

R-33
1988

1

rudy i metale nieżelazne

CZASOPISMO NAUKOWO-TECHNICZNE
PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH
I STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW
PRZEMYSŁU HUTNICZEGO W POLSCE

M I E S I Ę C Z N I K

INDEKS 37495

Skrót tytułu (dla bibliografii)

Rudy Metale

SPIS TREŚCI

	Strona
Nowalski Z., Migdalski J.: Zuwarzyński M.:	6 Nowe detektory do pomiarów polarograficznych oraz perspektywy ich zastosowania w przemyśle hydrometalurgicznym
Legierski T.:	9 Okruszcowane utwory górnego wapienia muszlowego i kajpru z okolic Chrzanowa
Galiński A., Kudelko J.:	14 Model procesu elektrorefinacji miedzi do sterowania operatywnego
Palige J., Chamer R.:	17 Wybrane cechy skał słabych pomocne w zwalczaniu zagrożeń wyrzutami gazów i skał
PRZEGLĄD WIADOMOŚCI Jamroz T.:	20 Reakcje otrzymywania miedzi w piecu zawieszynowym
Stuszkiewicz A.:	24 Współczesne przetwórstwo niklu i jego stopów
PRACE BADAWCZE I WDROŻENIOWE INSTYTUTU METALI NIEŻELAZNYCH	V 27 Metale nieżelazne na przełomie lat 1986 i 1987. Cz. III. Rynek i ceny niektórych metali nieżelaznych
CO CZYTAĆ	35
WIADOMOŚCI NORMALIZACYJNE	37
WIADOMOŚCI RÓŻNE	40
KRONIKA	41
	43

Redakcja czasopisma: red. naczelny: Marian Zatchler, red. naukowy: Tadeusz Galkiewicz, red. działowi: Tadeusz Piechota, Władysław Remin, Tadeusz Nidek, Ryszard Zawada. Sekretarz Redakcji: Bożena Szklarska-Nowak. Opracowanie graficzne: Krystyna Filipowska. Adres Redakcji: 40-032 Katowice, ul. Dąbrowskiego 23. Tel. 510-021 wewn. 286, 278

WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄZEK TECHNICZNYCH

 SIGMA

PRZEDSIĘBIORSTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

00-350 WARSZAWA, skrytka 1004 ul. Biela 4

Format A4. Objętość 5,5 ark. druk. Nakład 1000 egz.
Papier ilustracyjny kl. III 61x88/80. Druk ukończono w lutym 1988 r.

Rudy Metale: R 33 nr 1, s. 1-44, styczeń 1988 r.

Zakłady Graficzne w Katowicach, Druk. Im. K. Miarki w Mikołowie,
zam. 7694/1331/7, C-8



OKRUSZCOWANE UTWORY GÓRNEGO WAPIENIA MUSZLOWEGO I KAJPRU Z OKOLIC CHRZANOWA

Prezentowano charakterystykę utworów górnego wapienia muszlowego i kajpru z dwóch nowych odsłoneń w okolicach Chrzanowa. Charakterystyka ta, w zamierzeniu autora — wstęp dla przygotowywanego opracowania mineralizacji kruszczowej w tych utworach, obejmuje wybrane zagadnienia litologii i litostratygrafii. Zwrócono uwagę na różnicę w wykształceniu opisywanych profilów w stosunku przypadków znanych z literatury [9, 10]. Podano też wstępne informacje o skupieniach kruszców, wyróżniając w tej części triasu dwa horyzonty rudne: horyzont B w warstwach boruszowickich oraz horyzont K w dolnej części kajpru.

Wstęp

Prezentowana praca zawiera dane o utworach triasu zalegających powyżej znanej powierzchni nieciągłości sedy-

mentacji w stropie dolomitów diploporowych (ryc. 1A) [13]. Podstawą opracowania są wyniki badań i obserwacji w nowych odsłonięciach na obszarze kopalni Trzebieńka koło Chrzanowa.

Opisywane utwory (będziemy je oznaczać sygnaturą GWMK) zaliczane są do górnego wapienia muszlowego i kajpru [9, 4]. Niniejsza ich charakterystyka stanowi wstęp dla przygotowywanego opracowania poświęconego skupieniom kruszców, pojawiających się w tej pozycji stratygraficznej w okolicach Chrzanowa [8, 12]. Z tego powodu główną uwagę poświęcimy zagadnieniom, które mogą mieć znaczenie dla naświetlenia prawidłowości występowania mineralizacji i jej genezy.

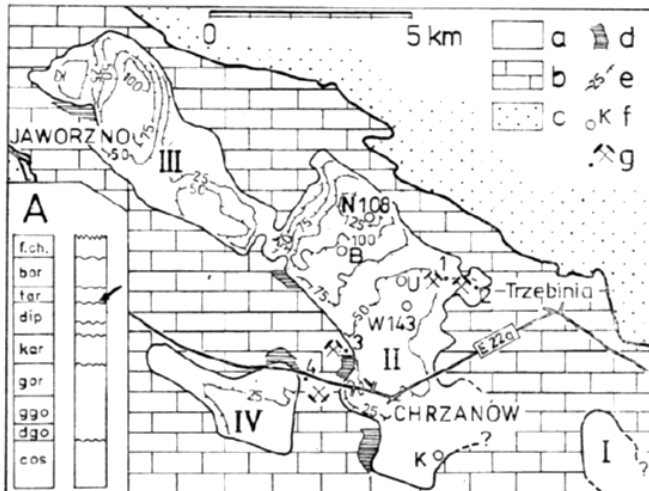
Dotychczasowy stan poznania GWMK w okolicach Chrzanowa

Na omawianym terenie (ryc. 1) utwory GWMK występują we wszystkich starokimeryjskich synklinach. Ich miąższość przekracza tam nierzadko 100 m. Poza synklinami zostały one całkowicie zerodowane już przed transgresją jurajską. Niestety, powstałe wówczas wychodnie pokryła gruba warstwa młodszych osadów. Przesądziło to o braku naturalnych odsłoneń tych utworów.

Niesurowcowy charakter GWMK nie sprzyjał też powstawaniu sztucznych odkrywek. Jedyne większe odsłonięcie górnego wapienia muszlowego istniało do końca lat siedemdziesiątych w kopance przy cegielni Trembacza w Kościele (ryc. 1). Zachował się jego profil sporządzony przez S. Siedleckiego [10]. W latach czterdziestych istniały ponoć w Bałlinie podobne kopanki, w których odsłaniały się utwory kajpru [10]. Nie udało się jednak ustalić ich dokładnej lokalizacji. Nie znane są też ich profile.

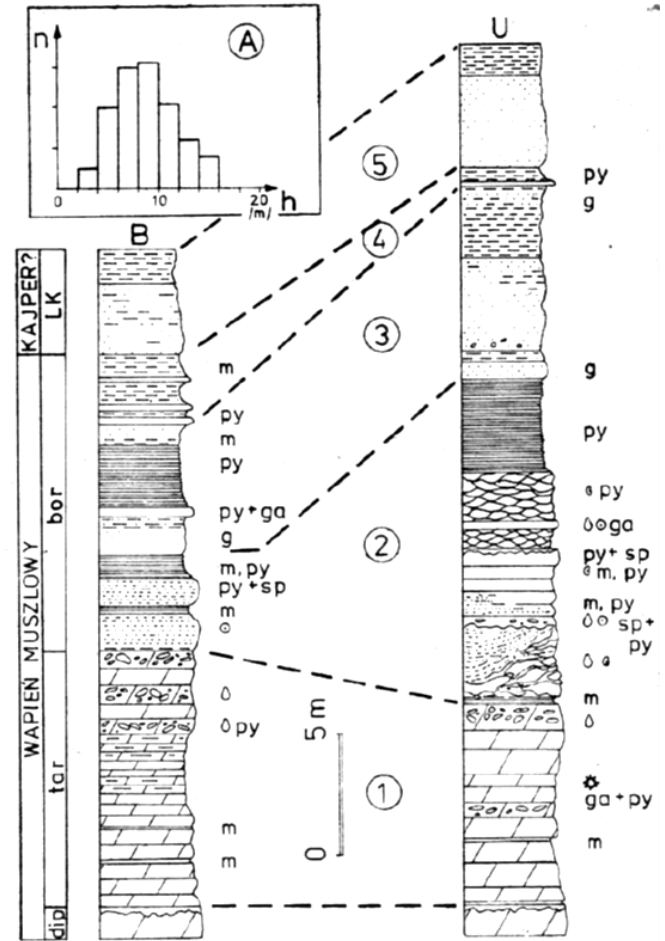
Na koniec trzeba wspomnieć o odsłonięciach GWMK, które powstają przy okazji robót inżynierskich. Są to odkrywki niewielkich rozmiarów, z reguły wykonywane w zwietrzelinie. W dodatku w ostatnich latach odsłaniano w nich wyłącznie najniższą część GWMK — warstwy tarnowickie (ryc. 1) lub co najwyżej dolną część warstw boruszowickich.

Mogłoby się wydawać, że brak odsłoneń na powierzchni zostanie zrekompensowany danymi z wierceń (w latach 1950 do 1971 wykonano w okolicach Chrzanowa ponad 300 otworów,



Ryc. 1. Szkic geologiczny okolic Chrzanowa (bez utworów młodszych od kajpru)

a — warstwy boruszowickie i kajper, b — starsze utwory triasu, c — karbon, d — wychodnie warstw tarnowickich i dolnej części warstw boruszowickich, e — izolnie miąższości warstw boruszowickich i kajpru, f — lokalizacja odsłoneń: K — profil w Kościele, N-108 i W-143 — otwory wiertnicze, B i U — opisywane profile, g — szyby kopalni: 1 — Włodzimierz, 2 — Andrzej, 3 — Aleksander, 4 — Karol; I — niecka Nieporaz—Brodka, II — niecka chrzanowska, III — niecka wilkoszyńska, IV — nienazwany element synklijalny w rowie Chrzanow — Dąb. A. Powierzchnie nieciągłości sedimentacji (linie faliste) w triasie chrzanowskim wg [12]: cos — pstry piaskowiec, dgo — warstwy gogolińskie dolne, ggo — warstwy gogolińskie górne, gor — warstwy gorządzańskie, kar — warstwy karłowickie, dip — dolomity dipoporowe, tar — warstwy tarnowickie, bor — warstwy boruszowickie, f.ch. — formacja chrzanowska; wzmiarkowana powierzchnia zaznaczona strzałką



Ryc. 2. Charakterystyka utworów górnego wapienia muszlowego; występowanie charakterystycznych minerałów (opis po prawej stronie profili)

m — muskowit, g — glaukonit, py — piryty i markasyt, ga — galena, sp — sfaleryt; pozostałe objaśnienia przy ryc. 3. A — histogram miąższości zespołu warstw 2 w synklinie chrzanowskiej

z których większość przecięła GWMK). Niestety, zachowane w dokumentacjach geologiczno-żelazowych sporządzonych przez PG Kraków profile rdzeni wiertniczych mają dla studiów nad GWMK niewielką wartość (wszystkie rdzenie zostały zlikwidowane). Z braku jednolitych zasad dokumentowania wierceń w opisach poszczególnych rdzeni znajduje się to, co ich autorzy uznali za godne odnotowania. Nie można przy tym nie zauważyć, że w większości przypadków GWMK potraktowano pobieżnie, jako nadkład przemysłowego złoża rud. Podobne traktowanie omawianych utworów wpłynęło zresztą także na jakość dokumentacji sporządzonych przez kopalnianą służbę geologiczną w latach pięćdziesiątych (dotyczy to szybów Andrzej i Włodzimierz oraz chodników wentylacyjnych przy szybie Andrzej).

Niedostępność GWMK, a także brak zainteresowania tymi utworami ze względu na ich nieprzydatność jako źródła surowców, wpłynęły na niewielkie ich wyeksponowanie w nowszej literaturze geologicznej. O górnym wapieniu muszlowym traktują trzy publikacje [9, 10, 4], o kajprze — dwie [2, 3], oraz jedna o okruszczeniu GWMK [8]. Starsze opracowania zostały szczegółowo skomentowane w wymienionych pracach. W jednym tylko przypadku celowe jest uzupełnienie. Dotyczy ono stwierdzenia S. Zaręcznego [14] o występowaniu kajpru w SW części Chrzanowa. Nowsze badania ujawniły, że ility kajpru S. Zaręcznego to w rzeczywistości brackie osady trzeciorzędowe [6].

Zakres wykonanych badań

Badania i obserwacje, których wyniki stanowią podstawę niniejszej pracy, prowadzono w trzech wyrobiskach: szybie wentylacyjnym Balin oraz dwóch upadowych, transportowej i taśmowej. Wyrobiska te wykonano na obszarze kopalni Trzebinia w latach 1976–1985. Oprócz wspomnianych badań przeprowadzono też wstępną analizę wszystkich dostępnych materiałów archiwalnych dotyczących GWMK w okolicach Chrzanowa, zwłaszcza zaś wspomnianych profili rdzeni wiertniczych. Dało to podstawę dla szerszej interpretacji niektórych spostrzeżeń.

Zebrane materiały zestawiono w formie dwóch profili (ryc. 2 i 3), z których jeden odnosi się do szybu (profil B), drugi zaś do upadowych (profil U). Profil B opracowano na podstawie danych uzyskanych podczas głębienia szybu metodą wielkośrednicowego wiercenia ($d_{max} = 3200$ mm). Wyniki obserwacji i opróbowania urobku składającego się z okruszków o rozmiarach do 15 cm korelowano z profilem wykonanego wcześniej małośrednicowego otworu pilotowego (w sporządzaniu tego profilu w roku 1973 brali udział: Kazimierz Bogacz, Stanisław Orłowski, Piotr Sobczyński i autor niniejszej pracy). W zestawieniu wykorzystano też materiały zebrane podczas wiercenia otworu podsadzkowego, znajdującego się ok. 100 m na W od szybu Balin.

Profil U jest syntezą danych uzyskanych podczas profilowania dwóch równoległych wyrobisk łączących powierzchnię z robotami górniczymi w kopalni. Wyrobiska te, o przekroju 6×4 m, oddalone są od siebie o ok. 15 m, zaś ich nachylenie ok. 10° ku W. Przecinają one GWMK na odcinku ponad 300 m każde. Profilowanie i opróbowanie ociosów prowadzono podczas drążenia i uzbrajania wyrobisk. Obecnie ociosy są w większości zakryte obudową.

Charakterystyka GWMK w badanych profilach

Dla jasności wywodu omawiany odcinek profilu został rozdzielony na dwie części (zbliżony podział był stosowany w dokumentacjach PG Kraków). Dolna część profilu, określona nazwą *górną wapień muszlowy*, obejmuje warstwy między wspomnianą już powierzchnią nieciągłości sedimentacji w stropie dolomitów diploporowych (ryc. 1A), a spągami ławicy dolomitowej rozpoczynającej formację chrzanowską [2]. Część górna, *kajper*, odpowiadać będzie w badanych profilach formacji chrzanowskiej.

Wykształcenie utworów górnego wapienia muszlowego

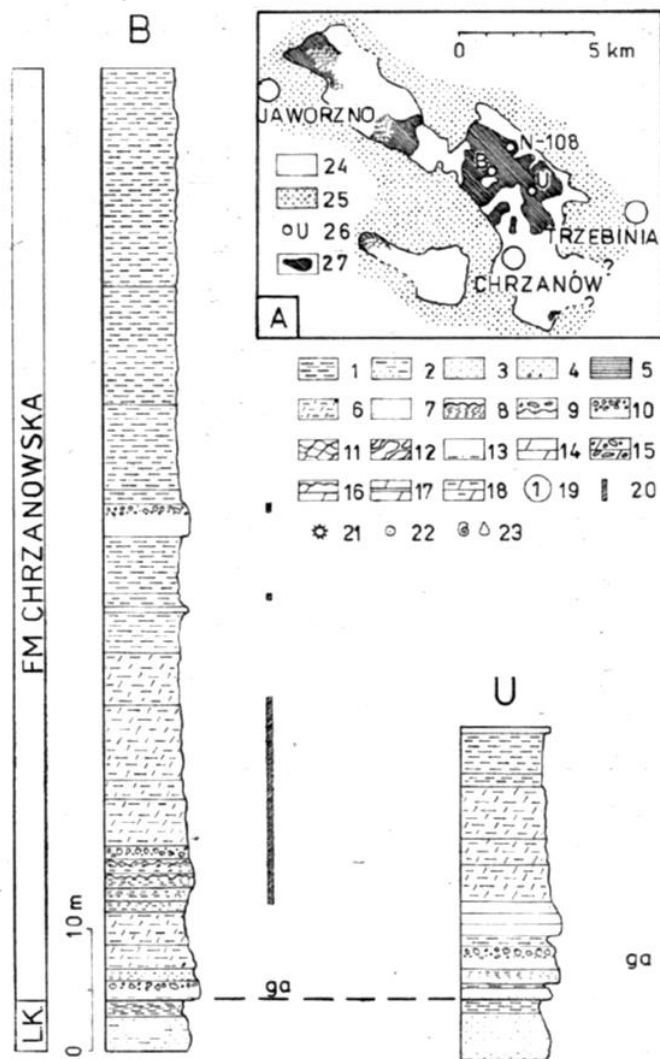
Charakterystykę tak pojmowanego wapienia muszlowego przedstawiono na ryc. 2. Na podstawie zróżnicowania litologicznego można w jego obrębie wyróżnić pięć zespołów warstw, oznaczonych tu symbolami liczbowymi od 1 do 5.

Zespół 1 ma miąższość 10,5 m w profilu B i 8,5 m w profilu U. Budują go skały przypominające typowe dolomity pierwotne z niższych części wapienia muszlowego (np. z warstw gorządzańskich) [7], od których różnią się znacznie większą zawartością substancji nierozpuszczalnych w HCl, zwłaszcza minerałów ilastych i pyłu kwarcowego. Najczęściej są to dolomity pelityczne o jasnym zabarwieniu i wyraźnym wewnątrzławicowym warstwowaniu. W górnych warstwach zespołu masowo występują intraklasty, nadające skale charakter zlepionca lub brekcji śródformacyjnej. Wśród dolomitów pelitycznych pojawiają się też wkładki dolomitów ziarnistych, a w spagu zespołu występuje charakterystyczna warstewka margla lub iltu marglistego. W niektórych warstwach, zwłaszcza tych, które zawierają stosunkowo duże domieszki ilaste, stwierdzono słabo zachowane ośrodki małży (*Myophoria*?).

Zespół 2 łatwo można odróżnić od poprzedniego. Budują go szare i ciemnoszare dolomity oraz łupki ilaste. W obu opisywanych profilach widoczna jest dwudzielność: w dolnej części zespołu przeważają dolomity, w górnej zaś łupki i margle. Na podstawie danych wiertniczych można przypusz-

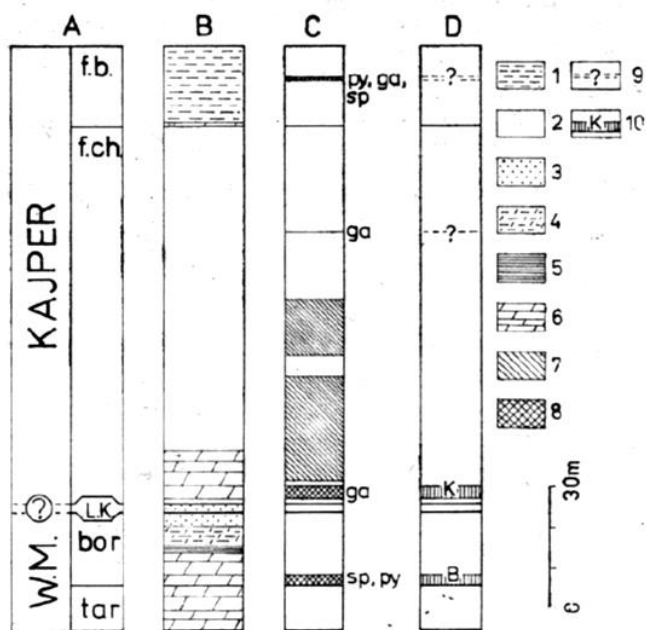
czać, że podobne zróżnicowanie występuje na całym obszarze chrzanowskim. Analiza tych danych pokazuje też, że występuje silne zróżnicowanie udziału warstwy dolomitowej i łupkowej w poszczególnych profilach. Odnotowano nawet profile niemal czysto dolomitowe oraz czysto łupkowe. Zdaje się to świadczyć o zazębieniu *facji węglanowej* i *facji ilastej* w obrębie zespołu 2.

Analiza danych wiertniczych ujawniła też zróżnicowanie miąższości opisywanego zespołu o skali niespotykanej w innych warstwach (ryc. 2A). W skali tej nasze profile reprezentują skrajnie małą i skrajnie dużą wielkość. Miąższość zespołu 2 w profilu B wynosi 3,9 m, zaś w profilu U — 13,3 m.



Ryc. 3. Charakterystyka utworów kajperu

1 — łowce i mułowce, 2 — łowce piaszczyste, 3 — piaszkowce, 4 — piaszkowce z toczkami ilastymi i dużymi ziarnami kwarcu, 5 — czarne łupki i margle, 6 — mułowce i łowce z cienkimi przeławnicami dolomitów i margli, 7 — szare i ciemnoszare dolomity bez charakterystycznych tekstur, 8 — dolomity jw. z laminacjami oraz powierzchniami nieciągłości sedimentacyjnej, 9 — dolomity jw. z intraklastami, 10 — brekcje dolomitowe o niewyjaśnionej genezie, 11 — dolomity jw. o teksturze gruzłowej, 12 — dolomity jw. z wkładkami margli lub iltu, 13 — dolomity jw. z intraklastami, 14 — dolomity jw. z intraklastami, 15 — dolomity jw. z intraklastami, 16 — dolomity jw. z przejawnymi nieciągłościami sedimentacji, 17 — dolomity jw. z wkładkami margli lub łowców, 18 — dolomity jw. o podwyższonych zawartościach substancji ilastej, 19 — oznaczenie zespołu warstw, 20 — zasięg występowania żył gipsowych, 21 — przejawy rekryształizacji, 22 — krynoidy, 23 — mięczaki (ceratyty i małże); A — Występowanie okruszczenia w zespole warstw 2: 24 — warstwy boruszowickie, 25 — utwory starsze, 26 — lokalizacja odsłoneń, 27 — zasięg okruszczenia



Ryc. 4. Profil otworu wiertniczego N-108

1 — pstry iltowce, 2 — mułowce i iltowce z wkładkami dolomitów, 3 — piaskowce, 4 — margle z przerostami dolomitów i iltowców, 5 — czarne łupki, 6 — dolomity, 7 — mineralizacja gipsowa, 8 — okruszcowanie (py — siarczki żelaza, ga — galena, sp — sfaleryt), 9 — występowanie mineralizacji poza poziomami rudnymi, 10 — horyzonty rudne; A — stratygrafia wg podanych w tekście zasad; W.M. — wapień muszlowy, tar — warstwy tarnowickie, bor — warstwy boruszowickie, L.K. — Lettenkohle, f.ch. — formacja chrzanowska, f.b. — formacja bolesławska; B — uproszczony profil litologiczny wg S. Siliwińskiego (dokumentacja PG Kraków, 1956); C — mineralizacja (źródło — jw.); D — rozmieszczenie horyzontów rudnych w profilu

W profilu B mamy w tej pozycji kilka ławic szarych dolomitów pelitycznych z licznymi wkładkami szarych i czarnych margli, nad którymi leży warstwa czarnych łupków ilastych. Wszystkie skały są wyraźnie warstwowane, co w dolomitach podkreślone jest przez smugi ziaren piasku i krynoidów, a także przerosty margli, zaś w łupkach — przez obecność cienkich warstewek dolomitów.

W profilu U zespół 2 rozpoczyna się warstwą ciemnoszarego margla. Nad nią leży ławica pelitycznego dolomitu, która w obrębie odsłonięcia przechodzi lateralnie w utwory gruzlowe, złożone z gruzłów dolomitowych o zróżnicowanych rozmiarach tkwiących wśród złupkowaconego margla ilastego. Średnia grubość tej warstwy wynosi ok. 3 m, przy czym stwierdzono wahania rzędu kilkudziesięciu centymetrów. W warstwie tej stwierdzono występowanie słabo zachowanych ośrodków mały oraz ceratytów.

Nieco uwagi należy poświęcić gruzłowej części opisywanej warstwy. Ma ona cechy skłaniające do przypuszczenia, iż została uformowana w wyniku podmorskiego osuwiska. Nie można wykluczyć, że potencjalne osuwisko związane było z synsedymenacyjną aktywnością uskoku, które znajdują się w odległości ok. 30 m. Uskoki te, o założeniach warwycyjskich, były aktywne podczas ruchów starokimeryjskich [11]. Jak sądzą inni badacze [5], nie można jednak wykluczyć tektonicznej aktywności dna morskiego i towarzyszących tej aktywności zjawisk już podczas sedymentacji wapienia muszlowego.

Nad opisaną warstwą widoczna jest następująca sekwencja: 3,2 m szarych dolomitów pelitycznych z wkładkami organodetrytycznymi, 3,2 m szarych i ciemnoszarych dolomitów gruzłowych z falistymi przelawieniami czarnego margla i nieciągłą wkładką organodetrytyczną z intraklastami (wśród detrytusów jest stosunkowo dużo kości kręgowców) oraz 3,8 m czarnych łupków ilastych z warstewkami dolomitu oraz wtrąceniami piaskowca o spoiwie węglanowym. Także i w tych warstwach stwierdzono skąpą faunę mięczaków.

Charakterystyka zespołu 2 w obu profilach nie była by pełna, gdyby nie wspomnieć o występowaniu kruszców. Są to piryt i markasyt, którym towarzyszą sfaleryt oraz galena. Stwierdzono także podwyższone zawartości miedzi, nie udało się jednak określić sposobu występowania tego metalu. Kruszcze występują najczęściej w dolomitach. Zasięg mineralizacji pokrywa się z zasięgiem występowania opisywanego zespołu warstw w okolicach Chrzanowa (ryc. 3A).

Na czarnych łupkach z zespołu 2 zgodnie zalegają utwory zaliczone do zespołu 3. W profilu B zespół ten ma miąższość 5,4 m. W jego obrębie można wyróżnić trzy warstwy: w spągu — zielone piaskowce o spoiwie ilastym i ilasto-węglanowym, nad nimi — ciemnoszare iltowce z wkładkami marglistego dolomitu i piaskowca, a w stropie — zielone iltowce z licznymi przerostami mułowcowo-piaskowcowymi. W profilu U, gdzie zespół 3 ma miąższość 8,3 m, wyróżniono dwie warstwy: w spągu szarozielone i zielone piaskowce o niewyraźnym warstwowaniu, z wkładkami piaszczystych iltowców, zawierające pojedyncze ziarna kwarcu o rozmiarach 1–2 cm i toczące ilaste, a nad piaskowcami — szare mułowce z przerostami szarozielonych piaskowców. Charakterystyczną cechą opisywanych utworów jest obecność glaukonitu, który nie pojawiał się w warstwach niżej leżących, ani też nie występuje w warstwach nadległych (ryc. 2). W zespole 3 nie zawiera go jedynie środkowa warstwa iltowcowa w profilu B, o wykształceniu podobnym do utworów z zespołu 2.

Nad warstwami z glaukonitem zgodnie leżą utwory, które zaliczono do zespołu 4. Są to margliste dolomity oraz ciemnoszare i czarne iltowce, często złupkowacone, także podobne do warstw z zespołu 2. W profilu B można wyróżnić trzy następujące po sobie sekwencje dolomit — iltowiec o sumarycznej miąższości 2,9 m, w profilu U — jedną o miąższości 0,6–0,7 m. Stwierdzono w nich przejawy okruszcowania siarczkami.

Ostatni z wydzielanych zespołów, oznaczony symbolem 5, także zalega na poprzednim bez wyraźniejszych niezgodności. W obu profilach ma on podobną miąższość (B — 4,3 m i U — 5,2 m). W dolnej jego części występują niewarstwowane piaskowce o dużej zawartości materiału pylastego, w profilu B czerwone z niewielkimi szarymi plamami, zaś w profilu U czerwone i brunatne albo szare (granice między różnie zabarwioną skałą przebiegają skośnie do uławicenia). Nad piaskowcami występuje warstwa pstrych iltów, w stropowej części silnie piaszczystych.

Uwagi o stratygrafii opisanych warstw

Korelacja profili z okolic Chrzanowa ze schematami stratygraficznymi górnego wapienia muszlowego wg P. Assmanna [1] daje dyskusyjne wyniki. Dlatego też opracowany został podział tych utworów, stosowany m.in. w dokumentacjach PG Kraków, uwzględniający lokalną specyfikę [9, 10] oraz potrzeby pojawiające się przy kartowaniu geologicznym i profilowaniu wierceń. Zgodnie z tym podziałem górny wapień muszlowy składa się z dwóch łatwych do rozróżnienia jednostek: warstw tarnowickich (w naszych profilach odpowiadać im będzie zespół warstw 1) oraz warstw boruszowickich (powinny im odpowiadać wszystkie pozostałe zespoły razem wzięte).

Wydzielenie tak rozumianych warstw tarnowickich w opisywanych profilach można przyjąć bez dalszej dyskusji (z zastrzeżeniem, że wg S. Siedleckiego [10] byłby to odpowiednik dolnych warstw z Tarnowic). Natomiast uznanie warstw bezpośrednio nadległych nad nimi za warstwy boruszowickie sugeruje istnienie luki obejmującej warstwę z Tarnowic górne, konglomerat wilkowicki oraz warstwy z kolonii Wilkowice. S. Siedlecki [9, 10] omawiając profil z Kościelca (ryc. 1) stwierdził, że między stropem wydzielonych przez niego dolnych warstw z Tarnowic a utworami *facji ilastej* ułożonymi z warstwami boruszowickimi występuje warstwa dolomitowa o litologii wyraźnie odmiennej od wykształcenia owych *brakujących ogniw*, które w profilach śląskich są wapienne [1]. Warstwę tę S. Siedlecki uznał za odpowiednik górnych warstw z Tarnowic zakładając, że pozostałe jednost-

ki są tu mocno zredukowane lub zgoła wcale nie występują.

Odmienne stanowisko w tej sprawie zajął K. Bogacz [4]. Odnalazł on w synklinie chrzanowskiej kilka profilów, w których możliwe było wydzielenie czterech jednostek w obrębie górnego wapienia muszlowego. Mimo, iż litologia tych jednostek była inna, niż w profilach śląskich, cytowany autor uznał je za odpowiedniki czterech jednostek śląskich.

W przypadku przedstawionych wyżej profili taki pogląd nie znajduje uzasadnienia [12]. Wydaje się, że nad warstwami tarnowickimi (w podanym wyżej rozumieniu) występują wprost odpowiedniki warstw boruszowickich. Tworzące je utwory wykształcone są odmiennie nie tylko w porównaniu ze stratotypem śląskim, ale nawet w porównaniu z profilem z pobliskiego Kościelca [10]. Wspomniane *brakujące ogniwa* mogłyby być odnoszone jedynie do dolomitowej części zespołu 2. Jednak fakt, iż dolomity te zdają się zębać z *facją łastą*, a także zawierają ceratyty (co uznawane jest za właściwość warstw boruszowickich), stawia pod znakiem zapytania sens takiej korelacji. W tej sytuacji uzasadniony wydaje się wniosek, że warstwom boruszowickim odpowiadają zespoły warstw [2-4]. Zespół 5 natomiast można uznać za odpowiednik wydzielanego przez K. Bogacza [4] dolnego kajpru — Lettenkohle.

Granica między wapieniem muszlowym i kajprem

W obu badanych profilach nie stwierdzono niezgodności między warstwami boruszowickimi i Lettenkohle, ani też między Lettenkohle a formacją chrzanowską. Trudno dopatrzeć się tu także wyraźniejszych przerw w sedimentacji. Oznacza to, że w okolicach Chrzanowa mamy do czynienia z ciągłą lub niemal ciągłą sedimentacją na przełomie wapienia muszlowego i kajpru [2, 4]. Dla porządku należy dodać, że cały czas mówimy tu o *wapieniu muszlowym i kajprze* jako facjalnych typach osadów, nie zaś ekwiwalentach terminów *trias środkowy* i *trias górny* (wg klasycznych kryteriów podziału triasu germańskiego jako wapień muszlowy określa się zespół formacji powstałych w morzu epikontynentalnym, zaś jako kajper — formacje kontynentalne, co najwyżej z wkładkami morskimi). Granice między tak rozumianym wapieniem muszlowym i kajprem są diachroniczne. W brzeźnych częściach basenu germańskiego, a więc i w regionie śląsko-krakowskim, przesuwały się one ku starszym ogniom (w rozumieniu wieku bezwzględnego). Badania mikropaleontologiczne wykazały, że w warstwach boruszowickich na Śląsku spośród siedmiu zon konodontowych wydzielanych w górnym wapieniu muszlowym w Niemczech ostatnią spotykaną jest zona 4 [15]. Stało się to podstawą do stwierdzenia, że *facja kajpru* pojawiła się na Śląsku długo przed końcem wapienia muszlowego w Niemczech, a utwory typu Lettenkohle znajdują się w pozycji odpowiadającej *ladynowi* w sensie alpejskim (tj. jeszcze w środkowym triasie).

Wykształcenie utworów kajpru

Charakterystykę utworów zaliczanych do kajpru przedstawiono na ryc. 3. Według W. Bilana [2] reprezentują one formację chrzanowską. W obu badanych profilach kajper ścięty jest powierzchnią erozyjną, powstałą po uformowaniu starokimeryjskich synklin, a przed transgresją morza jurajskiego [11]. W profilu B miąższość kajpru wynosi ok. 76 m, zaś w profilu U — ok. 22 m. Wykształcenie tych utworów nie odbiega od przypadków opisanych przez W. Bilana [2]: w ich skład wchodzi mułowce oraz ilowce zawierające, zwłaszcza w dolnej części wkładki dolomitów. W profilu B skały te są oprócz tego pocięte żyłami gipsu.

Dolomity kajpru są jasnoszare, utwory klastyczne zaś zielone w różnych odcieniach. Tak jedne, jak i drugie odznaczają się wyraźnym warstwowaniem. W niektórych ławicach dolomitowych oprócz skały o teksturach warstwowych występują też brekcje o nie wyjaśnionej genezie. W brekcyjnych

częściach ławic dolomitowych ze spągowej części formacji chrzanowskiej zarejestrowano w obu profilach występowanie galeny i siarczków żelaza (ryc. 3). Podobną mineralizację odnotowano też w ok. 20 profilach rdzeni wiertniczych.

W wierceniach tych stwierdzono też mineralizację w wyższych częściach kajpru chrzanowskiego. W profilu otworu N-108 (ryc. 1 i 4) zarejestrowano występowanie dużych ilości pirytu z domieszkami sfalerytu i galeny w pstrych ilowcach leżących nad formacją chrzanowską. Można przypuszczać, że utwory te są odpowiednikiem dolnej części formacji bolesławskiej, określanej nazwą ilowców z Błędowa [2].

Zakończenie

Ponieważ niniejsza praca ma stanowić wstęp dla charakterystyki okruszczenia, wypada jeszcze usystematyzować dane dotyczące tego problemu. Najwyraźniejsze przejawy mineralizacji zarejestrowano w dolnej części warstw boruszowickich. Potwierdza to wcześniejsze spostrzeżenia K. Piekarskiego [8]. Ze względu na szeroki zasięg tego okruszczenia (ryc. 3A) wyróżniono w tej pozycji horyzont rudny oznaczony symbolem B, który odpowiada zespołowi warstw [2] (ryc. 2 i 4). Mniej intensywne, lecz również wyraźne są przejawy mineralizacji w spągu formacji chrzanowskiej. Fakt, iż występowały one w obu badanych profilach, a ponadto zarejestrowano ją w wielu rdzeniach wiertniczych wskazuje, że i w tym przypadku zasięg okruszczenia warstwy jest szeroki. Z tego powodu także w spągu formacji chrzanowskiej wyróżniono horyzont rudny, oznaczony symbolem K (ryc. 3 i 4). Bez komentarza pozostawiamy na razie przypadki okruszczenia o innej pozycji stratygraficznej (ryc. 2, 3 i 4). Nie można wykluczyć, że po dokładniejszej analizie możliwe będzie wydzielenie kolejnych horyzontów tego typu.

Literatura

1. Assmann P.: Die Stratigraphie der oberschlesischen Trias. Der Muschelkalk. Abh. Reichsamt f. Bodenforsch. 1944. N. F. cz. 2, nr 298.
2. Bilan W.: Stratygrafia górnego triasu wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Geologia 1976, t. 2, z. 3, s. 3-73.
3. Bilan W.: Występowanie osadów górnego triasu we wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Geologia 1976, t. 2, z. 4, s. 65-78.
4. Bogacz K.: Charakterystyka utworów górnego wapienia muszlowego i problem ich górnej granicy w rej. Chrzanowa. Spraw. pos. Kom. Nauk. PAN O/Kraków 1976, t. 19, z. 2, s. 404-406.
5. Herbich E.: Analiza sieci uskokowej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Ann. Soc. Geol. Pol. 1981, t. 51, nr 3-4, s. 383-434.
6. Panek S., Szuwarzyński M.: O przedortońskiej dolinie erozyjnej wypełnionej osadami trzeciorzędowymi w okolicach Chrzanowa. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1976, t. 46, z. 4, s. 503-523.
7. Pawłowska J., Szuwarzyński M.: Sedimentary and diagenetic processes in the Zn-Pb host rocks of the Trzebieńka mine. Inst. Geol., Prace 1978, t. 95, s. 13-59.
8. Piekarski K.: Charakterystyka okruszczenia warstw boruszowickich monokliny śląsko-krakowskiej. Prz. geol. 1962, nr 3, s. 134-164.
9. Siedlecki S.: Zagadnienia stratygrafii morskich osadów triasu krakowskiego. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1949, t. 18, s. 191-243.
10. Siedlecki S.: Utwory geologiczne obszaru między Chrzanowem a Kwaczałą. Biul. Państw. Inst. Geol. 1952, nr 60.
11. Szuwarzyński M.: Tektonika starokimeryjska a procesy złotowórcze w synklinie chrzanowskiej. Rudy Metale 1983, r. 28, nr 4, s. 117-121.
12. Szuwarzyński M.: Stratygrafia utworów triasu z kopalni Trzebieńka. Rudy Metale 1984, r. 29, nr 12, s. 527-532.
13. Śliwiński S.: Rozwój dolomitów kruszczoonych w obszarze śląsko-krakowskim. PAN O/Kraków. Prace Geol., 1969, nr 57.
14. Zaręczyński S.: Atlas geologiczny Galicyi. Tekst do zeszytu trzeciego. Wyd. Kom. Fizjograf. A.U., Kraków 1894, reprint Wyd. Geologiczne, Warszawa 1953.
15. Zawadzka K.: Conodont stratigraphy and sedimentary environment of the Muschelkalk in Upper Silesia. Acta geol. pol. 1975, t. 25, nr 2, s. 217-256.