen vorkommt, wo die ihm zunächst vorausgehenden sandigen, conglomeratischen und thonigen Bildungen fehlen oder sehr wesentlich eingeschrumpft sind. Ich erinnere an die Verhältnisse östlich von Miękinia bei Czerna, sowie an die ziemlich directe Ueberlagerung der Kohlenformation von Szczakowa durch Muschelkalk (pag. 118, 121 und 89 dieser Schrift). Es scheint demnach in unserem Gebiete (sowie auch in gewissen Theilen Russisch-Polens, worauf unter Bezug auf gewisse Angaben von Pusch hingewiesen wurde) eine Transgression des Muschelkalkes über den Buntsandstein stattgefunden zu haben. Das dürfte aber weniger mit einer Veränderung der Lagerung vor Absatz des Muschelkalkes in den von beiden Formationen gemeinsam beherrschten Localitäten, als mit einer grösseren Ausdehnung des Meeres zur Zeit des Muschelkalkes, das heisst mit einer etwas weiter gehenden Ueberfluthung der in Frage kommenden Gebiete zusammenhängen. Dabei ist noch mit der Wahrscheinlichkeit zu rechnen,

dass die Ausbreitung des Muschelkalkes nach Osten einst stellenweise eine grössere gewesen sein dürfte, als sie sich heute der Karte gemäss darstellt, weil die Mächtigkeit eines Theiles der östlicher gelegenen heutigen Vorkommnisse wie bei Alwernia noch eine so bedeutende ist, dass man sich ein natürliches, das heisst ursprüngliches, baldiges Ausgehen der bewussten Absätze nach dieser Seite hin nicht so leicht vorstellen kann.

Das führt uns zu einer ebenso merkwürdigen als wichtigen Betrachtung.

Wer die heutigen Verbreitungsverhältnisse der verschiedenen Sedimentärformationen unseres Gebietes im Zusammenhange mit den angrenzenden Landstrichen von Oberschlesien und Russisch-Polen, z. B. auf der Römerschen Karte von Oberschlesien überblickt, erkennt leicht, dass es zu den grossen Zügen dieses Bildes gehört, dass die jüngeren mesozoischen Gürtel über dem von der Kohlenformation und der sonstigen paläozoischen Unterlage eingenommenen Raume sich je jünger je weiter ostwärts folgen, unbeschadet der oft eintretenden Auflösung der Gürtel in einzelne Partien, deren Zusammenhang dann (wie namentlich beim ober-schlesischen Muschelkalk) bisweilen aufgehoben erscheint. Wir glauben keinem Widerspruch zu begegnen, wenn wir die westlichen Ränder der erwähnten Formationsgürtel als Denudationsränder bezeichnen. Der westliche Rand des oberen Jura in Russisch-Polen scheint sogar nach den darüber vorliegenden Schilderungen den Charakter eines Steilrandes anzunehmen, principiell ähnlich dem Denudationssteilrande der schwäbischen Alp.

Num aber hätten wir die Ostgrenze der Verbreitung unseres Muschelkalkes ebenfalls als einen Denudationsrand zu betrachten, welcher sich jedoch in der Zeit vor der Ablagerung der jurassischen Schichten unseres Gebietes gebildet haben muss. In gewissem Einklang mit dieser Vorstellung steht auch der Umstand, dass die oberen, allerdings wenig mächtigen Glieder der mittleren Trias, sowie der Keuper hier im Osten zurückbleiben und sich in ihrer Verbreitung auf die weiter westlich gelegenen Partien der durch einen Secundärsattel getheilten Mulde von Chrzanow beschränken, wie das der Regel entspricht, nach welcher bei theilweise denudirten, mehr oder minder flach über einander gelagerten Gebirgsmassen die jüngeren Glieder stets weiter rückwärts hinter dem Denudationsrande der älteren angetroffen werden.

Wir erkennen also, dass in der festländischen durch das Fehlen des Lias gekennzeichneten Periode, welche dem Absatz der Trias in unseren Gegenden folgte, die Denudationsvorgänge daselbst ihre Arbeit von der entgegengesetzten Seite her bewirkt haben, als von derjenigen Seite aus, von welcher her sie heute thätig erscheinen, indem sie dabei der Gesamtheit der vor- und nachliassischen Bildungen gegenüberstehen. Die jüngeren Bedeckungen haben dieses interessante Verhältniss nicht völlig zu verschleiern vermocht, da sie selbst inzwischen bereits vielfach abgetragen wurden, und andererseits gelang es auch den späteren Störungen, durch welche die ostwestlich streichenden Faltungen zwischen der Przemsza und der Gegend bei Krzeszowice hervorgerufen wurden, keineswegs jene ursprünglichen Anlagen gänzlich zu verwischen.

Es stellt sich auf diese Weise, man möchte fast sagen, eine Art von flacher Schaukelbewegung für dieses Gebiet heraus, welche diesem abwechselnden Eingreifen der Denudationsvorgänge zu entsprechen scheint, insofern die Denudation doch stets auf der der Schichtenneigung entgegengesetzten Seite ihren vorzüglichsten Angriffspunkt zu besitzen pflegt.

Das Zurückbleiben¹⁾ des Keupers in seiner Verbreitung hinter der des Muschelkalkes kann daneben allerdings auch schon (ganz im Allgemeinen betrachtet) als der Ausdruck des Rückzuges der Gewässer angesehen werden, welcher Rückzug die festländische Liaszeit für die polnisch-oberschlesischen Regionen vorbereitete. Das zwar nicht für unser engeres Gebiet, aber doch für die benachbarten Landstriche bekannte Auftreten von Kohlen und Landpflanzen in den Keuperabsätzen deutet auch schon zur Genüge an, dass das feste Land um diese Zeit an Terrain gewinnt.

Eine neue Transgression beginnt mit dem braunen Jura. Noch sind es vielfach sandige und conglomeratische Gesteine, welche die Absätze dieser Transgression einleiten, zum Beweise, dass das Meer anfänglich noch nicht zur vollen Herrschaft über das Gebiet gelangte, und auch die eigenthümliche Flora der Thone von Mirow und Grojec bekundet noch immer die Nähe des festen Landes oder doch von Inseln. Aber schon in den obersten Theilen des braunen Jura beweist die cephalopodenreiche Schichte der Oolithe von Balin mit ihren zahlreichen wohl erhaltenen Versteinerungen eine ungestörtere Herrschaft des Meeres, wenn auch das stellenweise Fehlen dieser freilich auch leicht zu übersehenden Bank etwas Auffälliges an sich haben mag. Mit den Kalken des weissen Jura ist dann jedenfalls der pelagische Typus unseres Gebietes zur Zeit der Ablagerung dieser Kalke ein evident geworden.

Marine oberjurassische Bildungen treten aber nicht allein bei Krakau und Krzeszowice, sondern auch im Bereich der beschriebenen karpathischen Landstriche auf. Die Facies der letzterwähnten ist von der der erstgenannten etwas verschieden. Nichtsdestoweniger beweisen diese Ablagerungen, dass die Schicksale der Gegenden nördlich und südlich der Weichsel gegen das Ende der Juraperiode einander ähnlicher gewesen sind als während der nächstfolgenden Zeiten. Wir wissen ja, dass Hohenegger (vergl. pag. 370 u. 371 dieser Abhandlung) sich sogar direct für die Annahme eines den Juravorkommnissen von Inwald und Krakau gemeinsamen Absatzbeckens ausgesprochen hat, wenn wir uns auch andererseits mancherlei Bedenken, welche von einer solchen Annahme zu überwinden wären, nicht verhehlen dürfen. Vielleicht bietet sich mir noch anderwärts Gelegenheit, auf diese keineswegs geklärte Frage zurückzukommen, weshalb heute von einer weiteren Auseinandersetzung derselben abgesehen werden mag.

¹⁾ Eine Abweichung von dieser Regel würde nur durch das von Zeuschner (N. Jahrb. 1870, pag. 768) behauptete Auftreten von „schwärzlichrothem Keuperthon“ bei Tenczynek gegeben sein, insofern dort der Keuper ganz ausserhalb der Grenzen der übrigen Triassschichten direct auf der Kohlenformation lagern würde. Diese Behauptung Zeuschner's beruht aber jedenfalls auf einem Irrthum, wie denn der genannte Autor auch die rothen Lagen im Sandstein, der beim Tenczyneker Bräuhaus ansteht (vergl. pag. 140 dieser Arbeit), seiner Darstellung nach zu schliessen ebenfalls ohne jeden zureichenden Beweis als Keuper gedeutet hat.

So viel steht jedenfalls fest, dass die als tithonisch bezeichneten Absätze von Inwald, Andrychau und Roczynty relativ bald nach ihrer Ablagerung einer ziemlich intensiven Störung ausgesetzt waren, wie ihr klippenförmiges Auftreten inmitten der cretacischen Bildungen jener Gegend beweist, und wie dies nicht minder aus dem Vorhandensein oberjurassischer Blockklippen, wie wir sie bei Woźniki und Sygnezow kennen lernten, hervorgeht. Die Bildung solcher Blockklippen wäre eben nicht möglich gewesen, wenn die sie umhüllenden Neocomschichten in ruhiger Continuität sich über dem Jura abgelagert hätten.

Schon wiederholt habe ich mich bei früheren Gelegenheiten für die Annahme eines älteren Gesteinswalles ausgesprochen, welcher in der nördlichen äusseren Region der Karpathen einst vorhanden gewesen sein muss, gleichviel, ob wir uns nun diesen Wall als eine ununterbrochen fortlaufende Erhebung oder als eine mehr oder minder zerstückte Gebirgs- bezüglich Inselreihe vorstellen wollen (vergl. besonders Verhandl. geol. Reichsanst. 1885, pag. 379). Es mag hier unterlassen werden, zu erörtern, seit wann dieser Wall möglicherweise hier und da in der bezeichneten Region angedeutet sein konnte; jedenfalls haben während der Flysch- und dann während der Miocänzeit oberjurassische Gesteine an seiner Zusammensetzung einen hervorragenden Antheil genommen, wie dies aus der Natur der Zerstörungsproducte jenes Walles, als welche wir die exotischen Blöcke betrachten, unzweifelhaft hervorgeht. Der Hauptact der Aufrichtung jenes Walles, als dessen anstehende Reste in unserem Gebiete eben die genannten Kalkklippen (vielleicht neben dem Granit von Bugaj) anzusehen sind, scheint demnach in die Zeit unmittelbar nach der Ablagerung des obersten Jura zu fallen und mit den Störungen identisch zu sein, durch welche die Discordanz der besprochenen Klippen gegen die Flyschbildungen der Kreidezeit bewirkt wurde. In ähnlicher Weise hat ja auch die Erhebung der südlichen und par excellence so genannten Klippenzone der Karpathen (wie am Penin) nach dem Absatz des obersten Jura und vor der Ablagerung der dortigen neocomen Klippenhülle stattgehabt, ohne dass von einer späteren, einem Eruptionsvorgange ähnlichen Durchspiessung der Karpathensandsteine durch die jurassischen Kalke im Sinne Neumayr's daselbst die Rede sein kann. (Vergl. meine Arbeit über Lemberg, pag. 64 [70] derselben.)

Die erwähnten Störungen fallen übrigens allem Anscheine nach mit einer wesentlichen oder lang andauernden Unterbrechung des Absatzes im karpatischen Bereich nicht eben zusammen, sonst würden wir ja das Vorkommen neocomer und anderer cretacischer Schichten daselbst nicht zu verzeichnen haben.

Nummehr stellt sich jedoch für das ausserkarpatische Gebiet unserer Karte, mit welchem wir uns vorläufig ja doch vorzugsweise beschäftigt haben, eine neue Formationslücke heraus, die indessen einer Zeit des Absatzes in den karpatischen Theilen entspricht. Die älteren cretacischen Bildungen der Karpathen fehlen den Gegenden nördlich vom Karpathenrande gänzlich. Während die verschiedenen dem Neocom zugewiesenen Schichten, sowie der Godulasandstein in der Gegend von Wieliczka und Wadowice zum Absatz gelangten, herrschte nördlich der Weichsel abermals eine ausgesprochene Festlandsperiode, welche erst mit der Zeit der oberen Kreide wieder einem anderen Zustande Platz machte.

Das Meer nahm nun auf's Neue von manchen Theilen Galiziens Besitz. Es ist dies die Zeit jener grossen allgemeinen Transgression, auf welche Suess bekanntlich schon in seiner Entstehung der Alpen die Aufmerksamkeit gelenkt hat.

In unserem Falle kann allerdings noch zweifelhaft bleiben, ob diese Transgression bereits mit der cenomanen Stufe begann oder erst etwas später eintrat, da die Differenz, welche zwischen den Auffassungen von F. Römer einerseits, Fallaux und Zareczny andererseits in diesem Punkte besteht, zur Zeit noch nicht völlig als beseitigt bezeichnet werden darf.

Jedenfalls wird die Ablagerung der Kreide in unserem Gebiet zumeist durch eine sandige oder conglomeratistische Bildung eingeleitet, was ganz den Vorstellungen entspricht, die wir über den Beginn einer neuen marinen Aera in einem bis dahin trocken gewesenen Gebiet haben können, wie wir denn einen analogen Vorgang auch bei der vorausgängigen Transgression des Jura constatiren durften.

Zur Zeit, als das jüngere Kreidemeer in die Krakauer Gegend eindrang, waren indessen im Bereich der dem Alter nach der Kreide vorausgängigen Bildungen nicht blos Niveauveränderungen von allgemeiner und gleichmässiger Natur, sondern auch speciellere, localisirte Störungen eingetreten. Wohl liegt an manchen Punkten wie z. B. direct nördlich von Krakau die Kreide anscheinend ganz concordant über dem dort flach gelagerten Jurakalk. Anderwärts indessen wie bei Zakrzowek südlich der Weichsel finden wir dieselbe bereits als Ausfüllung von Spalten, die sich früher gebildet haben müssen. Vor Allem aber darf hier an die ungefähr westöstlich verlaufende Doppelmulde von Chrzanow, sowie besonders an jene merkwürdige bereits von Suess geahnte Störung erinnert werden, welche sich aus der Gegend des Rudawathales bis gegen Szczakowa hinzieht und deren Verlauf wir in der Einzelbeschreibung möglichst eingehend verfolgt haben (vergl. über diese Verhältnisse z. B. pag. 88, 90, 93, 98, 99, 114, 128, 129 der Abhandlung). An dieser Störung sahen wir die Glieder der Trias und des Jura gleichsinnig theilnehmen. Sie ist nach dem Absatz des letzteren eingetreten, aber es liegt keinerlei Anzeichen dafür vor, dass die Kreide davon noch mitbetroffen wurde.

Es ist also nicht undenkbar, dass diese Störung nebst den anderen ihr verbundenen Faltungserscheinungen der Umgebung von Chrzanow bezüglich ihres Ursprungs zeitlich zusammenfällt mit dem ersten Act der Aufrichtung der jurassischen Klippen von Inwald und Andrychau. Die Richtung dieser Störung und jener Faltungen ist überdies eine den karpathischen Störungslinien ziemlich angepasste und weicht jedenfalls ab von den mehr meridionalen Streichungslinien des Muschelkalkes und des Jura, die wir (vergl. pag. 148 und 171 dieser Arbeit) an anderen Stellen des Gebietes nördlich der Weichsel angedeutet fanden und welche den sonstigen Eigenthümlichkeiten unseres ausserkarpathischen Terrains besser als die eben besprochenen Linien angepasst erscheinen, vielleicht weniger, wenn man dieses Terrain für sich allein als namentlich, wenn man es etwa im Sinne von Suess im grossen Zusammenhange mit den benachbarten Landstrichen Polens und Oberschlesiens betrachtet.

Wir hätten es demnach im Bereiche unserer mesozoischen Kalkhügel mit dem Zusammentreffen verschiedener Bewegungsrichtungen zu thun. Die betreffenden Bewegungen aber würden sich wenigstens der Hauptsache nach vor dem Absatz der oberen Kreide vollzogen haben.

Dieselbe liegt jedenfalls bei Rudawa, Zabierzów, Kobyłany, Brzecie und Ujazd inmitten der jurassischen Synclinale, als ob sie die durch letztere bedingte Terrainvertiefung bereits vorgefunden hätte. Auf die Höhen der Plateaus zu beiden Seiten dieses Thales sahen wir die cretacischen Schichten aber nicht hinaufsteigen. Gesetzt aber auch, man wäre in der Lage, dergleichen zu constatiren, so würde damit der Verdacht, dass die Kreide hier bereits bestehenden Unebenheiten des Reliefs sich angepasst habe, noch immer nicht beseitigt sein, sofern man diese Formation nicht an der Zusammensetzung der Flanken jener Synclinale conform den dortigen Schichtenstellungen direct betheiligt sehen kann.

Auch bei Smierdzača westlich Białany liegt der Kreidemergel am Fusse der dortigen Juraberge; gewisse Hauptgrundzüge der Oberflächengestaltung unseres ausserkarpathischen Gebietes dürften also vor der obercretacischen Epoche bereits angedeutet gewesen sein.

Obercretacische Ablagerungen hat aber auch unser karpathischer Gebirgstheil aufzuweisen, wenn auch in räumlich beschränkter Ausdehnung. Es sind dies die Istebner Schichten, welche in ihrer Verbreitung an die Südgrenze der Hauptmasse des der mittleren Kreide zugehörigen Godulasandsteines gebunden erscheinen. Inwieweit ganz oder theilweise zwischen diesen nach den bisherigen Annahmen zum Cenoman gehörigen Schichten und der ausserkarpathischen oberen Kreide ein Synchronismus besteht, lässt sich schwer entscheiden. In jedem Fall ist der Faciesunterschied dabei bemerkenswerth. Am besten würden die Istebner Schichten natürlich noch mit den sandigen oder conglomeratischen liegenden Partien der Kreide von Witkowice oder Trojanowice zu vergleichen sein, insofern in beiden Fällen wenigstens sandige Entwicklungen vorliegen. Ganz aber stimmt der Vergleich nicht und weitere Schlüsse lassen sich zunächst nicht daraus ziehen.

Immerhin liegt hier noch eine Art vom Berührungspunkt vor zwischen der geologischen Geschichte der beiden durch den heutigen Karpathenrand getrennten Gebiete. In der alttertiären Zeit gehen die Schicksale dieser Gebiete wieder auseinander. Nach dem Absatz der Kreide bleibt der ganze ausserkarpathische Theil Galiziens bis zur Miocänzeit Festland, während im karpathischen Bereich mächtige Sandstein- und Schieferbildungen zur Ablagerung gelangen.

Es ist nicht ganz feststehend, ob in allen Theilen der Karpathen ältere eocäne Schichten auftreten. Sicher aber ist, dass jungeocäne und oligocäne Schichtencomplexe daselbst wie überall, so auch in unserem Gebiete eine grosse Rolle spielen.

In denjenigen Landstrichen des von unserer Beschreibung behandelten Gebietes südlich der Hauptentwicklung des Godulasandsteines und der Istebener Schichten, also in der gegen die Babia góra zu gelegenen Gegend, welche auf der von mir publicirten Karte nicht mit dargestellt wurde, folgen die alttertiären Schichten, anscheinend ziemlich regelrecht auf den cretacischen Karpathensandstein. Das möglicherweise

auf Discordanz beruhende Uebergreifen von Menilitschiefern über die Istebner Schichten, wie es in der Fortsetzung der betreffenden Gesteinszone jenseits Saybusch stattzufinden scheint (vergl. pag. 384 dieser Arbeit), lässt indessen bezüglich jener regelrechten Auflagerung einige Zweifel aufkommen. Ausgesprochener jedenfalls verhält sich die Sache weiter im Norden. Hier erkennt man, dass thatsächlich eine nicht unbeträchtliche Discordanz zwischen den beiden Hauptabtheilungen des Flysch besteht.

Am Fusse des Steilrandes der aus Godulasandstein, bezüglich aus Ellgothter Schichten gebildeten Berge zwischen Andrychau und Wadowice sahen wir die älteren karpathischen Kreidebildungen hervortreten und wir wissen, dass Anzeichen dafür vorliegen, dass die mitteleretaischen Sandsteine sich einst allgemeiner weiter nördlich ausbreiteten, als dies heute der Fall ist. An ihrer Stelle bedecken indessen gegenwärtig alttertiäre Sandsteine und Schiefer vielfach unmittelbar die neocomen Karpathensandsteine. Dies gilt besonders für die Hauptverbreitung der den Ciezkowicer Sandsteinen zugewiesenen Bildungen. Selbst aber wenn wir diese letzteren im Sinne Niedziedzki's zum Albien rechnen wollten, bleiben uns noch die Menilitschiefer von Wieprz, Choczunia, Biskupice und Tomazskowice übrig, welche eine derartige Rolle, wie die angedeutete, übernehmen. Es ist also an solchen Stellen zweifellos eine Lücke vorhanden zwischen dem Oligocän und dem Neocom oder doch der Kreide überhaupt.

Diese Lücke braucht in unserem Falle nicht durchgängig einer Trockenlegung des betreffenden Landstriches zur mittleren und oberen Kreidezeit zu entsprechen. Sie bedeutet zunächst wohl nur, dass die diesen Perioden entsprechenden Absätze daselbst nachträglich wieder entfernt worden sind und wir können es dahin gestellt sein lassen, ob dieser Vorgang noch am Ende der Kreideperiode oder zu Beginn der älteren Tertiärzeit wirksam gewesen ist. Dass aber solche Vorgänge überhaupt zur Wirksamkeit gelangen konnten, dieser Umstand beweist anderseits, dass trotz aller im Allgemeinen bestehenden Continuität in der Analogie der Absatzbedingungen des Karpathensandsteines vom Neocom bis in's Oligocän hinauf, dennoch während dieses Zeitraums Niveauveränderungen sich abgespielt haben.

Dieser Zeitraum, insofern er mit der Periode der Flyschbildung überhaupt zusammenfällt, ist aber auch noch aus einem anderen Grunde bedeutsam für die Geschichte des karpathischen Abschnitts unseres Gebietes. Während derselben Epoche nämlich hat sich der grösste Theil jener allerdings noch zur Miocänzeit fortgesetzten Vorgänge abgespielt, die zur Zerstörung des oben (pag. 398 dieser Arbeit) bereits besprochenen älteren Gesteinswalles führten, dessen Aufrichtung am Schlusse der Juraperiode zwar vielleicht nicht überall erst begann, aber doch zu besonders intensivem Ausdruck gelangte. In diesen Zeitraum fällt mit anderen Worten die Bildung eines grossen Theiles der exotischen Blöcke.

Es ist nun in der einleitenden Formationsübersicht (pag 53) und später noch in dieser Abhandlung davon die Rede gewesen, dass die aus jurassischen Kalken bestehenden derartigen Blöcke relativ häufiger in den neocomen Flyschbildungen vorkommen als in den jüngeren

Karpathensandsteinen und dass umgekehrt die von altkrystallinischen Felsarten herrührenden exotischen Blöcke ihrerseits durchschnittlich mehr in den obercretacischen und alttertiären Karpathensandstein gefunden werden als in den alteretacischen Sandstein- und Schieferbildungen. Auf den ersten Blick scheint dieser Umstand etwas Auffälliges und Widerspruchsvolles an sich zu haben. Ich glaube indessen, dass gerade diese Thatsache mit der hier bezüglich der Provenienz und der Geschichte der exotischen Blöcke vertretenen Meinung sehr gut übereinstimmt.

Bestand nämlich der supponirte Gesteinswall oder Klippenzug in seinem Kern aus jenen altkrystallinischen Felsarten und bestand er an seiner Oberfläche vielfach, wenn auch wohl nicht überall, aus den besagten jurassischen Kalken, so musste die während der Neocomperiode eingetretene Zerstörung dieses Gesteinszuges zuerst die jurassischen Deckgesteine der älteren Felsarten angreifen, ehe die letzteren selbst an die Reihe kommen konnten, was erst während der postneocomen Zeit in bedeutenderem Maassstabe erfolgte. Solche Vorkommnisse wie der Granit von Bugaj (pag. 356 dieser Arbeit) liefern freilich den Beweis, dass auch während der Ablagerung der älteren Kreide wenigstens stellenweise das alte Gebirge in jener Zone bereits entblösst war. (Dieses alte Gebirge dürfte ja überhaupt einen wesentlichen Theil zu dem Material der Sandsteinzone geliefert haben und musste demgemäss dann besonders zur Zeit des Absatzes der Godulasandsteine, die so viele altkrystallinische Elemente enthalten, schon vielfach der Zerstörung zugänglich gewesen sein.)

Auf diese Weise gestatten also die Eigenthümlichkeiten in der Verbreitung und Vertheilung der exotischen Blöcke schon heute mancherlei Schlussfolgerungen, obschon das besagte Phänomen noch lange nicht die Aufmerksamkeit, die es verdient, gefunden hat. Hoffen wir demnach, dass das Studium dieser Erscheinung bald ein aufmerksameres wird und hoffen wir namentlich, dass die Frage nicht durch Herbeiziehung bedenklicher Hypothesen verwirrt werde. Dass ich zu diesen letzteren den Versuch rechnen würde, neocome und alttertiäre Eiszeiten zu construiren, brauche ich nach den von mir über diesen Punkt schon in früherer Zeit gemachten Aeusserungen nicht weiter auseinander zu setzen.

Wir haben aber noch immer einige Worte über die Störungen zu sagen übrig, von denen das Krakauer Gebiet betroffen wurde, und zwar handelt es sich dabei um Niveauveränderungen, welche einen wichtigen Einfluss auf das Aussehen dieser Gegend zu nehmen berufen waren.

Solche bedeutsame Niveauveränderungen, und zwar diesmal sicher mit der Faltung des Gebirges zusammenhängend, traten dann wieder am Ende der Oligocänzeit ein, als das karpathische Gebiet trocken gelegt und das Meer auf den Saum desselben reducirt wurde bei gleichzeitiger Ueberfuthung von Theilen des ausserkarpathischen Gebietes, wie ich das schon in meiner Arbeit über Lemberg (Jahrb. geol. R.-A. 1882) auseinandergesetzt habe.

Inwieweit wir dabei von einer Discordanz zwischen den karpathischen Bildungen und den Miocänabsätzen sprechen dürfen und namentlich

welche Bedeutung einer solchen Discordanz beizulegen sei, wurde diesmal in dem Capitel über Wieliczka ausführlich dargelegt (pag. 241 bis 244 der Abhandlung). Dort wurde auch betont, dass die Kräfte, welche die Faltung der Karpathen hervorbrachten, in und nach der Miocänzeit noch fortgewirkt haben, da das Miocän am Karpathenrande noch ganz im Sinne der karpathischen Faltungen gestört ist.

Im ausserkarpathischen Gebiet liegen die Miocänschichten fast überall flach. Sie erfüllen daselbst die Niederungen zwischen den präexistirenden Höhen. Es konnte auch (pag. 177 dieser Abhandlung) gesagt werden, dass diese Thatsache für die Geschichte des Weichselthales und für den scheinbaren Durchbruch der Weichsel durch die jurassischen Kalkberge bei Krakau von entscheidender Bedeutung sei, insoferne der Fluss sein Thal daselbst bereits zwischen den älteren Erhebungen vorgezeichnet fand. Er hatte nur die schon vorhandenen Vertiefungen zwischen den Kalkbergen zu benützen und brauchte die Ausnugung der Kalkmassen nicht selbst zu besorgen.

Ueber die Schicksale unseres Gebietes zur Diluvialzeit brauche ich mich hier im Allgemeinen nicht weiter auszulassen. Was über das Glacialdiluvium und die damit zusammenhängenden Bildungen zu sagen wäre, ist bereits in der Formationsübersicht besprochen worden. Nur einige Worte mögen noch bezüglich des Löss hier angefügt werden.

Am Schlusse meiner geognostischen Beschreibung der Gegend von Lemberg habe ich (pag. 105—142 der betreffenden Arbeit) eine längere Auseinandersetzung über den galizischen und insbesondere den podolischen Löss gegeben. Bei dieser Gelegenheit wurde auf eine eigenthümliche Erscheinung hingewiesen, der ich unter der Bezeichnung Einseitigkeit der Lössablagerungen (l. c. pag. 126) einen besonderen Abschnitt jener Auseinandersetzung widmete. Es handelte sich um die Thatsache, dass längs meridional verlaufender Thäler der Löss regelmässig das Westgehänge derselben einnimmt, während das steilere Ostufer der betreffenden Bäche und Flüsse den Aufschluss der unter dem Löss liegenden älteren Bildungen darbietet. Ich zeigte ausführlich, dass diese Erscheinung keine auf die Lemberger Gegend oder Galizien überhaupt beschränkte sei, sondern dass sie in analoger Weise auch in anderen Gegenden Mitteleuropas sich wahrnehmen lasse. Ich schloss daraus, dass ihr ein von localen Verhältnissen unabhängiges, allgemeines Gesetz zu Grunde liegen müsse und fand dieses Gesetz in der Annahme eines Vorwaltens westlicher Luftströmungen zur Zeit der Ablagerung des Löss. Dieser Annahme zufolge würde der Löss unter der Voraussetzung seines subaërischen oder aeolischen Ursprungs die windgeschütztere Ostseite der Erhebungen, das ist also die Westflanke der Thäler bei seinem Absatz bevorzugt haben, während die Ostseite der Thäler, das ist die dem Wind ausgesetztere Westseite der correspondirenden Terrainerhebungen mehr der Denudation durch die atmosphärischen Strömungen ausgesetzt sein musste.

Da mir andere Erklärungen der bewussten Erscheinung nicht annehmbar vorkamen, so erblickte ich rückschliessend in dieser Erscheinung selbst einen neuen Beweis für die aeolische Natur der Lössabsätze.

In dem diesmal geschilderten Abschnitt Westgaliziens konnte allenthalben wieder ein ähnliches Verhalten der Lössverbreitung constatirt werden. Es tritt hier nur noch die eine theilweise Modification derselben ein, dass in dem karpathischen Vorlande nicht selten auch die Südseite der einzelnen Höhenrücken gegenüber der Nordseite derselben von den Lössabsätzen bevorzugt erscheint, was in Verbindung mit der auch dort noch erkennbaren längs Meridionalfurchen herrschenden Einseitigkeit der Lössverbreitung auf ein locales Vorwalten nicht mehr rein westlicher, sondern durchschnittlich nordwestlicher Luftströmungen hindeuten könnte. Ich habe an den geeigneten Stellen der Localbeschreibung öfters diese Verhältnisse berühren müssen. Die letzteren treten übrigens auch auf der Karte sehr deutlich hervor, worauf ich hier vorzüglich verweise.

Ich habe nun keine Veranlassung, heute von meinen früher ausgesprochenen Ansichten¹⁾ abzuweichen, trotzdem dieselben verschiedenen Widerspruch erfahren haben, insbesondere von Seiten der Herren Hilber und Uhlig. Ich erkläre dies ausdrücklich, damit nicht mein Schweigen

¹⁾ Man hat bisweilen Herrn Lomnicki direct als denjenigen angeführt, der zuerst auf die fragliche Erscheinung hingewiesen habe, und zwar im Jahre 1880, während ich erst im Jahre 1881, also scheinbar ein Jahr später, diesen Gegenstand berührte. Ich ergreife also die hier gebotene Gelegenheit zu einer thatsächlichen Richtigstellung.

Thatsache ist, dass der Genannte in dem, wie die officielle Bezeichnung vermerkt, am 31. December 1880 ausgegebenen letzten Hefte des Jahrb. 1880 der geologischen Reichsanstalt einen kleinen, vornehmlich die Gegend der Złota Lipa und Strypa behandelnden Artikel veröffentlichte, an dessen Schluss (pag. 592 des Jahrbuchs) folgender Passus vorkommt: „Als eine Eigenthümlichkeit in der Configuration der Thäler, die mit der Lehmbildung im innigsten Zusammenhange steht, ist der Umstand hervorzuheben, dass die am linken Ufer sämtlicher Flüsse und Bäche ansteigenden Gehänge überwiegend steil abfallen, dagegen vom rechten Ufer an gewöhnlich sehr sanft gegen das Plateau sich erheben und hier eben die Lössbildungen am mächtigsten entwickelt erscheinen.“

Jeder, der mit der Praxis bei der Herausgabe unseres Jahrbuchs durch eigene Erfahrungen vertraut ist, wird nun zugestehen, dass am 11. Januar 1881 das betreffende Schlussheft des Jahrganges 1880 unseres Jahrbuchs noch kaum in den Händen der Leser dieser Zeitschrift sich befinden konnte und dass im besten Falle in der an diesem Tage stattgehabten Sitzung der geologischen Reichsanstalt ein Exemplar des Heftes den Anwesenden vorgelegt werden konnte. In eben dieser Sitzung (Verh. d. geol. R.-A. 1881, pag. 37—40) legte ich aber meine Aufnahme der Umgebung von Lemberg den Anwesenden fertig colorirt vor, unter Hinweis auf die wichtigsten Ergebnisse dieser Aufnahme und bei dieser Gelegenheit entwickelte ich bereits in einem ausführlichen, in dem betreffenden Berichte zwar knapp, aber doch in seinen wesentlichen Momenten wiedergegebenen Vortrage meine etwas später sehr ausführlich dargestellten Ansichten über die Eigenthümlichkeiten der Verbreitung des galizischen Löss.

Mit Herrn Lomnicki, mit welchem ich im Verlaufe des Sommers 1880, ehe derselbe nach der von ihm in jenem Artikel beschriebenen Gegend abreiste, mehrfach im angenehmsten Verkehr war, habe ich gewiss keine Veranlassung, einen weder von ihm, noch von mir gesuchten Prioritätsstreit über diese Angelegenheit zu beginnen. Für Andere wird es aber nicht schwer sein, zu erkennen, dass hier von einer Priorität des Einen oder des Andern von uns Beiden auch im streng formalen Sinne im Wesentlichen nicht die Rede sein könnte, selbst wenn die betreffenden Enunciationen sich inhaltlich decken sollten. Letzteres ist indessen nicht ganz der Fall. Lomnicki spricht in jenem citirten Passus, wie man sieht, von einer Abhängigkeit der Lössanhäufungen vom rechten oder linken Ufer der Bäche und Flüsse. Für meine Ausführungen ist dieser Hinweis gleichgiltig, denn bei meinen Ansichten handelt es sich um einen Unterschied zwischen den westlichen und östlichen Thalgehängen, gleichviel, ob diese Gehänge dem rechten oder linken Ufer der betreffenden Wasserläufe entsprechen.

als Zustimmung gedeutet werde und behalte mir vor, gelegentlich auf jene Entgegnungen genauer zurückzukommen. Nur einen Punkt will ich gleich hier kurz hervorheben.

Ausdrücklich hatte ich (Jahrb. geol. R.-A. 1882, pag. 136) betont, dass das Verhältniss der ungleichen Gehängeneigungen durch die Art, wie der Löss sich absetzte, herbeigeführt wurde, nicht aber umgekehrt für die Art des Lössabsatzes bestimmend wurde. Gerade das wird aber von den Gegnern meiner Anschauung bestritten und hier suchen ihre Erwiderungen den Ansatzpunkt zur Stellungnahme gegen die obige Theorie zu finden. Hilber¹⁾ meint, dass die geschilderte Erscheinung eine Folge von präexistirenden ungleichmässigen Böschungen sei und Uhlig (Jahrb. geol. R.-A. 1884, pag. 210) sagt, man müsse vor Allem die Asymmetrie der Böschungen des Grundgebirges erklären, wenn die betreffende Erscheinung nach allen Seiten hin als erörtert gelten solle. Er geht dabei von der unbestreitbaren Thatsache aus, dass die Asymmetrie der Thalböschungen auch dann besteht, wenn man sich den Löss gänzlich wegdenken wolle. Man werde dann auf der Ostseite eine steile Böschung finden, während die Westseite flacher und anfänglich jedenfalls niedriger erscheinen werde. Erst in grösserer Entfernung von der jetzigen Thalsohle würden sich die Höhendifferenzen der Gehänge ausgleichen.

Der Thatbestand der Asymmetrie des Grundgebirges ist nun allerdings unbestreitbar. Es ist auch sicher, dass, wie ich selbst seiner Zeit genügend hervorhob, die Thäler im Ganzen zur Zeit der Lössbildung schon vorhanden waren. Trotzdem wurde in den citirten Ausführungen, wie mir dünkt, Ursache und Wirkung durchaus verwechselt, weil man nicht einsah, dass ausser der Anhäufung des Löss noch andere spätere Veränderungen in jenen Thälern wirksam sein konnten, ja dass dieselben durch diese Anhäufung geradezu hervorgerufen werden mussten.

Es ist ja nicht schwer, einzusehen, dass zur Zeit des Beginnes der Lössbildung die Thäler anders aussahen mussten als sie heute ansehen, dass sie vorhanden waren, aber nicht so vorhanden waren, wie wir sie gegenwärtig finden. Wir können uns principiell sehr gut vorstellen, dass zu jenem Zeitpunkt bei allen den Thälern, um die es sich handelt, die Gehängeneigungen beiderseits die gleichen waren, dass der betreffende Wasserlauf dabei durchschnittlich die Mitte zwischen seinen Thalböschungen einhielt. Wurde nun aber die eine Böschung durch den Niederschlag erdigen Materials mehr und mehr verhüllt und dabei gegen den Wasserlauf zu so zu sagen weitergebaut, so wurde dieser Wasserlauf zu einer Verschiebung und zum Verlassen seiner mittleren Lage genöthigt.

Indem er so mehr und mehr gegen die andere (in unserem Falle die östliche) Thalseite gedrängt wurde, musste er dort auch ein steileres Ufer erzeugen und dieses steilere östliche Ufer entspricht deshalb nicht nothwendig einer ursprünglichen Asymmetrie der Böschungsverhältnisse.

¹⁾ Von den hierhergehörigen Aufsätzen Hilber's sind zu vergleichen: Verhandl. geol. R.-A. 1881, pag. 97; Jahrb. 1882, pag. 322 und die nicht gerade leicht verständlich geschriebene Abhandlung über asymmetrische Thäler in Petermann's Mitth. 1886, pag. 171.

Dadurch, dass gleichzeitig mit diesem Vorgange auch eine weitere Vertiefung der Thalsohle bewirkt wurde, musste jener Vorgang selbst sogar eine relativ immer zunehmende Steigerung erleiden und das Missverhältniss der beiden Gehänge wurde mit der Abdrängung des Wasserlaufes nach stets einer und derselben Seite hin naturgemäss ein immer bedeutenderes.

Die steile Neigung der Ostgehänge unserer galizischen Flüsse braucht demgemäss nicht einem ursprünglichen Verhältniss, sondern kann beruhigt einer nachträglichen Erosionswirkung zugeschrieben werden, welche mittelbar durch den Lössabsatz auf dem andern Gehänge und die dadurch dort hergestellte Verflachung der Böschungen hervorgerufen wurde.

Der Umstand, dass dann die Entfernung vom Wasserlauf bis zur gleichen Höhe am westlichen flachen Gehänge eines Thales grösser ist, als bis zu den oberen Theilen des östlichen Steilgehanges ist dabei ganz selbstverständlich und bedarf keiner besonderen Erklärung. Man hat also wohl ganz übersehen, dass die Lage des Wasserlaufes in unserem Falle wie in vielen anderen eine veränderliche ist und sein muss.

Da nun, wie die Erfahrung gelehrt hat, die Ansichten in der berührten Frage von mancherlei Missverständnissen beeinflusst waren, so will ich zur Vermeidung weiterer Undeutlichkeiten gleich hier noch einen eigentlich selbstverständlichen Umstand hervorheben, welcher bei der Art, wie Lössabsätze an zwei ungleichen Thalrändern sich darstellen können, ebenfalls in Betracht kommt.

Indem nämlich in jenen meridionalen Thalstrecken die Wasserläufe in der angegebenen Weise mehr und mehr nach Osten gedrängt wurden oder unter der wahrscheinlichen Voraussetzung der Fortdauer ähnlicher Bedingungen noch heute werden, können sie sogar die ihr östliches Ufer bildenden Hügelmassen mit der Zeit soweit ansägen, dass das betreffende Steilufer über die Region der ursprünglichen Kammlinien oder Wasserscheiden der in Frage kommenden Erhebungen hinaus verschoben wird. Hat sich nun im Laufe der Zeit auf der jenseitigen östlichen, einem zweiten östlicher gelegenen Parallelthale zugewendeten Böschung einer solchen Erhebung ebenfalls Löss abgesetzt, so wird das östliche Ufer des zuerst betrachteten Wasserlaufes auf seiner Höhe über den älteren, dieses Ufer zusammensetzenden Schichtcomplexen sogar eine selbstständige Lösswand aufweisen können. Dadurch wird der Eindruck hervorgerufen werden können, als ob der Löss in gewissem Sinne auf beiden Thalseiten mit der gleichen Disposition des Niederschlages zum Absatz gelangt sei und man wird ohne Berücksichtigung der soeben erwähnten Momente die Verschiedenheit in der Art dieses Absatzes nur der angeblich ursprünglichen Verschiedenheit der Gestalt beider Ufer zuzuschreiben geneigt sein.

Damit scheinen mir gewisse zum Theil im Anschluss an Hilber von Uhlig (l. c. pag. 209) hervorgehobene Fälle der Lössverbreitung auf beiden Ufern von meridional verlaufenden Flüssen principiell erklärt zu sein, wenn auch gerade das von dem letztgenannten Autor gezeichnete Profil des Bugflusses bei Sokal in dieser Beziehung noch einige Schwierigkeiten bietet, unter der Voraussetzung nämlich, dass die Art, wie die Anlagerung des Löss an seine Unterlage am östlichen Ufer des Bug

auf jenem Profil gezeichnet ist, einer thatsächlichen Beobachtung entspricht und nicht bloß einer willkürlichen theoretischen Auffassung des Autors Ausdruck verleiht.

Meine verehrten Herrn Gegner in dieser Frage hatten übrigens die Aufgabe, jene angebliche ursprüngliche Verschiedenheit in der Beschaffenheit der Ufer meridionaler Wasserläufe zu erklären. Sie haben dies auch gefühlt und namentlich Hilber hat hierauf bezügliche Versuche unternommen. Diese Versuche scheitern aber an der unleugbaren Thatsache, dass die hier erörterte Erscheinung sich in den verschiedensten Gebieten, und zwar in Gegenden von gänzlich heterogener Zusammensetzung und Tektonik wiederholt, also unmöglich einer bestimmten Art des geologischen Aufbaues gewisser Gebiete entsprechen kann.

Das ging bei einiger Aufmerksamkeit wohl übrigens schon aus meinen ursprünglichen Bemerkungen über diese Frage hervor. Die damals geschilderten Gegenden des östlichen Galizien, die damit verglichenen Gebiete Böhmens, Mährens, Schlesiens und Nordungarns können gewiss nicht gemeinsam unter denselben Gesichtspunkten stratigraphischer und tektonischer Art zusammengefasst werden. Diesen schon früher zum Vergleich herangezogenen Gegenden könnte ich nun noch gemäss eigener Anschauung den Nordabhang des wiederum ganz abweichend zusammengesetzten Rosaliengebirges zwischen Wiener-Neustadt und Pitten hinzufügen, wo ebenfalls an allen den kleinen gegen die Leitha zu mehr oder weniger nordwärts verlaufenden Thälchen dasselbe Verhältniss der einseitigen Lössverbreitung bemerkt werden kann, auf welches ich zuerst in der Gegend von Lemberg aufmerksam wurde. Vor Allem aber darf doch nicht ausser Acht gelassen werden, dass es in Galizien selbst sehr von einander verschiedene Gebiete gibt, welchen trotz dieser Verschiedenheit jene Erscheinung gemeinsam ist.

Würde dies noch eines Beweises bedürfen, so wäre derselbe durch die Verbreitungsverhältnisse des Löss in den diesmal besprochenen Landstrichen gegeben. Weder der ausserkarpathische Theil des Krakauer Gebietes, noch die karpathischen Gegenden im Süden dieser Stadt weisen mit der Zusammensetzung und der Tektonik des podolischen Plateaus bei Lemberg eine besondere Aehnlichkeit auf; die vorwaltende Beschränkung des Löss indessen auf die westliche Seite nordsüdlich verlaufender Thäler ist neben der Neigung dieser Ablagerung Ueberzüge von Hochflächen zu bilden allen diesen Landstrichen gemeinsam. Die wechselnden Richtungen des Schichtenfalles spielen daher keine irgendwie markant hervortretende Rolle. Flache Gebiete, Thäler, in deren Umgebung gestörte Schichten vorkommen, Gegenden mit nördlichem oder mit südlichem Schichtenfallen, sie alle sind demselben Gesetze unterworfen und in dem Thale von Czerna oberhalb Krzeszowice lernten wir auch einen Fall kennen, in welchem die Lagen des dort das nordöstliche Ufer des Baches bildenden Kohlenkalks mit einer gegen den Bach zu gewendeten Neigung entblöst sind, während die entgegengesetzte Seite des Thales von Löss eingenommen wird, dessen Ablagerung hier also keinesfalls auf derjenigen Seite des Thales stattfand, welche im Sinne gewisser Aeusserungen Hilber's über die angebliche Bedeutung der Schichtenneigungen für diesen Fall zum Lössabsatz besonders prädestinirt erscheinen könnte.

Diese wenigen Bemerkungen dürften vorläufig hinreichen, um die Ablehnung der Einwände zu motiviren, welche gegen meinen Erklärungsversuch der Einseitigkeit der Lössverbreitung in gewissen Thalstrecken vorgebracht worden sind.

Ich habe mich in diesen Schlussbemerkungen im Wesentlichen darauf beschränkt, nochmals die Momente tektonischer Art hervorzuheben, welche zunächst für die Localgeologie von Bedeutung erscheinen. Wollte man weiter gehen, so könnten allerdings auch noch einige allgemeinere Gesichtspunkte geltend gemacht werden, welche sich aus der Betrachtung des Krakauer Gebietes und im Hinblick auf die dasselbe behandelnde Literatur ergeben. Hier mag es vorläufig genügen, Einiges davon anzudeuten, das heisst auf die betreffenden Themata aufmerksam zu machen, ohne sie gerade allzu weitläufig zu behandeln.

Zunächst darf betont werden, dass wir uns in unserem karpathischen Gebiet in der bedeutsamen Region befinden, in welcher das die galizischen Karpathen beherrschende NW.—SO.-Streichen in die entgegengesetzte NO.—SW.-Richtung übergeht. Für die Karpathen im Allgemeinen ist diese Region äusserlich auffallend gekennzeichnet erstlich durch die Vorlage der in unserem ausserkarpathischen Gebiet befindlichen zumeist aus mesozoischen Kalken bestehenden Hügel, welche im Sinne von Suess einen Theil der „sudetischen Scholle“ bilden, und zweitens durch das Auftreten ausgedehnterer älterer Massen im Süden der Sandsteinzone auf dem Gebiete Nordungarns. Ein Blick auf F. v. Hauer's geologische Uebersichtskarte lässt dies sehr gut erkennen.

In dieser Region des Streichungswechsels spricht sich nun allerdings die mittlere Richtung der dadurch verbundenen Streichungslinien, das ist die reine ostwestliche Richtung an verschiedenen Stellen sehr gut und deutlich aus, wie das von einer Resultante aus zwei verschiedenen Erstreckungen nicht anders erwartet werden kann, allein im Einzelnen ist dennoch allenthalben das gemischte Auftreten der verschiedenen Streichungslinien zu verzeichnen, wie aus dem Vergleich der Angaben der karpathischen Localbeschreibung vielleicht hervorgehen dürfte. Im Südwesten des Gebietes nehmen jedenfalls die mährischen nordost-südwestlichen Richtungen überhand, während mehr im Osten häufigere Reminiscenzen an die ostgalizischen Streichungslinien vorkommen.

Wäre es heute noch nöthig, die alte Beaumont'sche Ansicht von dem Zusammenhange des Alters der Gebirge mit bestimmten Streichungslinien zu widerlegen, so würde unser karpathisches Gebiet eine classische Gegend für solche Widerlegungen werden können.

Wir stehen aber heute daselbst unter dem Eindruck anderer neuerer Hypothesen. Ich meine die Ansichten, welche Suess über das Verhältniss der sudetischen Scholle zu den karpathischen Faltungen entwickelt hat. Man weiss, dass dieser Autor den Kettengebirgen eine in Folge des tangentialen Schubes eintretende Ortsveränderung über weite Strecken hin zuschreibt. Demzufolge würden die Karpathen in Mähren und Westgalizien weit über jene alte Scholle hinüber geschoben worden sein und der heutige Nordrand der Karpathen würde nicht die

ungefähre Lage einer alten Ufergrenze für die karpathischen Ablagerungen bezeichnen, sondern nur der momentanen Phase des Vorrückens der Sandstein- und Flyschzone entsprechen.

So schreibt Suess (Entstehung der Alpen, Wien 1875, pag. 23) ganz direct bezüglich der Gegend von Krakau: „Vor uns liegt ein Hügelland, in welchem auf paläozoischen Ablagerungen die Trias, auf dieser der mittlere und obere Jura, dann die mittlere und obere Kreide liegen. Die Kreideablagerungen sind wenig gestört, in grösseren Schollen ausgebreitet. Im Wesentlichen tragen sie den Charakter mitteldeutscher Kreideablagerungen an sich und die tieferen Glieder fehlen wie in Schlesien, Böhmen und Sachsen. In unmittelbarer Nähe, stellenweise nur durch ein Flussthal getrennt, erheben sich die Aussenketten eines Gebirges, dessen Schichten verbogen und zerknittert sind“ und eine „ganz andere Beschaffenheit der Gesteine der Kreideformationen zeigen“.

„Wo war,“ fährt nun Suess fort, „das Nordufer des karpathischen Kreidemeeres? Wo war die nördliche Ablagerungsgrenze der mächtigen karpathischen Schichtenreihe aus dem Alter des Septarienthones, welche ihre Schichtenköpfe dem Hügellande von Krakau und der galizischen Ebene zukehrt?“ Er vergleicht dann (eine Seite später) den alpinen Flysch mit dem karpathischen in Bezug auf deren nördliches Vorland und sagt: „Nirgends trifft man an den entgegengesetzten älteren Gebirgen eine Spur der mächtigen Flyschzone der Alpen und Karpathen, welche uns irgend eine Andeutung über die Lage oder den Umriss des ursprünglichen Absatzraumes dieser mächtigen Schichtenfolge geben würde. Das nördliche Ufer des Flyschmeeres muss irgendwo südlich von dem jetzigen Aussenrande des Gebirges gelegen gewesen sein, in einer Gegend, welche seither eben durch die Bildung jener grossen Gebirge gänzlich verändert worden ist. Die Flyschzone selbst gleicht einem zusammengeknitterten Streifen, der in seiner gegenwärtigen Lage auch nicht annähernd die ursprüngliche Region seiner Bildung erkennen lässt.“

Suess hat sich nun insbesondere auf die gegen die Karpathen nach Süden offene Form der grossen, archaisch-paläozoischen Mulde berufen, welche auf jeder Karte von Mähren und Schlesien hervortritt und deren innere, den Karpathen genäherten Theile von der Steinkohlenformation eingenommen werden. Er denkt sich den jenseitigen Rand dieser Mulde unter den Karpathen verborgen.

Schon in der Entstehung der Alpen (l. c.) macht er ausserdem darauf aufmerksam, wie man die Fortsetzung der Krakauer Absätze „deutlich in concentrischen Zonen weit gegen Nordost“, besonders auf Römer's Karte verfolgen könne, „mit einem Streichen, welches mit jenem der Karpathen nichts gemein hat“. Dieser Gedanke wurde dann im Antlitz der Erde weiter verfolgt (pag. 244—252). Es wurde dort direct ausgesprochen, dass das schlesische Kohlengebirge sich unter die Karpathen fortsetzt, dass zwischen Weisskirchen und Krakau die verschiedenen Zonen der sudetischen Serie unter diesem Gebirge verschwinden, dass Carbon, Trias, Jura und Kreide von Norden her unter die Karpathen hinabsinken. Dieses Gebirge aber habe die ihm entgegenstehende ältere Scholle überwältigt.

Das sind aber doch mehr Vermuthungen als sichere Ergebnisse. Direct lässt sich jedenfalls nur schwer beweisen, dass alle die genannten Absätze sich in der That einst sehr viel weiter südwärts erstreckt haben. Man braucht sich die Umrandungen der Becken der verschiedenen Epochen, die hier in Betracht kommen, zunächst doch wohl nicht gleichmässig weit, etwa proportional ihrer heutigen Erscheinung auf der Karte, nach dieser Richtung ausgedehnt vorzustellen. Auch ist nicht ausgemacht, dass diesen Becken ursprünglich eine annähernd regelmässige, schon äusserlich muldenförmige Umgrenzung zuzuschreiben wäre. Wir wissen ja, dass in den mährischen und schlesischen, so gut wie in den galizischen Karpathen Spuren einst jedenfalls anstehender altkrystallinischer Gesteine unter den exotischen Blöcken aufbewahrt worden sind, und es muss doch einigermassen die Frage in Betracht gezogen werden; ob nicht diese alten Gesteine der Verbreitung wenigstens mancher der vorjurassischen Absätze gegen die heutige karpathische Region eine Grenze zu ziehen im Stande waren.

Würde aber dennoch aus der Art der heutigen Verbreitung der von Suess erwähnten Formationen der sudetischen Scholle mit Sicherheit der Schluss hervorgehen, dass dieselben Formationen in der Gegend der jetzigen Karpathen einst ebenfalls zum Absatz gelangt sind, so würde daraus noch immer nicht folgen, dass sie dort in einer Lage verharren, welche der Art der Lagerung dieser Bildungen aussserhalb der Karpathen noch immer conform ist, und dass demzufolge der Flysch sich nicht auf einem Theil des ehemaligen Gebietes dieser Schichten abgesetzt haben könne, sondern nachträglich von aussen her auf dieselben mit einer ihm eigenthümlichen Tektonik gleichsam aufgepackt worden sei.

Es sind das überdies Alles keine Vorstellungen, welche aus den sonstigen Ansichten von Suess mit Nothwendigkeit sich folgern lassen würden. Diesen Ansichten gemäss ist in Europa so Vieles eingestürzt, so Vieles Andere in einer von der ursprünglichen Form abweichenden Art nur als „Horst“ erhalten, dass man nicht einsieht, warum gerade die mährisch-schlesische Mulde noch in ihrer intacten Gestalt sich erhalten haben sollte. Die Böschung eines durch Absinken der Umgebung vor der Zeit des Flysches entstandenen Horstes kann ja dann in dieser Zeit selbst als Uferrand figurirt haben. Ein solcher Uferrand kann dann wiederum später, als der Flysch gefaltet wurde, von den nächst gelegenen Flyschpartien überschoben worden sein, etwa wie ein Meeresufer von den Wellen der Brandung eine kleine Strecke breit genetzt wird. Mehr jedoch ist im Sinne dieser Anschauung anzunehmen nicht nöthig, denn selbst im Angesicht einer Flachküste läuft das Meer (um diesen von Suess selbst [Entstehung d. Alpen, pag. 22] gelegentlich der besprochenen Frage gemachten Vergleich festzuhalten) nicht über das Land in einer Weise bergauf, dass es unter Aenderung seiner ursprünglichen Gleichgewichtslage auf weiten, über dem sonstigen Meeresspiegel gelegenen Strecken dauernd verbleibt, das heisst unter völliger Conservirung solcher Landstrecken sein Ufer vorschiebt.

Es mag also beispielsweise die Steinkohlenformation immerhin an manchen Stellen wie südlich von Oswięcim oder zwischen Karwin und Teschen noch ein Stück weit unter der Flyschdecke vorhanden sein.

Dass sie aber gleichsam ungestört bis zu ihrem ursprünglichen Ablagerungsende unter dieser Decke fortsetzt und dass dieses Ende dabei meilenweit südlich von dem heutigen Karpathenrande sich befindet, dafür lässt sich schwer weder ein Beweis, noch ein Wahrscheinlichkeitsgutachten durch blosser Speculation erbringen.

Vor Allem aber steht die Idee einer weitgehenden Ortsveränderung und Wanderung der Kettengebirge in einem gewissen Widerspruch mit den Ansichten, welche Suess über das mechanische Wesen der Aufthürmung von Kettengebirgen durch seitlichen Schub ausgesprochen hat. Die sich faltenden Gebirge sollen sich ja doch diesen Ansichten zufolge an gewissen alten, ihrer Aussenseite vorliegenden Schollen stauen. (In unserem Falle würde die sudetische Scholle diese Rolle übernommen haben.) Diese Schollen bilden also die Widerlage für die durch Zusammenpressung der Faltung ausgesetzten Massen. Nimmt man aber an, dass die letzteren ohne Weiteres auf meilenweite Entfernungen über die alte Scholle hinwegwandern, so hat die letztere aufgehört, Widerlage zu sein und ist zur Unterlage geworden, welcher eine stauende Thätigkeit im Sinne eines mechanischen, vertical aufstrebenden Hindernisses nicht mehr beigemessen werden kann.

Nimmt man hinzu, dass ebenfalls im Sinne der Ansichten von Suess auf der der stauenden Scholle entgegengesetzten Seite, das heisst auf der von Suess sogenannten Innenseite der Gebirge sich eine durch Einstürze bezeichnete Region der Lockerung und Zerrüttung befinden soll, so dass, wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit (Jahrb. d. geol. R.-A. 1882, pag. 729) sagte, der gebirgsbildende Druck von der Seite so zu sagen eines Loches ausgeht, so stehen die zusammenzufaltenden Massen nach dieser Theorie bezüglich der Ursachen des wirksam gedachten Druckes buchstäblich auf beiden Seiten in der Luft, das heisst es fehlen vorn und hinten, auf der Innen- wie auf der Aussenseite der Ketten die mechanischen Bedingungen für einen Zusammenschub, dessen Resultat der Faltenwurf der Gebirge sein soll. Die Ansichten, die wir hier berührt haben, widerstreben demnach den Grundgesetzen der Mechanik.

Nur einem von vornherein mehr zur Bewunderung als zur Kritik aufgelegten Publicum vermochte also die in der Form ja stets gewinnende Darstellung von Suess die Theorie des tangentialen Schubes in der Art, in der sie gegeben wurde, so erfolgreich zugänglich zu machen, wie dies allenthalben geschehen ist. Die Neigungen aber des wissenschaftlichen, so gut wie des grossen Publicums sind wechselnde. Was die Laune des Augenblicks sich gefallen lässt, kann die nächste Stunde beseitigen.

Man wird deshalb, ich zweifle nicht daran, jene Theorie über kurz oder lang auch wieder, wenn nicht verlassen, so doch vielfach modificiren. Ausübende Theoretiker wie Auditorium werden dann in dem Schicksal dieser Hypothese eine Lehre für die Zukunft erblicken dürfen. Die Frucht dieser Lehre braucht aber keineswegs Entmuthigung zu sein. Stets auf's Neue wird der hochfliegende Geist idealer Forscher den äussersten Zielen der Erkenntniss zustreben. Man wird aber vielleicht für einige Zeit wieder mehr den Boden respectiren, von welchem aus solcher Flug unternommen wird.

Dieser Boden für die Entwicklung der weitausblickenden speculativen Geologie ist und bleibt aber die locale Forschung. Auf diesem Boden können Speculationen ebensogut zerschellen als neue Kraft schöpfen. Aus beiden Gründen sollte man sich der Geringschätzung der Localforschung mehr enthalten als dies bisweilen geschieht (vergl. die Anmerkung auf pag. 75 dieser Abhandlung). Wir bedürfen im Gegentheile einer aufmerksamen Pflege der letzteren heute vielleicht mehr als je, wenn nicht eine kommende Generation nach der anderen, speculativen Richtung hin in einen Zustand der Uebersättigung gerathen soll, in welchem sie endlich sogar für das Gute und Schöne der rein theoretischen Bestrebungen den Maassstab richtiger Würdigung verliert. Ein solches Extrem wäre sicher ebenso zu beklagen wie die hochfahrende Exklusivität speculativ angelegter Köpfe, denn nur das harmonische Zusammenwirken aller Kräfte führt schliesslich zu dem Ziele, das uns zu erreichen überhaupt vergönnt sein mag.

I n h a l t.

	Seite
Einleitung	1— 8
Hydrographische und orographische Orientirung	8— 11
Uebersicht der das Gebiet zusammensetzenden Formationen	12— 80
Devon	12
Kohlenkalk	12
Productive Kohlenformation	12— 14
Bunter Sandstein (bezüglich theilweise Perm)	15— 19
Muschelkalk	19— 22
Keuper	22— 23
Branner Jura	23— 34
Oberer Jura	34— 40
Kreideformation	40— 48
Alttertiäre Ablagerungen	48— 52
Exotische Blöcke	52— 53
Neogen	53— 55
Diluvium	54— 61
Alluvium	61— 62
Eruptivgesteine	62— 80
Das Altersprincip bei der Nomenclatur der Eruptivgesteine	67— 76
Geognostische Localbeschreibung	81—394
Die Gegend von Jaworzno	81— 90
Kohlenformation und Diluvium bei Jaworzno, Dabrowa, Niedzieliska	81— 84
Die Gegend bei Długoszyń Szczakowa und Ciekowice	85— 90
Die Gegend von Chrzanow und Sierza	91— 94
Baliner Jura	92
Sättel und Mulden	93
Die Gegend von Chelmek und Libiaz	94— 95
Die Gegend zwischen Chrzanow und Alwernia	95—101
Kohlen bei Jaworek und Zarki	95
Buntsandstein und Perm	97
Muschelkalk	99
Die Gegend von Trzebinia und Płoki	101—108
Sand und seine Unterlage	101—102
Buntsandstein und andere Bildungen bei Mysfachowice, Płoki und Gaj	102—103
Kalk von Karniowice	103—106
Łgota, Galman	106—107
Jura bei Trzebinia und Trzebionka	107—108

	Seite
Die Gegend von Krzeszowice und Nowa góra	108—138
Thal von Filipowice und Kohlen daselbst	108—114
Krzeszowice, Miekinia, Nowa góra	114—120
Czernathal und Umgebung	120—123
Gegend von Czatkowice, Dubie, Dębnik, Paczałtowice und Zary	124—135
Ausfüllungsmassen des Rudawathales	135—138
Die Gegend zwischen Krzeszowice und Alwernia	138—150
Tenczynek, Kohle und Jura daselbst	138—142
Eigenthümlicher Schotter bei Młynka	143
Melaphyr von Rudno	143—144
Feuerfeste Thone von Grojec	145—146
Gegend von Alwernia, Regulice und Mirów	147—150
Die Gegend von Rusocice, Czernichów, Sanka und Zabierzów	150—157
Kalkberge bei Rusocice und Czernichów. Rasenerze bei Przeginia, Nor- dische Blöcke bei Rybna	150
Neogen bei Rybna	151
Die Głuchowkischlucht	151—152
Zalas, Sanka, Frywald und Baczyn	152—154
Gypse bei Czulów und Czernichów	155
Zabierzów	156
Alter Flusslauf der Budawa	157
Die Gegend von Rudawa, Kobyłany und Ujazd	157—160
Kreide von Budawa und Erraticum von Radwanowice	157—159
Łączki, Kobyłany, Kreide von Ujazd und Brzezcie	159—160
Die Gegend nördlich der Weichsel in der Nähe von Krakau	160—172
Kreide von Rzaska	161
Giebułtów, Trojanowice, Witkowice, Sudol	162—169
Krzyszawice und Mogiła	170
Die Gegend zwischen dem unteren Rudawathal und der Weichsel	170—172
Die Gegend südlich der Weichsel zwischen Tyniec und Niepołomice bis an den Karpathenrand	172—183
Salzquellen von Sydzina	172
Pychowice, Zakrzówek	173
Jura und Kreide bei Podgorze	174—176
Tertiär in der Umgebung von Podgorze. Der Weichseldurchbruch bei Krakau ist kein Werk des Flusses selbst	176—177
Quartäre Bildungen, Gyps von Skotniki	177—179
Die Gegend von Bierzanow, Niepołomice, Klaj, Zabawa, Malawies bis zur Bucht von Gdów	179—183
Swoszowice	183—190
Wieliczka	190—268
Einleitung zu diesem Capitel, Bedeutung der Arbeit Hrdina's	190—191
Die Bogucicer Sande und ihre unmittelbaren Liegendschichten	191—197
Ausdehnung des betreffenden Bergbaues, Beschreibung der daselbst auf- geschlossenen Gesteine, insbesondere der Salzvarietäten	197—202
Beginn der Discussion der Lagerungsverhältnisse. Abtheilungen des Salz- gebirges, Unregelmässigkeit im Auftreten des Salztrümmer- oder Grün- salzgebirges	202—207
Streichen und Fallen. Der Umstand, dass angeblich gleichzeitig ver- schiedene Richtungen des Streichens und Fallens bemerkbar sind, wird erläutert und die Erfahrungen, welche man beim Bohrlöcher von Kossowice gewann, werden zu dieser Frage in Beziehung gesetzt	207—217
Oberer Jura im Liegenden des Salzgebirges	213
Facielle Veränderungen im Bereich des Salzgebirges und seiner Fort- setzungen, Uebergang des oberen Salzgebirges in die Swoszowicer Mergel und Verarmung jenes Gebirges gegen Westen hin	217—221

Speziellere Erscheinungen bei den Lagerungsverhältnissen, Besprechung der abweichenden Ansichten der Autoren hierüber; die sogenannten Salzgruppen; die Wiederholungen der einzelnen Abtheilungen des Salzgebirges sind auf Störungen im Sinne schiefer Faltung zurückzuführen	221—236
Anschluss dieser Störungen an die karpathische Tektonik mit Rücksicht auf eine eventuelle Discordanz des Miocäns gegen die karpathischen Bildungen. Die Bedeutung jener Discordanz wird auf das richtige Maas zurückgeführt	236—246
Die Verhältnisse am Nordrande des Bergbaues und die Wasserführung des Gebirges	246—255
Nothwendigkeit, die Umgebung des Bergbaues durch weitere Aufschlussarbeiten genau kennen zu lernen und Besprechung hierauf bezüglicher Projecte	255—258
Besprechung der organischen Reste des Salzgebirges und der Ansichten, welche im Laufe der Zeit über das Alter dieser Ablagerung laut geworden sind	258—268
Der Karpathenrand bei Wieliczka und Swoszowice und das karpathische Vorland nördlich der Raba	268—305
Gegend von Libertów, Gaj, Mogiłań und Strzałkowie	268—272
Gegend am Mokrzec-Bache und bei Konary	272—274
Gegend von Wrząszowice, Zielona (Schwefelvorkommen) Ochojno, Rzeszotary, Gołkowice und Świątniki	274—276
Quellgebiet der Wilga, Gegend von Pawlikowice, Raciborsko und Grajow	276—279
Der Karpathenrand in unmittelbarer Nähe von Wieliczka bei Siercza, Wolica, Sygnezów, Janowicé und Kozmice	279—287
Die südlich der Strasse nach Gdów gelegene Gegend von Lednica, Tomaszkowice, Mietniów, Choragwica, Biskupice und Lazany	287—301
Die Gegend südlich der Linie Świątniki-Hucisko bis an die Raba bei Dziekanowice, Stojowice, Borzęta, Siepraw und Krzyszkowice	301—305
Das Bergland südlich der Raba	305—324
Die Umgebung von Myślenice am linken Rabaufer bis Więciorka und Peim	305—310
Die Gegend zwischen der Raba und der Krzyworzeka mit der Stadt Dobczyce	310—314
Die Gegend östlich der Krzyworzeka, das ist das Gebiet um Raciechowice und Zagorzany, sowie das Wassergebiet der Stradomka bei Szczyrzyce und Lapanow bis zur Kostrza	314—324
Das kapathische Hügelland bei Wadowice	324—344
Die Gegend von Skawina, Radziszów, Izdebnik etwa bis zur Linie Kalwarya-Pobiedr	324—331
Das Hügelland zwischen letztgenannter Linie und der Skawa bei Wadowice und Zator	331—340
Die Gegend längs der Strasse von Wadowice nach Zator und Oświęcim	340—342
Die Gegend nördlich Andrychau an der Frydrychówka und der Wieprzówka	343—344
Der östlich der Skawa gelegene und die südliche Umgebung von Kalwarya und Lanckorona umfassende Gebirgstheil	345—363
Die Gegend südlich von Izdebnik und Landskron bis jenseits der Linie Budzów-Bienkówka	345—353
Die Gegend von Kalwarya und Barwald bis zum Chelm und der Skawa	353—363
Der Granit von Bugaj	355—358
Der westlich der Skawa und zwischen den Strassenlinien Wadowice-Andrychau und Sucha-Slemień gelegene Gebirgstheil	363—384
Oligocäne Schiefer bei Wadowice und Choczna	364
Neocom an der Konówka und bei Choczna	365—367
Kapellenberg von Gorzen und der Godulasandstein weiter südlich	367—369
Kalke von Inwald und Andrychau	369—377
Das Gebirge südlich von Andrychau bis zur Gegend von Mucharz und Sucha	377—380
Istebner Schichten bei Krzeszów	380—384

	Seite
Die Gegend von Slemień, Strzyszawa und Koszarawa . . .	384—387
Die Babia góra	387—393
Nachtrag zur Localbeschreibung, betreffend den Tegelsüdlich von Izdebnik	393—394
Schlussbemerkungen	394—412
Die Discordanzen und Störungen in dem beschriebenen Gebiet	394—403
Alter östlicher Denudationsrand des Muschelkalks	396—397
Einseitigkeit der Löseverbreitung an Thälern, kurze Discussion der gegen die darauf bezügliche Theorie des Verfassers erhobenen Einwände	403—408
Verschiedenheit der Streichungsrichtungen im karpathischen Theil des Gebiets	408
Ansichten von Suess über das Verhältniss der sudetischen Scholle zu den karpathischen Faltungen	409—411
Inhaltsangabe	413—416

Berichtigung einiger Druckfehler.

- Seite 1, Zeile 3 lies: Kościuszkohügel statt Kościńskohügel.
 „ 75, in der Anmerkung Zeile 5 von unten lies: den kartirenden statt dem kartirenden.
 „ 109, Zeile 29 lies: losem, weissem Sand statt losmn weisse Sand.
 „ 147, „ 16 von unten lies: widersprüche statt widersprüche.
 „ 227, „ 7 von unten lies: erster Bedeutung statt ernster Bedeutung.
 „ 252, „ 2 von unten lies: identische aber taube statt identischen aber tauben.
 „ 325, „ 35 lies: Wycyszczek statt Wycyszczek.



- 1 Alluvium
- 2 Raseneisenstein
- 3 Löss
- 4 Sand
- 5 Schotter
- 6 Nordische Blöcke
- 7 Neogen im Allgemeinen
- 8 Auserkarpathische Gyps führende Schichten
- 9 Obere Kreide
- 10 Oberer Felsenkalk
- 11 Unterer Felsenkalk
- 12 Cordulasschichten
- 13 Brauner Jura
- 14 Keuper (obere Trias)
- 15 Oberer Muschelkalk
- 16 Mittlerer Muschelkalk
- 17 Nulliporen Dolomit
- 18 Erfahrender Dolomit
- 19 Wellenkalk
- 20 Röh
- 21 Porphyrluffe
- 22 Conglomerate
- 23 Sandstein und Thon
- 24 Karniower Kalk
- 25 Productive Kohlenformation
- 26 Kohlenkalk
- 27 Devon
- 28 Porphy
- 29 Melaphyr
- 30 Trachytischer Porphy

Jahrbuch der k. k. Oeologischen Reichsanstalt, Bd. XXXVII, 1887.

Verlag von Alfred Hölder, k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

K. k. militär-geografisches Institut
Vervielfältigung vorbehalten

Geologische Karte der Umgebung

VON **KRAKAU.**

Aufgenommen im Auftrage der k.k. geologischen Reichsanstalt

VON **DR. EMIL TIETZE**

im Maßstabe 1:75000.

Blatt II.

Tafel XVII.



- 1 Alluvium
- 3 Löss
- 4 Sandig lehmiges Diluvium
- 5 Sand
- 6 Schotter
- 9 Neogen im Allgemeinen
- 10 Ausserkarpathische Gyps führende Schichten
- 18 Obere Kreide
- 25 Oberer Felsenkalk (Jura)

Schrift u. Gerippe u. Umriss. Schubert.
neue
alte

Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Bd. XXXVII, 1887.
Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

K. k. militär. geographisches Institut.
Veröffentlichung vorbehalten.

Farben Erklärung.

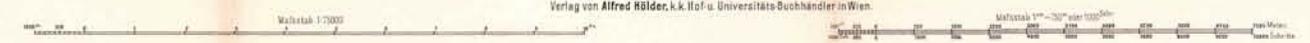
- 1 Alluvium
- 2 Rasenerze
- 3 Löss
- 4 Sandig lehmige Anschwemmungen
- 5 Sand
- 6 Schotter
- 7 Tegel
- 8 Nördische erratische Blöcke
- 9 Marines Neogen im Allgemeinen
- 10 Ausserkarpathische Gyps führende Schichten
- 11 Salzformation des Neogen mit Salz, Schwefel u. Gyps
- 12 Grodeker (Ciezkowicer) Sandstein
- 13 Magurasandstein
- 14 Oligocäne Schiefer im Allgemeinen
- 15 Menilitschiefer
- 16 Obere Hieroglyphenschichten
- 17 Jstebner Schichten
- 18 Ausserkarpathische obere Kreide
- 19 Godula-Sandstein
- 20 Elgothor Schichten
- 21 Wernsdorfer Schichten
- 22 Neocomer Karpathensandstein
- 23 Exotische Blöcke
- 24 Tithonischer Kalk
- 25 Oberer Felsenkalk
- 26 Unterer Felsenkalk
- 27 Cordatus Schichten
- 28 Brauner Jura
- 29 Keuper
- 30 Oberer Muschelkalk
- 31 Mittlerer Muschelkalk
- 32 Nulliporen Dolomit
- 33 Erzführende Dolomite
- 34 Wellenkalk
- 35 Röh
- 36 Porphyrtuffe
- 37 Conglomerate
- 38 Sandstein u. Thon
- 39 Karniowicer Kalk
- 40 Productive Kohlenformation
- 41 Kohlenkalk
- 42 Devon
- 43 Porphyr
- 44 Melaphyr
- 45 Trachytischer Porphyr
- 46 Teschenit
- 47 Granit

- 1 Alluvium
- 3 Löss
- 5 Sand
- 6 Schotter
- 7 Diluvialer Tegel
- 8 Erratische Blöcke
- 9 Neogen im Allgemeinen
- 12 Grodeker (Ciezkowicer) Sandstein
- 13 Magura Sandstein
- 14 Oligocäne Schiefer u. Thone im Allgemeinen
- 15 Menilitschiefer
- 16 Obere Hieroglyphenschichten
- 17 Jstebner Schichten
- 18 Weisse Kreide
- 19 Godula Sandstein
- 20 Elgothor Schichten
- 21 Wernsdorfer Schichten
- 22 Neocomer Karpathensandstein
- 23 Exotische Blöcke
- 24 Tithonischer Kalk
- 25 Oberer Felsenkalk
- 26 Unterer Felsenkalk
- 46 Teschenit
- 47 Granit

I. Chreznów	II. Krakau
III. Wadowice	IV. Wieliczka
Andrichau	Wysienice



Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XXVII. 1887.
 Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhandler in Wien.



KA militär-geographisches Institut
 Vervielfältigung vorbehalten



- 1 Alluvium
- 3 Löss
- 5 Sand
- 6 Schotter
- 8 Erratische Blöcke
- 9 Marines Neogen im Allgemeinen
- 11 Salzformation des Neogen mit Salz, Schwefel u. Gyps
- 12 Grodoker (Giezkowicer) Sandstein
- 13 Magura Sandstein
- 14 Oligocäne Schiefer im Allgemeinen
- 15 Maniltschiefer
- 16 Obere Hieroglyphenschichten
- 18 Weiße Kreide
- 22 Neocomer Karpathensandstein
- 23 Exotische Blöcke
- 25 Oberer Jurakalk
- 46 Teschenit

Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt Bd. XXXVII. 1887.
 Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

K. k. militär-geographisches Institut.
 Verwerflichung vorbehalten.

