



Portal prezentujący kościonośny kajper Górnego Śląska w świetle wyników grantu N307 11703

Grzegorz Racki¹



The website presenting the bone-bearing Keuper of Upper Silesia, based on the research results of the grant N307 11703. Prz. Geol., 65: 275–281.

Abstract. The major goal of the project “The evolution of terrestrial environments of the Upper Silesian Keuper as biotopes of vertebrates”, granted for Grzegorz Racki by the Ministry of Science and Higher Education (2009–2013), was an exhaustive, integrated study of the bone-enriched middle Keuper interval in terms of stratigraphy, sedimentology, mineralogy and geochemistry. The new website “Bone-bearing Keuper of the Upper Silesia, southern Poland” (http://www.ing.pan.pl/Keuper/Bone-bearing_Keuper-1.htm) presents in English the results of this project. The significant achievements are only a starting point to a comprehensive presentation of the complex Keuper themes, jointly with an extensive repository of regional literature (above 420 full-texted publications since 1790). In addition, the main results of the grant, as well as diversity of their implications for future studies are summarized herein, with emphasis on controversial geochronological aspects in vertebrate paleontology (how many bone-rich levels?), and in a broad historical context.

Keywords: Upper Triassic, Keuper, Upper Silesia, stratigraphy, vertebrate sites, history of geology

Projekt Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pt. „Ewolucja środowisk lądowych kajpru Górnego Śląska jako biotopów kręgowców” (N307 11703), wsparty kwotą 473 tys. zł, był realizowany w Polskiej Akademii Nauk, Instytucie Paleobiologii (2009–2010) i w Instytucie Nauk Geologicznych (2011–2013), pod kierunkiem niżej podpisanego. Ponieważ na łamach Przeglądu Geologicznego w 2010 r. prezentowałem cele tego grantu (Racki, 2010), nadeszła pora na podsumowanie jego wyników i w tym kontekście kompleksową prezentację aktualnej problematyki badań kajpru śląskiego. Co ważne zbiega się to z nową formą publicznego rozliczenia efektów badawczych grantu w postaci strony internetowej http://www.ing.pan.pl/Keuper/Bone-bearing_Keuper-1.htm. Portal ten, o międzynarodowych ambicjach i dlatego objaśniony w języku angielskim, obejmuje następujące zakładki:

– **Post-grant publications:** 12 publikacji dostępnych pełnotekstowo, w tym siedem z numeru tematycznego *Annales Societatis Geologorum Poloniae* (85/4, 2015);

– **Supplementary materials:** m.in. fotograficzna dokumentacja odsłonięć i rdzeni wiertniczych oraz dane mineralogiczne i geochemiczne;

– **Conference Kraków 2015:** abstrakty i prezentacje z V Sesji Popularno-Naukowej „Śląskie dinozaury (nie tylko) z Krasiejowa”;

– **Related sites:** 5 linków istotnych dla badaczy triasu;

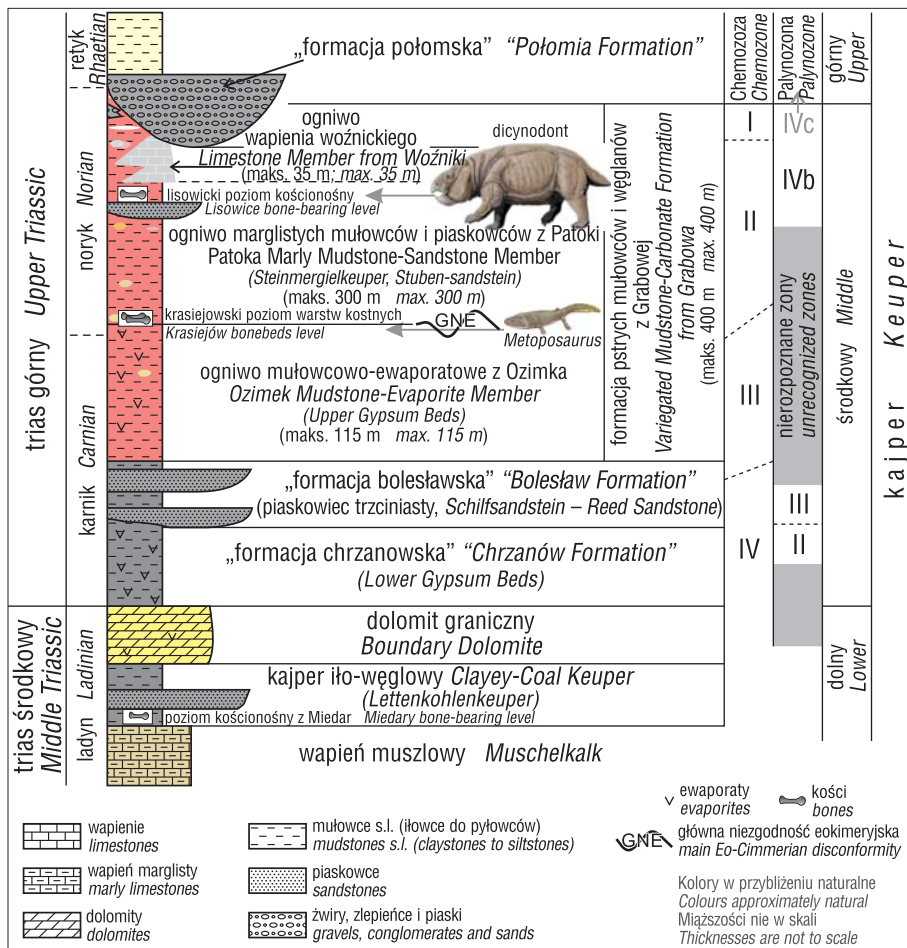
– **Regional Keuper literature:** najbardziej oryginalny element portalu, omówiony poniżej, zapewniający pełny wgląd w ok. 420 pozycji literatury regionalnej z szeroko rozumianego obszaru śląsko-krakowskiego (przeważnie pliki pdf, niekiedy linki do innych portali z dostępem pełnotekstowym), łącznie z aspektami surowcowymi, geoturystycznymi i hydrogeologicznymi triasu, w ujęciu alfabetycznym, chronologicznym i tematycznym (m.in. w rozbiciu na stanowiska paleontologiczne).

NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI GRANTU

Podjęcie problemu było spowodowane kontrastem pomiędzy światową rangą odkryć fauny kręgowcowej (Sues & Fraser, 2010) a wielce niejasną stratygrafią kajpru śląskiego i różnymi interpretacjami kościonośnych facji tego regionu (podsumowanie W: Racki, 2010). Głównym celem projektu było interdyscyplinarne studium wzbogaconego w kości środkowego interwału górnego triasu Górnego Śląska w całym pasie wychodni o długości 80 km, od Lublińca po Zawiercie. W prace zostali zaangażowani specjaliści z wielu ośrodków krajowych i zagranicznych, przede wszystkim z Uniwersytetu Jagiellońskiego, Instytutu Nauk Geologicznych PAN, Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB) i Uniwersytetu Śląskiego.

Kontynentalna sukcesja kajpru była niedostatecznie poznana, przede wszystkim w porównaniu z wapieniem muszlowym. Pierwszym krokiem było opracowanie sformalizowanego schematu litostratygraficznego (Szulc & Racki, 2015; ryc. 1). Wobec potwierdzonej wyrywkowości i niepewności datowań biostratygraficznych (w tym palinostratygraficznych; Fijałkowska-Mader i in., 2015) wybrano instrumentarium chemostratygraficzne jako główne narzędzie korelacyjne (Środoń i in., 2014; Szulc i in., 2015a, b). Głównym atutem projektu były prace wiertnicze, w tym kluczowy otwór Patoka 1 o głębokości 208 m. Po skorelowaniu profilu tego otworu z krótszymi profilami otworów z okolic Woźnik było możliwe skonstruowanie regionalnego profilu reperowego kajpru o miąższości ok. 250 m, od dolomitu granicznego (późny ludy) po przystropowy interwał żwirów połomskich. To z kolei stanowiło solidną podstawę do odniesienia tego profilu do ponadregionalnego schematu klimatostratygraficznego górnego triasu Zachodniej Tetydy, obejmującej również basen śląski (Szulc,

¹ Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; grzegorz.racki@us.edu.pl.



Ryc. 1. Schematyczny profil górnego triasu Górnego Śląska i jego podział litostratigraficzny, częściowo sformalizowany (w wyższej części); miąższość nie w skali (zmieniona ryc. 2 z Szulca & Racki, 2015). Trzy poziomy kościonośne w kajprze śląskim, ale tylko dwa gómotriasowe zostały formalnie zdefiniowane (Szulca i in., 2015a). Rekonstrukcje tetrapodów wg Dmitra Bogdanova (https://pl.wikipedia.org/wiki/Dicynodonta#/media/File:Dicynodont_from_PolandDB.jpg; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Metoposaurus_diagnosticus_kraselovi_1DB.jpg)

Fig. 1. Schematic section of the Upper Triassic of Upper Silesia and its lithostratigraphic subdivision, partly formal (in higher part); thickness are not to scale (changed after Szulca & Racki, 2015, fig. 2). Note the occurrence of three bone-enriched levels in the Silesian Keuper, as shown herein, but only two Upper Triassic bone beds are defined (Szulca et al., 2015a). Tetrapod reconstructions are after Dmitry Bogdanov (https://pl.wikipedia.org/wiki/Dicynodonta#/media/File:Dicynodont_from_PolandDB.jpg; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Metoposaurus_diagnosticus_kraselovi_1DB.jpg)

2007). Tak zintegrowane prace stratygraficzne umożliwiły uzyskanie pełnego i wiarygodnego schematu sukcesji osadów górnego triasu, a przede wszystkim skorelowanie na podstawie w danych palino- i chemostratigraficznych fragmentarycznych (do 20 m) profili stanowisk fauny kręgowcowej ze wszechstronnie zbadanym stratotypem regionalnym. Tym samym został zrealizowany podstawowy cel projektu – ustalenie pozycji stratygraficznej oraz wskazanie klimatycznie kontrolowanych uwarunkowań rozwoju i fosylizacji biocenoz lądowych (Szulca i in., 2015a).

Odnosnie kluczowego problemu liczby i wieku poziomów kościonośnych kajpru wnioski z badań w ramach omawianego grantu odbiegają wyraźnie od dotychczasowych propozycji zespołu paleobiologów z Instytutu Paleobiologii i Uniwersytetu Warszawskiego, zainicjowanych przez Jerzego Dzika (Dzik i in., 2000, 2008; Dzik & Sulej, 2007), a ostatnio też – w przypadku profilu Lipia Śląs-

kiego – z wiodącą rolą geologów z PiG-PIB (Pienkowski i in., 2014). Tak określona „warszawska grupa badawcza” datawała ww. stanowiska na podstawie przesłanek biochronologicznych wynikających z ewolucji tetrapodów (Krasiejów) lub innych słabo udokumentowanych danych paleontologicznych (flora, palynomorfy, muszloraczki – Lipie Śląskie), jak to szczegółowo przedstawiono w krytycznym przeglądzie Szulca i in. (2015a). Wyniki grantu wskazują jednoznacznie na występowanie tylko dwóch poziomów *Lagerstätten* w noryku (w ogniwie z Patoki; ryc. 1–2), złożonych na ogół z szeregu interwałów o różnej koncentracji szczątków tetrapodów. Zgodnie ze wstępnymi konkluzjami Szulca (2005, 2007), te stanowiska, również z bogatym materiałem roślinnym i fauną małży (patrz Dzik & Sulej, 2007; Dzik i in., 2008; Racki, 2010; Pacyna, 2014), ujęto w dwie nieformalne jednostki o ściśle sprecyzowanej pozycji stratygraficznej. Zostały one w dużej mierze potwierdzone nowymi lub zrewidowanymi datowaniami palinostratigraficznymi (Fijałkowska-Mader i in., 2015) i przede wszystkim korelacjami chemostratigraficznymi (Środoń i in., 2014).

1. Krasiejowski poziom warstw kostnych (bone beds; zamiast zbyt restrykcyjnego terminu „brekcji kostnych” użytego przez Szulca i in., 2015a) reprezentuje w dużej mierze interwał przejściowy między gipsonośnym ogniwem z Ożimka a ogniwem z Patoki (facja „Steinmergelkeuper”), co przesądza o wczesnorzyckim wieku tej sukcesji w świetle obecnych korelacji z kajprem centralnej części basenu polskiego, uważanej za ekwiwalent warstw jarkowskich (przypuszczalnie niższa część palinozony IIb). Ten poziom wyróżnia się nietypowo wysoką gęstością nagromadzenia materiału szkieletowego (= lokalnie ciągły główny horyzont warstwy kostnej; dolny poziom *sensu* Dzik & Sulej, 2007) w interwale o miąższości ok. 18 m i ograniczonym zasięgiem geograficznym do cmentarzyska krasiejowskiego. Jak postuluje Edgar Nitsch (inf. mailowa, 2015), ten niezwykły rozwój lasów iglastych i tetrapodów, a przede wszystkim płazów – metopozaurów, może odzwierciedlać pluwialny epizod na obszarze Masywu Czeskiego (i przyległego ładu sudeckiego) oraz ekspansję aluwialnych facji (bez gipsu) w marginalne partie basenu kajprowego. Wskazuje to na epizodyczny rozwój zbiorników wodnych w obrębie niskoenergetycznego systemu meandrujących do roztokowych rzek, płynących ku północy ze zdegradowa-

Wiek Age [Ma]	Geochronologia <i>Geochronology</i> GTS 2012		Wiek stanowisk śląskich <i>Age of Silesian sites</i>	
			Grupa warszawska <i>Warsaw group</i>	Szulc i in. (2015a) <i>Szulc et al. (2015a)</i>
200	PÓŹNY TRIAS LATE TRIASSIC	retyk <i>Rhaetian</i>	Lipie Śląskie	
			Zawiercie	
210		noryk <i>Norian</i>		
220	Poręba		(Lipie Śl., Poręba, Woźniki, Zawiercie)	
230	karnik <i>Carnian</i>		Krasiejów Woźniki	krasiejowski poziom warstw kostnych <i>Krasiejów</i> <i>bonebeds level</i>

Ryc. 2. Główne różnice w stratygraficznym rozmieszczeniu poziomów kościonośnych w śląskim górnym triasie wg propozycji autorów z warszawskiej grupy badawczej (wiek 230 Ma dla poziomu krasiejowskiego, Dzik & Sulej, 2007; 205 Ma dla poziomu lisowickiego, Skawina & Dzik, 2011) a wynikami grantu opublikowanymi przez Szulca i in. (2015a, ryc. 19; patrz ryc. 1). Niepewność w datowaniu granic pięter przedstawionych wg Geological Time Scale (GTS, 2012; Ogg, 2012) jest zaznaczona grubością szarej przerywanej linii, natomiast zakres błędów w umiejscowieniu czasowym utworów z tetrapodami (jasnoszare strzałki) pokazany jest dla obu alternatywnych propozycji

Fig. 2. The main differences in stratigraphic distribution of bone-bearing deposits in the Silesian Upper Triassic in interpretation proposed by the Warsaw author group (age 230 Ma for Krasiejów, Dzik & Sulej, 2007; 205 Ma for Lipie, Skawina & Dzik, 2011) and in the grant results published by Szulc et al. (2015a, fig. 19; see fig. 1). Uncertainty in timing of the Upper Triassic stages taken from Geological Time Scale (GTS, 2012; Ogg, 2012) is marked as thickness of grey broken boundary lines, as well as an extent of timing ambiguity for particular bone-bearing units (light grey arrows), shown for the both alternative proposals

nego górotworu sudeckiego (Gruszka & Zieliński, 2008; Bodzioch & Kowal-Linka, 2012). Z drugiej strony, należy w tym miejscu zakładać względną ciągłość sedimentacji na pograniczu karniku i noryku na pogrążonym bloku tektonicznym, co wyróżniałoby tę sukcesję wśród jednowiekowych profili charakteryzujących się wielką luką stratygraficzną obejmującą dolny noryk (= główna dyskordancja eokimeryjska; Stratigraphische, 2002; Becker i in., 2008; ryc. 1). Zarazem to wielkie natężenie procesów erozji synsedymencyjnej mogło rzutować na lokalny zasięg poziomu krasiejowskiego w regionie śląskim.

2. Lisowicki poziom kościonośny – znacznie szerzej rozprzestrzeniony, znany z szeregu niskiej gęstości nagromadzeń kostnych od Lublińca po Zawiercie (w tej okolicy co najmniej trzy stanowiska – Lipie Śląskie, Woźniki i Poręba–Zawiercie). Występuje on w środkowym interwale ogniwa z Poręby, bezpośrednio poniżej ogniwa woźnickiego. Diagnostyczne cechy tej jednostki to szaro-seledynowe do ciemnych, lokalnie czarne horyzonty ilaste, z obfitym detrytusem zwęglonej flory (nawet wkładkami węglistymi), cienkimi i nieciągłymi wkładkami mikrobialnych wa-

pieni (stromatolitów i onkolitów), w asocjacji z poziomami węglanowych zlepieńców śródformacyjnych i różnej gęstości wystąpieniami słodkowodnych małży. Grubość tej złożonej cyklicznej sukcesji kościonośnej (typu *fining-up*), będącej głównie depozycyjnym zapisem reżimu rzek roztokowych, jest nieoczekiwanie stała. Zmienia się między 5 a 10 m, chociaż sądząc z profili rdzeni wiertniczych może przekraczać 20 m. Ten ponadregionalny epizod tektoniczno-pluwialny był wywołany środkowo-noryckim odmłodzeniem regionalnej topografii, rzutującym na znaczne przemodelowanie systemu fluwialnego i blokowo kontrolowaną erozją śródformacyjną. Inicjacja geotermalnej aktywności wzdłuż rozłamu Kraków–Lubliniec przypada właśnie na ten kluczowy interwał, który bezpośrednio poprzedza sedimentację ogniwa wapienia woźnickiego (Szulc i in., 2015a, b). W szerszym ujęciu paleogeograficznym poziom lisowicki odpowiada Middle Grey Series i środkowej formacji Löwenstein w Turynii i Brandenburgii, z różnorodnymi zespołami płazów i gadów (patrz Sues & Fraser, 2010, s. 89–95). Dlatego też przede wszystkim zróżnicowaniem obocznym biotopów oraz rzecznych reżimów depozycji i procesów tafonomii należy chyba tłumaczyć tak zaskakującą odmienność składu fauny w poszczególnych wystąpieniach poziomu lisowickiego. *Nota bene* wniosek o noryckim wieku tej fauny wynika z wnikliwszej analizy zespołu tetrapodów. Jak dwa wieki temu podkreślał Cuvier (1812), w trakcie rozpatrywania prawdopodobieństwa wymarcia mamutów tylko szczątki wielkich i przez to selektywnie najlepiej poznanych taksonów pozwalają na wyciągnięcie wiarygodnych wniosków. A właśnie wielkie dicynodonty i płazy tarczogłowe (temnospondyle) z lisowickiego *Lagerstätte* nigdzie na świecie nie występują powyżej noryku (Lucas, 2015).

Reasumując, na podstawie syntezy wzajemnie uzupełniających się i generalnie spójnych kryteriów lito-, bio-, klimato- i chemostratygraficznych udokumentowano tylko dwa noryckie poziomy kościonośne na obszarze Górnego Śląska, które obejmują interwał mniejszy niż 10 Ma (ryc. 2), co podważa dotychczasowe dywagacje na temat ewolucji i epizodów wymierań tetrapodów (np. Dzik i in., 2008; Pieńkowski i in., 2014). Oba poziomy mieszczą się w dolnej połowie mięszej palinozony noryku *Classopollis meyeriana* IVb i co najważniejsze tej samej II chemozony Cr/Ti (Środoń i in., 2014; Fijałkowska-Mader i in., 2015; Szulc i in., 2015a).

W kontekście tafonomicznym gwałtownie zmienne procesy depozycji rzecznej w warunkach sezonowego zwilgotnienia klimatu, manifestującego się katastroficznymi powodziąmi, ułatwiały szybkie pogrzebanie szczątków kostnych. Są to na ogół koncentracje szkieletowe typu hydrauliczno-sedymencyjnego, predysponowane ochronnym działaniem wód alkalicznych. Takie tło hydrologiczne w systemie depozycyjnym efemerycznych mokradeł i niewielkich zbiorników wodnych było przypuszczalnie wynikiem chemicznego wietrzenia wypiętrzonych bloków węglanowych i wywołanej tektonicznie aktywności geotermalnej, ale dodatkowo spotęgowane jednoczesnymi zakwitami mikrobiocenozy (patrz Dzik i in., 2000; Szulc i in., 2015a). W przypadku cementaryjska krasiejowskiego dodatkowe mechanizmy nagłego pogrzebania spowodowanych sejsmicznie powierzchniowych ruchów masowych są jednak bardzo prawdopodobne (Szulc, 2005).

KOLEJNE WYZWANIA W BADANIACH KAJPRU

Mimo niewątpliwie dużo lepszemu poznaniu kajpru śląskiego w wyniku realizacji grantu, wiele problemów wymaga dalszych badań zarówno w regionie śląskim, stanowiącym peryferyczną część basenu polskiego kajpru, jak i w całym tym śródlądowym basenie sedimentacyjnym (patrz Racki & Szulc, 2015).

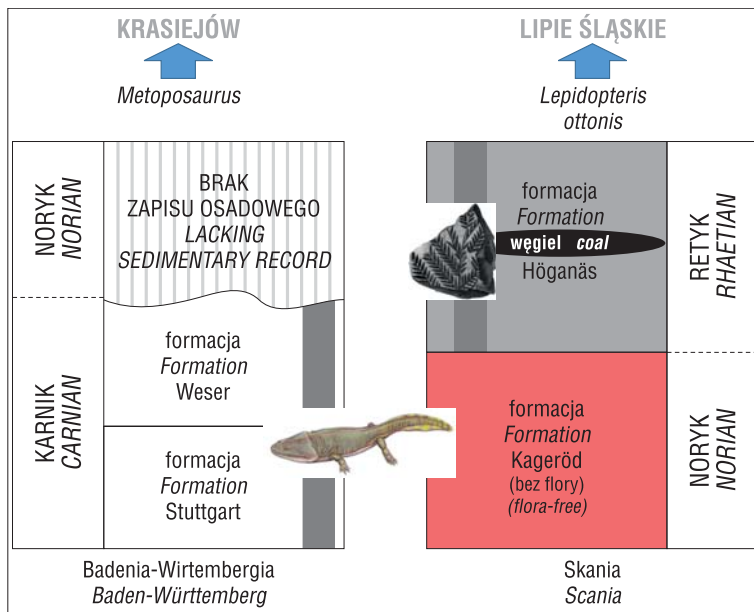
1. Aspekt sedimentologiczny. Pomijając dobrze udokumentowaną osnowę klimatostatygraficzną (Szulc, 2007), rozwój facji kajpru śląskiego, w połączeniu z analizą sekwencyjną i cyklostatygraficzną, czeka na pełne opracowanie przez zespół Joachima Szulca. Z takim wie-

lowątkowym studium sedimentologicznym jest związana kwestia proveniencji materiału klastycznego (sygnalizowana rola źródła z utworów płyty mezyjskiej), a także skali luk stratygraficznych w efekcie eokimeryjskiej aktywności rozłamu Kraków–Lubliniec oraz ostateczne odrzucenie modelu rozległego „jeziorzyska” w okolicach Krasiejowa.

2. Aspekt stratygraficzny. Niezależnie od oczywistych słabości biostratygrafii kajpru, przede wszystkim braku wiedzy o pełnych zasięgach większości „przewodnych taksonów” znanych na ogół z pojedynczych stanowisk (dyskusja W: Szulc i in., 2015a; por. ryc. 3), trzeba podkreślić, że ostateczne ustalenie pozycji chronostratygraficznej będzie możliwe dopiero po ustanowieniu globalnych stratotypów pięter górnego triasu w facjach morskich. Następnym etapem prac to niełatwa korelacja tych wzorcowych profili ze śląskimi sekwencjami kajpru. Sformalizowany schemat litostratygrafii środkowego kajpru w postaci formacji grabowskiej czeka z kolei na uzupełnienie o jednostki dolnego i górnego kajpru. W celu opracowania silnie zmiennego obocznie retyku kluczowe pozostają studia bardziej ciągłych sukcesji w północnej części regionu, poczynając od profilu Patoki k. Panoszowa (Szulc i in., 2015b) po zupełnie zapomniany obszar dalej na północ między Gorzowem Śląskim i Kluczborkiem.

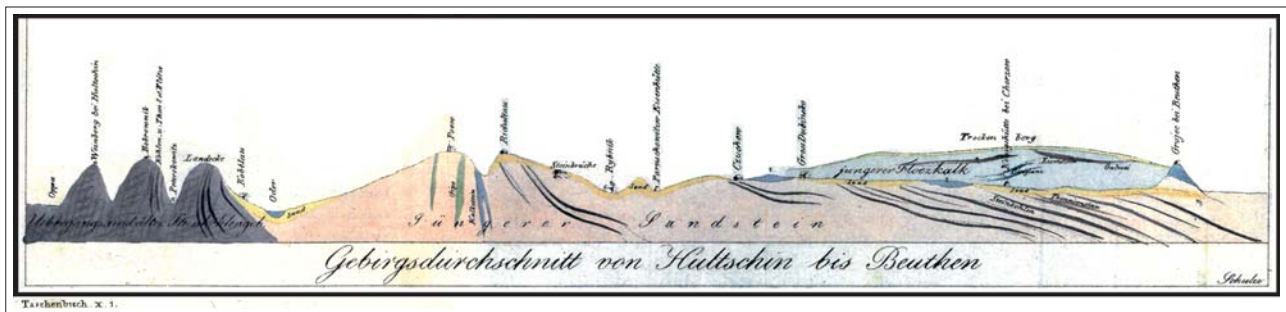
Roemer (1870) wydzielił tam dwa poziomy stratygraficzne (warstwy wilmsdorfskie, z floronośnymi sferosyderytami, i hellewaldzko-esteryowe; por. dyskusja W: Lewiński, 1928; Znosko, 1955), które są ekwiwalentami wiekowymi żwirów połomskich (Szulc i in., 2015b). Tematyka ta będzie przedmiotem badań zespołu z Uniwersytetu Śląskiego. Prawdziwą zagadką stanowi potencjalny diachronizm granic jednostek litostratygraficznych (por. Środoń i in., 2014), pozostający do rozstrzygnięcia raczej metodami chemo- i magnetostratygrafii w wyniku analizy całego basenu kajpru polskiego.

3. Aspekt paleontologiczny. Sprezycowanie pozycji litostratygraficznej i datowań stanowisk tetrapodów śląskich powinno otworzyć nowy rozdział w studiach fauny kręgowcowej. Obecnie można wskazać najbardziej perspektywiczny dla kolejnych znalezisk fauny tetrapodów interwał formacji grabowskiej (ogniwa z Patoki) w pasie Zawiercie–Lubliniec – bezpo-



Ryc. 3. Niejednoznaczność bio-korelacji kluczowych górnośląskich wystąpień kregowcowych z dotychczas preferowanymi reperowymi sukcesjami kajpru Europy Zachodniej ze względu na niekompletne zasięgi „przewodnych” taksonów z pogranicza karniku i noryku (z główną luką eokimeryjską powyżej) oraz z pogranicza noryku i retyku (podścielające czerwone płonne utwory; patrz Dobruskina, 1994, s. 48; Erlström & Guy Ohlson, 1998; Lucas, 2015; Szulc i in., 2015a)

Fig. 3. Inconclusive bio-correlation of the key Upper Silesian vertebrate sites with hitherto preferred Western European reference sections, due to incomplete fossil succession, with emphasis on 'guide' taxa (thick vertical line), across the Carnian-Norian (overlying the major Eo-Cimmerian hiatus) and Norian-Rhaetian (underlying barren redbeds) boundaries (see Dobruskina, 1994, p. 48; Erlström & Guy-Ohlson 1998; Lucas, 2015; Szulc et al., 2015a)



Ryc. 4. Pierwszy przekrój geologiczny przez Górny Śląsk od Hulczyna (Śląsk Czeski) do Bytomia z publikacji geodety górniczego z Eisleben (Saksonia-Anhalt), Schulze’a (1816), dokumentujący niezgodność waryscyjską poniżej rudonośnego wapienia muszlowego („jungerer Floetzalk”)

Fig. 4. The first geological cross section through the Upper Silesia from Hlučín (Czech Silesia) to Bytom, reproduced from the publication of the mining surveyor from Eisleben (Saxony-Anhalt), Schulze (1816), documenting the Variscan unconformity below the ore-bearing Muschelkalk (“jungerer Floetzalk”)

średnio poniżej ogniwa woźnickiego. Z drugiej strony, opracowanie sukcesji *bone beds* w szerokim interwale przejściowym między wapieniem muszlowym a dolnym kajprzem (w tym poziomie z Miedar, z mieszaną fauną morsko-lądową – Bogacz, 1976; Sulej i in., 2011) jest również warte podkreślenia. Inne przyszłościowe kwestie to geneza poszczególnych wystąpień osadów kościonośnych, nawet jeśli model powstawania cmentarzyska krasiejowskiego Bodziocha i Kowal-Linki (2012) wydaje się mieć szersze zastosowanie w obrębie formacji grabowskiej. Jak wynika z tej pracy, zbadanie diagenety w ujęciu mineralogicznym i geochemicznym (w tym pierwiastków ziem rzadkich) umożliwi bardziej wiarygodną interpretację zakresu redepozycji szczątków kostnych, a więc i potencjalnego uśrednienia czasowego (*time averaging*).

Sądząc z polemicznych dyskusji na konferencjach w Krakowie (grudzień 2015) i Poznaniu (wrzesień 2016) oraz zróżnicowanego podejścia zaprezentowanego w najnowszych publikacjach, twórcze wykorzystanie wyników grantu stanowi poważne wyzwanie dla warszawskiej grupy badawczej (patrz Szulca i in., 2017; Tałanda i in., 2017). Należy jednak optymistycznie zauważyć, że podniesiono wątpliwości co do dotychczas palinostratygraficznie wyznaczanego retyckiego wieku fauny lisowickiej (Brański i in., 2015). Nowe datowania stratygraficzne zostały natomiast całkowicie zignorowane w publikacji Skawińskiego i in. (2016), zawierającej nieaktualne czy nawet nieprawdziwe datowania, np. w twierdzeniu: Dokładny wiek (wapienia woźnickich; GR) jest wciąż niepewny (Szulca i in., 2006) i mogą one być datowane jako późny noryk lub retyk (Skawiński i in., 2016, s. 16). W istocie norycki wiek wapienia woźnickiego był już jednoznacznie sprecyzowany w cytowanej pracy zespołu Szulca.

Głównym wyzwaniem stojącym przed badaczami fauny kręgowców jest wyjaśnienie nagłych zmian lateralnych w tafocenozach poziomu lisowickiego, zapewne kontrolowane zarówno czynnikami ekologicznymi, jak i sedymentacyjno-tafonomicznymi. Podstawowy problem stanowi samo zaakceptowanie poziomu lisowickiego jako jednostki litostratygraficznej, która obejmuje szereg stanowisk z różną fauną. Grupa warszawska zakłada znaczne zróżnicowanie wieku tych *Lagerstätten* w interwale rzędu 30 mln lat (od gipsonośnego karniku po gruboklastyczny retyk; ryc. 2). Warto jeszcze raz podkreślić, że poziom lisowicki, o miąższości rzędu 10 m, składa się z szeregu obocznie zmiennych wystąpień osadów kościonośnych. A zatem pewna diachroniczność faun w interwale np. miliona lat jest całkiem prawdopodobna. Ale decydująca jest wciąż bardzo wyrzykowa wiedza na temat zasięgów taksonów w czasie i przestrzeni (ryc. 3), czyli przebiegu ich ewolucji i historii migracji (jak dowodzą choćby odkrycia ze stanowisk śląskich), a co gorsza spotęgowana fragmentarycznością zapisu stratygraficznego w kajprze. Cóż można pewnego powiedzieć o rozprzestrzenieniu faun z noryku Niemiec, skoro luki rzędu 5 mln lat mają być obecne w dolnym i najwyższym segmencie tego piętra (Stratigraphische, 2002)! Jak już wspomniałem, zakłada się, że co najwyżej połowa interwału czasowego odpowiadającego grupie kajpru w ogóle nie jest reprezentowana w profilach basenu germańskiego (Nitsch i in., 2005). Nawet jeśli szacunki tak dużej fragmentaryczności zapisu osadowego nie są przez wszystkich akceptowane, to uświadamiają jednak hipotetyczny charakter wszelkich informacji biostratygraficznych. Łatwo sobie wyobrazić, że w przypadku występowania wielkiej nieciągłości na pograniczu karniku i noryku (ryc. 1), szczątki kostne z poziomu krasiejowskiego były łatwo ekshumo-

wane i włączane do stratygraficznie młodszej tafocenozы lisowickiej *bone bed*. Zagadki faun na wtórnym złożu i ich nieznany wiek jasno wynikają z dotychczasowych opracowań diagenety szczątków kostnych (Bodzioch & Kowal-Linka, 2012).

Bezkrytyczna wiara w ewolucyjną biochronologię i przyjmowanie dotychczasowych danych na temat bardzo różnego wieku stanowisk poziomu lisowickiego (patrz ryc. 2) ma wiele poważnych implikacji, które kłócą się z realiami geologii kajpru śląskiego. Na przykład:

- w ujęciu grupy warszawskiej ogniwo woźnickie i podległy poziom lisowicki powinny obocznie przechodzić w warstwy gipsowe (Woźniki – z fauną datowaną na karnik) i żwiry połomskie (Lipie Śląskie z zespołem retyckim), co zaprzecza w pierwszej kolejności wnioskowi wynikającemu z korelacji chemo-, palino- i klimatostratygraficznej, a wskazującym zgodnie na pozycję środkowo-norycką w obrębie ogniwa z Patoki (ryc. 1);

- ogniwo wapienia woźnickiego należałoby zatem konsekwentnie odnieść do trzech oddzielnych poziomów węglanowych rozproszonych w miąższej serii mułowcowej, co nie odpowiada umiejscowieniu geologicznemu tego ogniwa w obrębie jednolitego masywu wapiennego tworzącego Grzbiet Woźnicki;

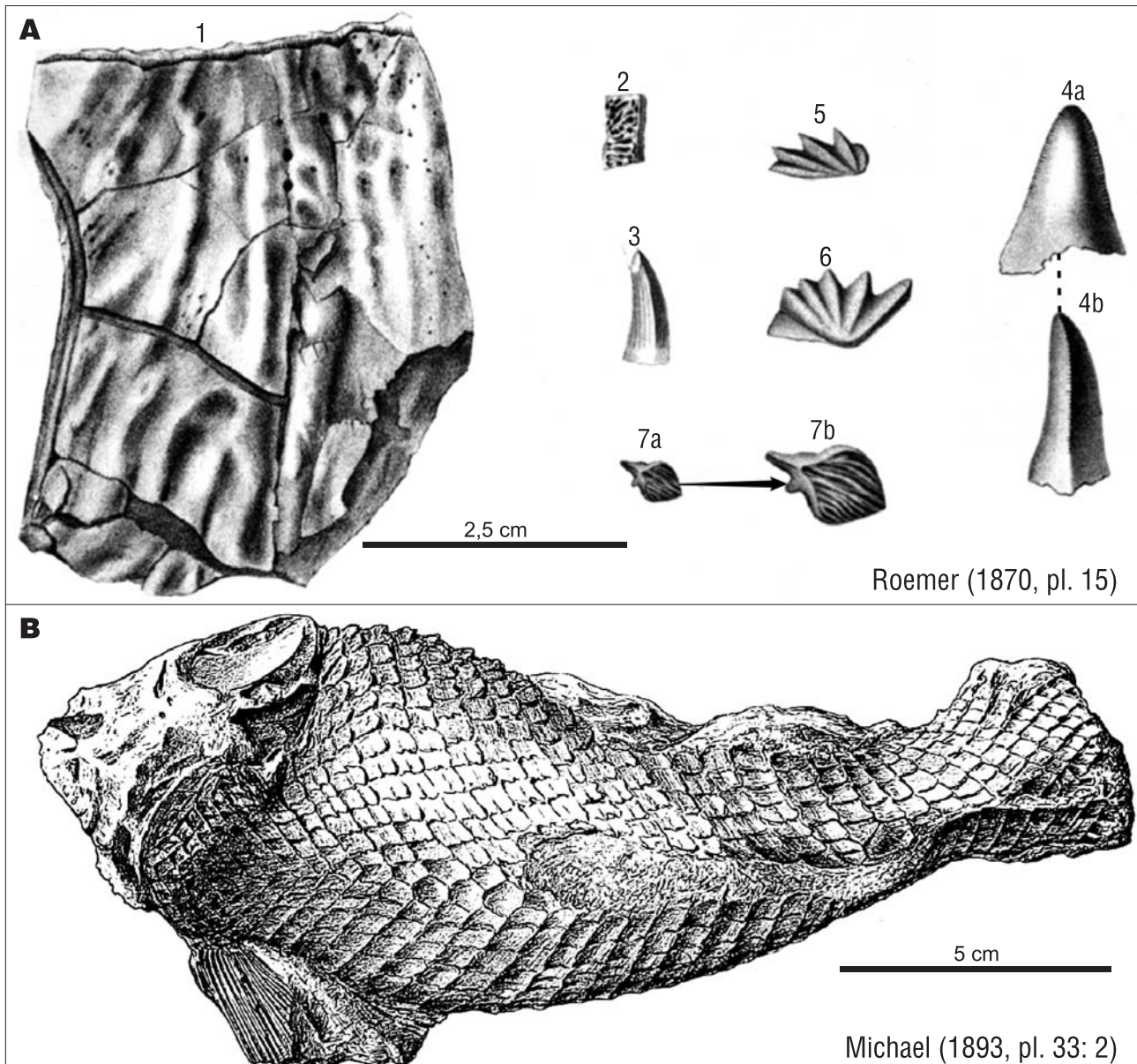
- Pacyna (2014), akceptując retycki wiek flory z Lipia, umieścił ją w biostratygraficznej sukcesji powyżej noryckiej asocjacji z wapienia woźnickiego, co stoi w sprzeczności z następstwem w profilach rdzeni wiertniczych z Lisowic (ryc. 7 W; Szulca i in., 2015a). Takie rozumowanie prowadzi pośrednio do sugerowania odwrócenia sukcesji stratygraficznej w triasie okolic Lublińca!

UWAGI KOŃCOWE

Omawiany portal (http://www.ing.pan.pl/Keuper/-Bone-bearing_Keuper-1.htm) umożliwia pełnotekstowy dostęp do ponad 160 czasami już zapomnianych publikacji sprzed 1945 r., w tym 4 z XVIII w. i 110 z XIX w. Co więcej, zostały na nim zamieszczone 23 mapy i przekroje geologiczne oraz 4 bibliografie. Stanowi to obfity materiał źródłowy do historycznych analiz postępu w badaniach geologii triasu Górnego Śląska. W trakcie powstawania i rozwoju nauk geologicznych początkowo były one determinowane głównie pracami poszukiwawczymi za rudami cynku i ołowiu w rejonie Tarnowskich Gór i Bytomia (ryc. 4). Należy przy tym podkreślić międzynarodowe znaczenie tej wiedzy, ale też i decydujący wkład geologów niemieckich (Wołkowicz i in., 2015).

Prawdziwy przełom w poznaniu kajpru stanowiły prace wrocławskiego geologa Ferdynanda Roemera, podsumowane w obszernej monografii z 1870 r., z pierwszymi danymi na temat kręgowców środkowego kajpru (ryc. 5A). Pod względem paleontologicznym, szczególnie perspektywiczne są już wspomniane północne rejony Śląska, gdzie występują najwyższe twory kajpru z dobrze zachowanymi szczątkami flory i ryb (np. Michael, 1893, ryc. 5B).

W pracach polskich geologów z XX w. można znaleźć oryginalne, dziś powszechnie akceptowane idee na temat rozwoju drobnoklastycznych facji kajpru. Odnośnie charakteru tej depozycji (co prawda poza regionem śląskim), Samsonowicz (1929) i Różycki (1958) wskazali na decydujące znaczenie przeróbki srodformacyjnej. Koncepcja ta została ostatecznie rozwinięta jako kanibalistyczny typ depozycji w warunkach wysoce sezonowego klimatu w pracach Szulca (2005) oraz Szulca i in. (2006, 2015a, b; por. Bodzioch & Kowal-Linka, 2013). Z kolei Lewiński



Ryc. 5. Pierwsze ilustracje kostnego materiału z kajpru środkowego Górnego Śląska z okolic Lublińca i Woźnik wg Roemera (1870, skala przybliżona; **A** – z oznaczeniami zrewidowanymi przez Dorotę Konietzko-Meier i Spencera Lucasa (inf. mailowa), **B** – mało znany kompletny szkielety ryby promieniopłetwej z gatunku *Prolepidotus gallineki* (Michael, 1893), znalezionej w sferosyderycie retyku („warstwy hellerwardzkie” Roemera, 1870) z rejonu Gorzowa Śląskiego. **1** – *Mastodonsaurus* sp.: fragment kości skórnej płaza tarczogłowego (= temnospondyla – mastodonsaurida), Lisów k. Lublińca; **2** – nieoznaczalna rodzajowo mała kość skórna płaza tarczogłowego (= plagiozaura), Lisów k. Lublińca; **3** – *Termatosaurus alberti* Meyer & Plieninger, 1844: ząb krokodylopodobnego gada – fitozaura (tylko z rodzaju *Termatosaurus*, takson jest *nomen dubium*), Czarny Las k. Woźnik; **4** – *Megalosaurus cloacinus* Quenstedt, 1858: ząb – w dwóch rzutach wczesnego teropodowego dinozaura (= jedyny nieoznaczalny archozaur – takson jest *nomen dubium*; por. Skawiński i in., 2016, ryc. 6d, e – okaz błędnie przypisany w objaśnieniach von Huene’owi), Lubsza k. Woźnik; **5 i 6** – *Ceratodus silesiacus* Roemer, 1870: dwa izolowane zęby ryby dwudysznej (cf. *Arganodus*) z Lisowa k. Lublińca; **7** – *Celobus (Gyrolepis)* sp.: łuska ryby promieniopłetwej (cf. *Gyrolepis*) w różnym powiększeniu z Góry Coglowej w Woźnikach

Fig. 5. The first illustrations of the bone material from the middle Keuper of Upper Silesian from the vicinity of Lubliniec and Woźniki towns after Roemer (1870), scale approximated; **A** – with taxonomy revised by Dorota Konietzko-Meier and Spencer Lucas (mail inf.), **B** – the little-known complete skeleton of actinopterygian fish of the species *Prolepidotus gallineki* (Michael 1893) found in the Rhaetian sphaerosiderite (“Hellerward beds” of Roemer, 1870) from the Gorzów Śląski environs. **1** – *Mastodonsaurus* sp.: dermal bone of the labyrinthodont amphibian (= a mastodonsaurid temnospondyl), Lisów near Lubliniec; **2** – undeterminable small labyrinthodont (= a plagiosaur) skin bone, Lisów near Lubliniec; **3** – *Termatosaurus alberti* Meyer & Plieninger, 1844: tooth of a crocodylomorph reptile - phytosaur (only representative of the genus *Termatosaurus*, taxon is a *nomen dubium*), Czarny Las near Woźniki; **4** – *Megalosaurus cloacinus* Quenstedt, 1858: tooth – in two views – of the early theropod dinosaur (= an only unidentifiable archosaur, taxon is a *nomen dubium*; see Skawiński et al., 2016, fig. 6d, e – the specimen erroneously assigned in the caption to von Huene), Lubsza near Woźniki; **5 i 6** – *Ceratodus silesiacus* Roemer, 1870: two single teeth of lungfish (cf. *Arganodus*) from Lisów near Lubliniec; **7** – *Celobus (Gyrolepis)* sp.: an actinopterygian fish scale (cf. *Gyrolepis*) in different magnification from Coglowa Hill in Woźniki town

(1928), a następnie Znosko (1955) jednoznacznie wskazywali na odmienną depozycję retyku w stosunku do starszego kajpru będącej efektem zmiany klimatu z suchego na wilgotny. Obaj ci badacze po rewizji podziału retyku Roemera (1870) podkreślali nadto bezwzględny charakter mułowcowej serii retyku, kontrastujący z „marglistymi” kompleksami podścielającymi (patrz Lewiński, 1928, str. 106). Nie przesądzając ostatecznej przynależności tych utworów do pięter górnego triasu, ta klimatycznie kontrolowana mineralogiczna odmienną osadów w najwyższym kajprze została potwierdzona przez Środonia i in. (2014), co wskazuje na iluzoryczność retyckiego wieku kopalnej biocenozy z Lisowic.

Na koniec warto wskazać, że ta ewolucja warunków klimatycznych generalnie wiąże się z dryfującym ku północy kontynentem w tej części triasowego świata (Szulc, 2008). Jeśli klimat w pierwszej kolejności determinował adaptacje zwierząt lądowych, to może kluczowe dla biochronologii założenie równoczesnej ewolucji w skali globu wymaga rewizji...

Autor pragnie podziękować Panu prof. Joachimowi Szulcowi za uwagi dotyczące wstępnej wersji artykułu oraz Pani dr Dorocie Konietzko-Meier i Panu prof. Spencerowi Lucasowi za uaktualnienie oznaczeń z pracy Roemera.

LITERATURA

- BECKER A., KULETA M., NARKIEWICZ K., PIENKOWSKI G. & SZULC J. 2008 – Trias. [W:] Wagner R. (red.), Tabela stratygraficzna Polski, Polska pozakarpaska. Wyd. PIG, Warszawa.
- BODZIOCH A. & KOWAL-LINKA M. 2012 – Unraveling the origin of the Late Triassic multitaxic bone accumulation at Krasiejów (S Poland) by diagenetic analysis. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, 346–347: 25–36.
- BOGACZ K. 1976 – Charakterystyka utworów górnego wapienia muszlowego i problem ich górnej granicy w rejonie Chrzanowa. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN, Oddz. w Krakowie*, 1975, 19 (2): 404–406.
- BORNEMANN J.G. 1887 – Geologische Algenstudien. *Jahrb. d. Königl. Preuss. Geol. Landesanst. und Bergakademie zu Berlin*, 7 (1886): 116–134.
- BRAŃSKI P., HESSELBO S., HODBOD M., KRZEMIŃSKA E., LENG M., NIEDŹWIEDZKI G. & PIENKOWSKI G. 2015 – Lisowice – noryk czy retyk? V Sesja Popularnonaukowa „Śląskie Dinozaury (nie tylko) z Krasiejowa”, Kraków 2015: 5. http://www.ing.pan.pl/graf/KONF-2015/2015-Krasiejow/00-Program_Abstrakty.pdf.
- CUVIER G. 1812 – Discours Préliminaire. [W:] *Recherches sur les Ossements Fossiles de Quadrupèdes*. Paris, Deterville, 1–116.
- DOBRUSKINA I.A. 1994 – Triassic Floras of Eurasia. Springer, Wien, 1–422.
- DZIK J. & SULEJ T. 2007 – A review of the early Late Triassic Krasiejów biota from Silesia, Poland. *Palaeont. Pol.*, 64: 3–27.
- DZIK J., SULEJ T., KAIM A. & NIEDŹWIEDZKI R. 2000 – Późnotriasowe cmentarzysko kręgowców lądowych w Krasiejowie na Śląsku Opolskim. *Prz. Geol.*, 48: 226–235.
- DZIK J., NIEDŹWIEDZKI G. & SULEJ T. 2008 – Zaskakujące uwięźnienie ery gadów ssakozształtnych. *Ewolucja. Biul. Muzeum Ewolucji Inst. Paleobiologii PAN*, 3: 1–21.
- ERLSTRÖM M. & GUY-SHKLSON D. 1998 – An Upper Triassic, Norian–Rhaetian, outlier in Skåne, southern Sweden. *Bull. Geol. Soc., Denmark*, 45: 89–97.
- FIJAŁKOWSKA-MADER A., HEUNISCH C. & SZULC J. 2015 – Palynostratigraphy and palynofacies of the Upper Silesian Keuper. *Poland. Ann. Soc. Geol. Pol.*, 85: 637–661.
- GRUSZKA B. & ZIELINSKI T. 2008 – Evidence for a very low-energy fluvial system: A case study from the dinosaur-bearing Upper Triassic rocks of Southern Poland. *Geol. Quart.*, 52: 239–252.
- LEWIŃSKI J. 1928 – Jura i kajper w głębokim wierceniu w Częstochowie. *Spraw. Pos. Tow. Nauk. Warsz.*, 21 (3–5): 99–111.
- LUCAS S.G. 2015 – Age and correlation of Late Triassic tetrapods from southern Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 85: 627–635.
- MICHAEL R. 1893 – Ueber eine neue Lepidosteiden-Gattung aus dem oberen Keuper Oberschlesiens. *Z. Dtsch. Geol. Ges.*, 45: 710–729.
- NITSCH E., SEEGIS D., VATH U. & HAUSCHKE N. 2005 – Sedimente und Sedimentationspausen im deutschen Keuper: Wie vollständig ist die Überlieferung der späten Triaszeit? *Newsl. Stratigr.*, 41: 225–251.
- OGG G. 2012 – The Triassic Period. [W:] Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M. & Ogg G. (red.), *The Geologic Time Scale 2012*, vol. 2. Elsevier, Amsterdam: 681–730.
- PACYNA G. 2014 – Plant remains from the Polish Triassic. Present knowledge and future prospects. *Acta Palaeobot.*, 54: 3–33.
- PIENKOWSKI G., NIEDŹWIEDZKI G. & BRAŃSKI P. 2014 – Climatic reversals related to the Central Atlantic magmatic province caused the end-Triassic biotic crisis – Evidence from continental strata in Poland. [W:] Keller G. & Kerr A. (red.), *Volcanism, Impacts, and Mass Extinctions: Causes and Effects*. *Geol. Soc. Am., Spec. Pap.*, 505: 263–286.
- RACKI G. 2010 – Ewolucja środowisk lądowych kajpru Górnego Śląska jako biotopów kręgowców – nowy projekt badawczy. *Prz. Geol.*, 58: 124–126.
- RACKI G. & SZULC J. 2015 – The bone-bearing Upper Triassic of Upper Silesia, southern Poland: integrated stratigraphy, facies and events – introductory remarks. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 85: 553–555.
- ROEMER F. 1870 – *Geologie von Oberschlesien*. Nischkowsky, Breslau: 1–587.
- RÓŻYCKI S.Z. 1958 – Dolna jura południowych Kujaw. *Biul. Inst. Geol.*, 133: 1–99.
- SAMSONOWICZ J. 1929 – Cechsztyń, trias i lias na północnym zboczu Łysogór. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 5: 1–249.
- SCHULZE [J.C.P.?] 1816 – Beiträge zur Kenntniss des Oberschlesischen Gebirges. *Tasch. ges. Miner.*, 10: 112–158.
- SKAWINA A. & DZIK J. 2011 – Umbonal musculature and relationships of the Late Triassic filibranch unionoid bivalves. *Zool. J. Linnean Soc.*, 163: 863–883.
- SKAWIŃSKI T., ZIEGLER M., CZEPIŃSKI Ł., SZERMAŃSKI M., TAŁANDA M., SURMIK D. & NIEDŹWIEDZKI G. 2016 – A re-evaluation of the historical “dinosaur” remains from the Middle-Upper Triassic of Poland. *Hist. Biol.*, 29: 442–472.
- STRATIGRAPHISCHE TABELLE VON DEUTSCHLAND 2002 – Deutsche Stratigraphische Kommission, Potsdam (Geoforschungszentrum), Frankfurt a. M. (Forschungsinstitut Senckenberg); http://www.stratigraphie.de/std2002/download/STD2002_large.pdf.
- SUES H.D. & FRASER N.C. 2010 – Triassic Life on Land: The Great Transition. Columbia Univ., New York: 1–236.
- SULEJ T., NIEDŹWIEDZKI G., NIEDŹWIEDZKI R., SURMIK D. & STACHACZ M. 2011 – Nowy zespół kręgowców z marginalnomorskich i lądowych osadów dolnego kajpru (ladyń, środkowy trias) z Miedar na Śląsku. *Prz. Geol.*, 59 (5): 426–430.
- SZULC J. 2005 – Sedimentary environments of the vertebrate-bearing Norian deposits from Krasiejów, Upper Silesia (Poland). *Hallesches Jahrb. Geowiss., Reihe B, Beiheft*, 19: 161–170.
- SZULC J. 2007 – Keuper. [W:] Szulc J. & Becker A. (red.), *International Workshop on the Triassic of southern Poland, Fieldtrip guide, September 3–8, 2007*: 33–41.
- SZULC J. 2008 – Climate evolution in the Tethys area and its controls. [W:] McCann T. (red.), *Geology of Central Europe. Triassic*. *Geol. Soc., London*: 751–752.
- SZULC J., GRADZIŃSKI M., LEWANDOWSKA A. & HEUNISCH C. 2006 – The Upper Triassic crenogenic limestones in Upper Silesia (southern Poland) and their paleoenvironmental context. [W:] Alonso-Zarza A.M. & Tanner L.H. (red.), *Paleoenvironmental record and applications of calcaretes and palustrine carbonates*. *Geol. Soc. Am., Spec. Pap.*, 416: 133–151.
- SZULC J. & RACKI G. 2015 – Formacja grabowska – podstawa jednostki litostratygraficznej kajpru Górnego Śląska. *Prz. Geol.*, 63: 103–113.
- SZULC J., RACKI G., JEWUŁA K. & ŚRODOŃ J. 2015a – How many Upper Triassic bone-bearing levels are there in Upper Silesia (southern Poland)? A critical overview of stratigraphy and facies. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 85: 587–626.
- SZULC J., RACKI G. & JEWUŁA K. 2015b – Key aspects of the stratigraphy of the Upper Silesian middle Keuper, southern Poland. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 85: 557–586.
- SZULC J., RACKI G. & BODZIOCH A. 2017 – Comment on “An early Late Triassic long-necked reptile with a bony pectoral shield and gracile appendages” by Jerzy Dzik and Tomasz Sulej. *Acta Palaeont. Pol.*, 62, w druku.
- ŚRODOŃ J., SZULC J., ANCKIEWICZ A., JEWUŁA K., BANAŚ M. & MARYNOWSKI L. 2014 – Weathering, sedimentary, and diagenetic controls of mineral and geochemical characteristics of the vertebrate-bearing Silesian Keuper. *Clay Miner.*, 49: 569–594.
- TAŁANDA M., BAJDEK P., NIEDŹWIEDZKI G. & SULEJ T. 2017 – Upper Triassic freshwater oncolites from Silesia (southern Poland) and their microfossil biota. *N. Jahrb. Geol. Paläont. Abh.*, 284: 43–56.
- WOŁKOWICZ S., GRANICZNY M., WOŁKOWICZ K., URBAN H., KOWALSKI Z. & ZDANOWSKI A. 2015 – Rozwój kartografii geologicznej na Górnym Śląsku w świetle wybranych map historycznych – od Leopolda von Bucha do Stanisława Doktorowicza. *Prz. Gór.*, 3: 107–118.
- ZNOSKO J. 1955 – Retyk i lias między Krakowem a Wielunem. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 14: 1–146.

Praca wpłynęła do redakcji 13.11.2016 r.
Akceptowano do druku 16.11.2016 r.