

UTWORY WCZESNOKREDOWEGO BASENU PROTOŚLĄSKIEGO W POLSKO-CZESKICH KARPATACH FLISZOWYCH

Early Cretaceous deposits of the Proto-Silesian Basin in Polish-Czech Flysch Carpathians

Anna WAŚKOWSKA¹, Jan GOLONKA¹, Piotr STRZEBOŃSKI¹,
Michał KROBICKI¹, Zdeněk VAŠÍČEK² & Petr SKUPIEN³

¹*Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Katedra Geologii Ogólnej, Ochrony Środowiska i Geoturystyki;
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;
e-mail: waskowsk@agh.edu.pl, jan_golonka@yahoo.com,
strzebo@geol.agh.edu.pl, krobicki@geol.agh.edu.pl*

²*Institute of Geonics ASCR;
Studentská 1768, CZ-708000 Ostrava-Poruba, Czech Republic;
e-mail: zdenek.vasicek@vsb.cz*

³*VŠB – Technical University; Institute of Geological Engineering;
17. listopadu, 708 33 Ostrava-Poruba, Czech Republic;
e-mail: petr.skupien@vsb.cz*

Abstract: The Proto-Silesian Basin was well developed within the Alpine Tethys during the Late Jurassic times and existed as undivided entity until the significant Late Cretaceous reorganization. The deposits originated within this basin were incorporated into different structural units: Silesian, Subsilesian and Skole. The calciturbiditic Cieszyn Limestone Formation is the oldest Cretaceous flischoidal sequence of the Proto-Silesian Basin. This calciturbiditic sedimentation passed gradually into younger siliciclastic deposition.

Key words: Flysch Carpathians, Proto-Silesian Basin, Early Cretaceous, basin deposits

Słowa kluczowe: Karpaty fliszowe, basen protośląski, wczesna kreda, utwory basenowe

WPROWADZENIE

We wczesnej kredzie, w obrębie Tetydy alpejskiej, funkcjonował już dobrze rozwinięty **basen protośląski** (Seweryńsko-Mołodawdzki) (Ślaczka *et al.* 2006, Golonka *et al.* 2008a, b). Rozwinął się wewnątrz platformy wschodnioeuropejskiej w wyniku ryftowania lub jako basen załukowy (Figs 1, 2). Rekonstrukcje palinspastyczne wskazują, że był to mocno wydłużony, poprzeczny zbiornik o przebiegu północny zachód – południowy wschód (Golonka *et al.* 2008b i lit. tamże). Ograniczony był obszarami morfologicznie elewowanymi. Od strony północnej

było to wyniesienie Baška, które poprzez relatywnie płytkie zbiorniki morskie łączyło Tetydę z obszarem platformowym. Od południa był to grzbiet protośląski, a na wschodzie – grzbiet getycko-marmaroski.

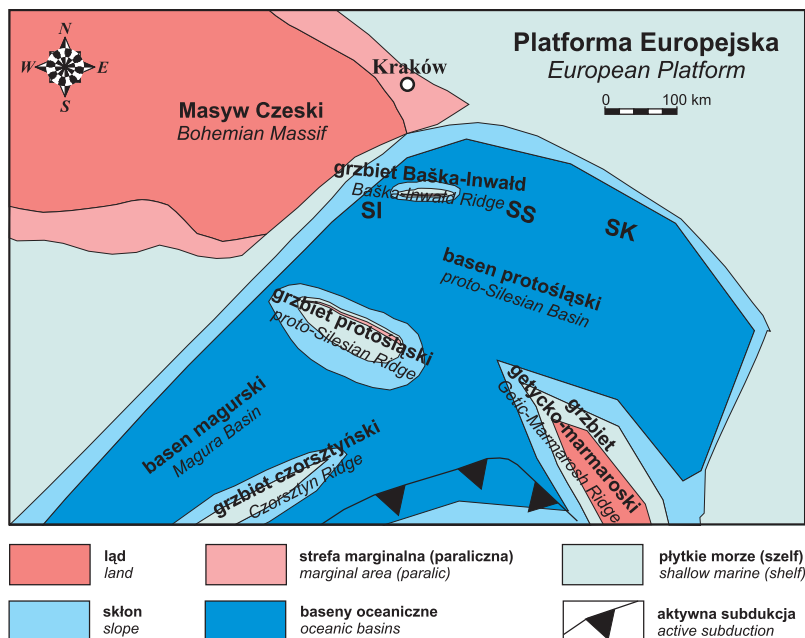


Fig. 1. Paleogeografia basenów Karpat zewnętrznych we wczesnej kredzie (wg Golonka *et al.* 2006, zmienione). Skróty: SI – obszar sedymentacyjny, którego osady znajdują się obecnie w jednostce strukturalnej śląskiej, SS – obszar sedymentacyjny, którego osady znajdują się obecnie w jednostce strukturalnej podśląskiej, SK – obszar sedymentacyjny, którego osady znajdują się obecnie w jednostce strukturalnej skolskiej

Fig. 1. Paleogeography of the Outer Carpathian basins during Early Cretaceous (after Golonka *et al.* 2006, modified). Abbreviations: SI – sedimentary area, which deposits are recently within Silesian structural unit, SS – sedimentary area, which deposits are recently within Sub-Silesian structural unit, SK – sedimentary area, which deposits are recently within Skole structural unit

Zbiornik protośląski jako niepodzielony basen funkcjonował do późnej kredy, czyli do czasu gruntownej reorganizacji (Golonka *et al.* 2005), podczas której bardzo rozszerzony już basen uległ rozczłonkowaniu na kilka basenów częściowych. Ich położenie w paleocenie obrazują figury 3, 4. W wokółkarpaccim kontekście regionalnym definicja basenu protośląskiego została sformułowana przez Ślaczkę *et al.* (2006). Autorzy ci nadali mu nazwę basenu seweryńsko-mołodawidzkiego, odróżniając go od bardziej wąsko pojmowanych basenów śląskiego, cieszyńskiego czy skolskiego. Wydaje się jednak, że nazwa basen protośląski jest bardziej przyjazna i częściej używana. Sedymentacja w basenie protośląskim odbywała się w różnych strefach głębokościowych oraz paleośrodowiskowych, czego wynikiem była różnorodność inwentarza litologicznego. Na obrzeżach basenu i przyległych obszarach płytkomorskich powstawały utwory o charakterze platformowym, głównie węglanowe. Skąły te

obecnie zaliczane są do facji z Bałki i jej odpowiedników (Picha *et al.* 2006, Golonka *et al.* 2008b). We wnętrzu basenu, w niższej części skłonu oraz na dnie zbiornika, dominowała sedymentacja o charakterze głębokomorskim. Basenowe serie osadowe znane z zachodniego fragmentu basenu protośląskiego oraz z jego centralnej części są zróżnicowane, jednak pomiędzy nimi można wskazać wiele analogii.



Fig. 2. Syntetyczne profile litostratygraficzne utworów dolnej kredy z zachodniej i centralnej części basenu protoślaskiego (kompilacja wg wielu autorów)

Fig. 2. Synthetic lithostratigraphical logs of Lower Cretaceous deposits from western and central part of Proto-Silesian Basin (compilation after several authors)

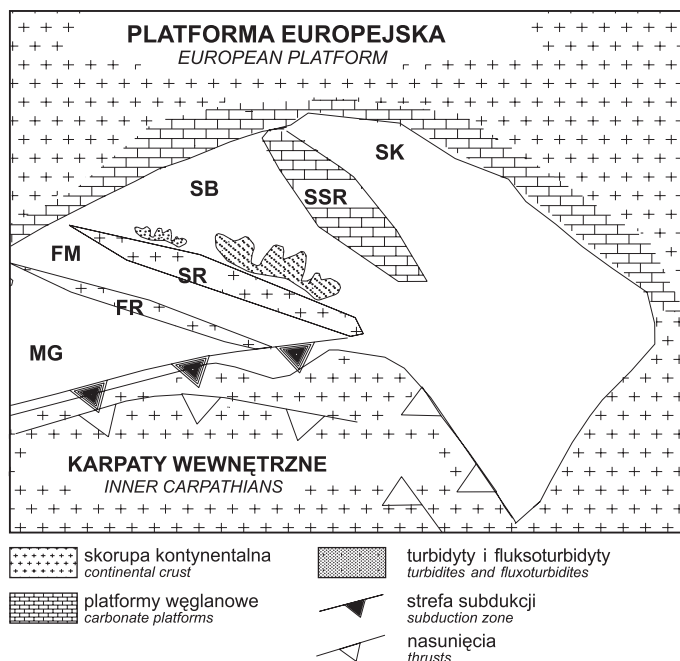


Fig. 3. Paleogeografia basenów Karpat zewnętrznych w paleocenie. (wg Golonka *et al.* 2005, zmienione). Skróty: MG – basen magurski, FR – grzbiet przedmagurski, FM – basen przedmagurski, SR – grzbiet śląski, SB – basen śląski, SSR – grzbiet podśląski, SK – basen skolski

Fig. 3. Paleogeography of the Outer Carpathian basins during Paleocene (after Golonka *et al.* 2005, modified). Abbreviations: MG – Magura Basin, FR – Fore-Magura Ridge, FM – Fore-Magura Basin, SR – Silesian Ridge, SB – Silesian Basin, SSR – Silesian Ridge, SK – Skole Basin

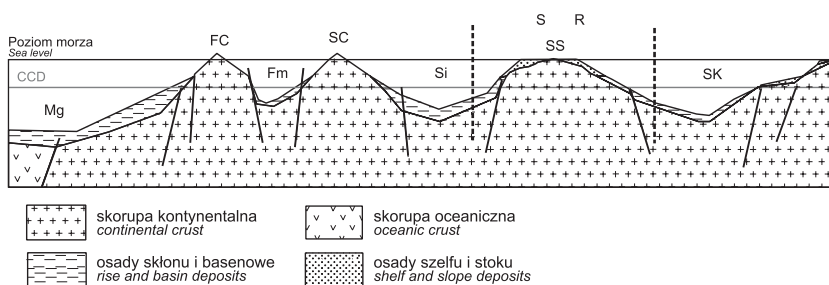


Fig. 4. Przekrój palinospastyk pokazujący baseny Karpat zewnętrznych w paleocenie (wg Golonka *et al.* 2006, zmienione). Paleogeografia basenów Karpat zewnętrznych we wczesnej kredzie. Skróty: FC – grzbiet przedmagurski, Fm – basen przedmagurski, Mg – basen magurski, Si – basen śląski, SK – basen skolski, SC – grzbiet śląski, SS – grzbiet podśląski, SR – obszar sedymentacyjny podśląski

Fig. 4. Palaeogeographic cross-section showing the Outer Carpathian basins during Paleocene (after Golonka *et al.* 2006, modified). Abbreviations: FC – Fore-Magura Ridge, Fm – Fore-Magura Basin, Mg – Magura Basin, Si – Silesian Basin, SK – Skole Basin, SC – Silesian Ridge, SS – Sub-Silesian Ridge, SR – Subsilesian sedimentary area

ROZPRZESTRZENIE WCZESNOKREDOWYCH UTWORÓW BASENOWYCH ZBIORNIKA PROTOŚLĄSKIEGO NA TLE WSPÓŁCZESNYCH JEDNOSTEK TEKTONICZNYCH W POLSCE I REPUBLICIE CZESKIEJ

Osady powstałe w basenie protośląskim występują od wschodniej części Republiki Czeskiej przez Polskę, Ukrainę po Rumunię (Ślęczka *et al.* 2006). Na terenie Polski wchodzi w skład strukturalnych jednostek Karpat fliszowych: śląskiej, podśląskiej oraz skolskiej.

Jednostka strukturalna (płaszczowina) śląska

Wychodnie skał dolnokredowych jednostki śląskiej występują w zachodniej części Polski oraz na Morawach w Republice Czeskiej. Formują rozległy pas, który przebiega mniej więcej wzdłuż nasunięcia jednostek Karpat zewnętrznych na ich przedpole. Pas ten ku wschodowi sukcesywnie redukuje się, w rejonie Andrychowa traci ciągłość i od tego miejsca wystąpienia skał dolnokredowych tworzą izolowane płyty, zgrupowane głównie wzdłuż tektonicznych granic: południowej i północnej jednostki śląskiej. Przy czym, najstarsze wydzielienia kredowe znane są tylko z najbardziej zachodniego sektora jednostki, z obszaru pomiędzy Cieszynem a Andrychowem.

Należy podkreślić, że wychodnie skał dolnokredowych w zachodniej części jednostki śląskiej zajmują spory jej obszar, ten argument obok specyficznego stylu architektury tektonicznej, był powodem wyróżniania w sektorze zachodnim płaszczowiny cieszyńskiej, zwanej również dolną płaszczowiną śląską (Książkiewicz 1972 i *lit. tamże*). Tam też występują najpełniejsze profile i sekwencje definiujące wydzielienia stratygraficzne jednostki śląskiej. Teren ten był i jest autentycznym poligonem prac badawczych nad najstarszymi skałami basenowymi, budującymi współczesne Karpaty fliszowe. W jednostkach podśląskiej i skolskiej omawiane utwory na powierzchni ukazują się na bardzo ograniczonych obszarach.

Jednostka strukturalna (płaszczowina) podśląska

Utwory jednostki podśląskiej w zachodniej części Karpat występują głównie w strukturach rozczłonkowanych okien tektonicznych i mocno stektonizowanych stref. Główne wychodnie okienne ciągną się dwoma pasami związanymi z granicami tektonicznymi płaszczowiny śląskiej. Inwentarz skalny deponowany w basenie protośląskim rozpoczynają utwory zaliczane do formacji grodziskiej. W zasadzie, wykształcenie tego wydzielienia, jak i pozostałych wydzieleni dolnokredowych jednostki podśląskiej, nie odbiega zbyt od analogicznych skał jednostki śląskiej. Profil tych dwóch jednostek tektonicznych w interwale wczesnokredowym, do czasu wczesnych faz reorganizacji basenu był wspólny, i osady w części zachodniej zbiornika protośląskiego powstawały obocznie w tych samych warunkach basenowych (Golonka *et al.* 2006). Przy braku formalizacji litostratygraficznej jednostki podśląskiej taki stan rzeczy ma odzwierciedlenie w nomenklaturze nazewnictwa wydzieleni, które jest powieleniem nomenklatury z jednostki śląskiej.

Jednostka strukturalna (płaszczowina) skolska

Powierzchniowe wystąpienia najstarszych znanych osadów jednostki skolskiej na terenie Polski znajdują się w najbardziej wschodniej, brzeżnej części polskich Karpat, po czym kontynu-

ują się na terenie Ukrainy. Główne wychodnie, w formie rozciągniętych południkowo pasów, koncentrują się we wschodniej części kraju, na południe od linii Sanu, pomiędzy Birczą a Huwnikami, mniejsze wychodnie są jeszcze na północ do linii Sanu, na zachód od Bełwina. Ten rejon jednostki skolskiej cechują liczne deformacje tektoniczne, naśladujące przebieg brzegu Karpat fliszowych, który w tym miejscu jest charakterystycznie wygięty, tworząc strukturę sigmoidy przemyskiej (Kotlarczyk 1968, 1988a, b). Wychodnie skał dolnokredowych formują 3 mocno wydłużone, wąskie pasy geometrycznie zgodne z dominującymi kierunkami linii tektonicznych.

LITOSTRATYGRAFICZNE EKWIWALENTY DOLNOKREDOWYCH UTWORÓW BASENOWYCH ZACHODNIEJ I CENTRALNEJ CZĘŚCI ZBIORNIKA PROTOŚLĄSKIEGO

Najstarszymi, typowo basenowymi utworami dolnokredowymi w obrębie jednostki śląskiej są utwory **formacji wapienia cieszyńskiego** (Fig. 2) (Golonka *et al.* 2008a). Reprezentowane są one przez węglanowe skały – kalcyturbidyty i kalcyfluksoturbidyty (Słomka 1986b, 2001, Malik 1994, Matyszkiewicz & Słomka 1994, Waśkowska-Oliwa *et al.* 2008 i lit. tamże). W części spągowej profilu formacji cieszyńskiej występują cienkoławicowe wapienie pelityczne oraz cienkie pakiety ciemnoszarych i jasnoszarych łupków marglistych. Ku górze profilu następuje stopniowa redukcja frekwencji i miąższości przeławień łupków ciemnych, na rzecz wzrostu ilości ławic wapiennych. Charakter wapieni w kierunku stropu wydzielenia gradacyjnie ulega zmianom, które czytelne są głównie jako wzrost miąższości ławic do gabarytów średnio- i gruboławicowych oraz wzbogacenie ławic w znaczne ilości materiału detrytycznego (Słomka 1986a, Peszat 1967, Golonka *et al.* 2008a i lit. tamże). Wiek sedymentacji utworów formacji wapienia cieszyńskiego został ustalony na najpóźniejszy tyton – walanżyn (Skupien 2003, Olszewska 2005), a lokalnie dokumentowany jest również hoteryw (Olszewska *et al.* 2008).

W walanżynie, w basenie protośląskim, rozpoczyna się sedymentacja **formacji grodziskiej** (*sensu* Golonka *et al.* 2008a), która trwa do hoterywu – barremu, lokalnie do aptu (Fig. 2) (Eliaś *et al.* 2003, Szydło 2005 i lit. tamże). Utwory tego wydzielenia znane są ze strukturalnej jednostki śląskiej oraz jednostki podśląskiej. Charakteryzuje je występowanie szarych łupków marglistych i cienkoławicowych, drobnoziarnistych piaskowców wapnistych oraz podrzędnie – wapieni detrytycznych i kongrecji syderyticznych. W takim wykształceniu znajdujemy formację w zachodnich częściach jednostki śląskiej (**ogniwo z Cisownicy** – Golonka *et al.* 2008a), natomiast w części centralnej tej jednostki, a także i jednostki podśląskiej (rejonu od Wadowic po Brzesko) w stropie formacji grodziskiej występują grubo- i średnioławicowe piaskowce oraz zlepience przewarstwiane cienkimi pakietami ciemnoszarych łupków marglistych obocznie przechodzące w utwory łupkowo-piaskowcowe (**ogniwo z Piechówki** – Golonka *et al.* 2008a). Depozycja formacji grodziskiej w facji piaskowcowej miała miejsce głównie do końca hoterywu (Ślącza *et al.* 2006).

Pierwsze dane dotyczące sedymentacji basenowej z centralnej części basenu protośląskiego są wieku hoterywskiego. Najstarszymi skałami znanymi ze strukturalnej jednostki skolskiej są osady zaliczane do **formacji spaskiej** (Kotlarczyk 1978), w spągu której występują

mułowce z Belwina (Kotlarczyk 1988b, 1979, Gucik 1963) (Fig. 2), obecnie wydzielane w randze ogniwa (Malata 1996). Wykształcone są jako popielatoszare, margliste mułowce zawierające bioklasty, rzadko rozdzielane ławiczkami czarnych łupków.

Od hoterywu w deponowanych osadach basenowych zbiornika protośląskiego wapniistość stopniowo zanikała i powstała miększa seria, dla której podstawą wydzielenia jest dominacja czarnych łupków ilastych i mułowcowych. Wśród czarnych łupków występują rzadkie wkładki piaskowców cienkoławicowych oraz buł sydereitycznych. W jednostkach śląskiej i podśląskiej funkcjonują one w randze **formacji wierzowskiej** (*sensu* Golonka *et al.* 2008a), natomiast w skolskiej jako osady **formacji spaskiej s.s.**, w tradycyjnym ujęciu nazywane łupkami wierzowskimi lub wierzowickimi (Kotlarczyk 1979, 1988a, b) przez analogię do podobnie wykształconych osadów jednostki śląskiej. Sedymentacja formacji wierzowskiej w zachodniej części zbiornika protośląskiego kończy się pod koniec aptu, w profilu gradacyjnie zaczyna przybywać przeławień łupków zielonych i ciemnoszarych oraz cienko- i średnioławicowych szarych, wstęgowanych piaskowców krzemionkowych, co jest charakterystyczne dla wyżejległej **formacji lgockiej** wieku albsko-cenomańskiego (Picha *et al.* 2006 i lit. tamże). W centralnej części płaszczowiny śląskiej zaznacza się większy udział piaskowców i zlepieńców, który w kierunku wschodnim sukcesywnie wzrasta. Lokalnie, w stropowej części formacji lgockiej, występują jasnoszare gezy laminowane niebieskimi rogowcami, wyróżniane jako **ogniwo rogowców mikuszowickich** (Fig. 2). Z obszaru jednostki skolskiej, w stropie formacji spaskiej wydzielane jest **ogniwo piaskowców z Kuźminy** (Żytko 1989, Malata 1996), którego utwory znane są wyłącznie z wierceń (Królikowski & Kupisz 1994 i lit. tamże). Wykształcone są one jako gruboławicowe piaskowce drobnoziarniste, jasnoszarej barwy, spojone krzemionkowo-ilastym lepiszczem. Wpływ sedymentacji o typie lgockim, znanej z zachodniej części basenu protośląskiego, znaczący jest w jego centralnej części 40-metrowym pakietem drobnoziarnistych piaskowców krzemienistych z łupkami krzemionkowymi opisywanym przez Kotlarczyka (1979, 1988b).

BASEN PROTOŚLĄSKI VERSUS ŚLĄSKI – GEOTEKTONICZNA REORGANIZACJA

W albie w przyszłej strefie alpejskiej pomiędzy południową Europą a Północną Afryką i Arabią miały miejsce złożone zjawiska tektoniczne (Golonka *et al.* 2006). Rozwinęła się pryzma akrecyjna przed wędrującą w kierunku północnym płytą Karpat wewnętrznych. W Karpatach Wschodnich w apcie i albie zaczęły się ruchy kompresyjne, w wyniku których wewnętrzna część Karpat została sfałdowana i ponasuwana (Golonka *et al.* 2005, 2008b). W późnej kredzie i paleocenie (Fig. 3, 4) w wyniku procesu orogenicznego nastąpiła przebudowa basenów Karpat fliszowych. W obrębie dawnego basenu protośląskiego powstał grzbiet podśląski, oddzielający nowo powstałe baseny: śląski i skolski. Późnokredowa reorganizacja grzbietu śląskiego, powstanie grzbietu podśląskiego i nowych basenów miała związek z rozwojem megar regionalnych uskoków przesuwczych. Wydarzenia tektoniczne w Karpatach Wschodnich wywołały w północnej części Karpat procesy transpresyjnego podnoszenia grzbietów i powstania basenów typu *pull-apart*. Podniesienie się przebudowanego grzbietu śląskiego było związane z dużą dostawą materiału terygenicznego do basenu śląskiego. Na grzbiecie podśląskim rozpoczęła się sedymentacja stosunkowo płytkowodnych osadów typu pelagicznego.

W basenie skolskim dominowała sedimentacja drobnorytmicznego fliszu facji ropianieckiej. Poczynając od późnej kredy i we wczesnym paleogenie basen śląski, obszar sedimentacyjny podśląski i basen skolski charakteryzuje powstawanie odrębnych litosomów. Pod koniec eocenu nastąpiła kolejna reorganizacja związana z postępującą ku północy pryzmą akrecyjną i powstaniem basenu krośnieńskiego.

Badania były finansowane ze środków projektu badawczego nr: 4 T12B 002 30, DS 11.11.140.447, oraz Grantu Agency of the Czech Republic (GAČR No. 205/07/1365).

LITERATURA

- Eliáš M., Skupien P. & Vašíček Z., 2003. Návrh úpravy litostratigrafického členění nižší části slezské jednotky na českém území (vnější Západní Karpaty). *Sborník vědeckých Prací Vysoké Školy báňské -TU, Řada hornicko-geologická, Monografie*, 8, 7–14.
- Golonka J., Krobicki M., Matyszkiewicz J., Olszewska B., Ślącza A. & Słomka T., 2005. Geodynamics of ridges and development of carbonate platform within the Carpathian realm in Poland. *Slovak Geological Magazine*, 11, 5–16.
- Golonka J., Słomka T. & Waškowska-Oliwa A., 2006. Jurassic-Cretaceous tectonic evolution of the Silesian Basin, Northern Outer Carpathians. W: Sudar M., Ercegovac M. & Grubić A. (eds), *Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association*. September 3-6, 2006 Belgrade, Serbia, 182–185.
- Golonka J., Vašíček Z., Skupien P., Waškowska-Oliwa A., Krobicki M., Cieszkowski M., Ślącza A. & Słomka T., 2008a. Litostratygrafia osadów górnej jury i dolnej kredy zachodniej części Karpat zewnętrznych (propozycja do dyskusji). *Geologia (kwartalnik AGH)*, 34, 9–32.
- Golonka J., Krobicki M., Waškowska-Oliwa A., Vašíček Z. & Skupien P., 2008b. Główne elementy paleogeograficzne Zachodnich Karpat zewnętrznych w późnej jurze i wczesnej kredzie. *Geologia (kwartalnik AGH)*, 34, 61–72.
- Gucik S., 1963. Profil kredy dolnej z Bełwina w Karpatach przemyskich. *Kwartalnik Geologiczny*, 7, 257–268.
- Kotlarczyk J., 1968. Perspektywy roponośności jednostki skolskiej między Rzeszowem a Ustrzykami Dolnymi. *Nafta*, 24, 257–264.
- Kotlarczyk J., 1978. Stratygrafia formacji z Ropianki (fm), czyli warstw inoceramowych w jednostce skolskiej Karpat fliszowych. *Prace Geologiczne Polskiej Akademii Nauk*, 108, 1–82.
- Kotlarczyk J. (red.), 1979. *Badania paleontologiczne Karpat przemyskich*. Materiały IV Krajowej Konferencji Paleontologów. Przemysł, 25–27 czerwca 1979. Sekcja Paleontologiczna PTG i inni, 1–74.
- Kotlarczyk J., 1988a. Geologia Karpat Przemyskich – „szkic do portretu”. *Przegląd Geologiczny*, 422, 325–332.
- Kotlarczyk J. (red.), 1988b. *Karpaty przemyskie. Przewodnik LIX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*. 16–18 września 1988, 1–298.
- Królikowski J.T. & Kupisz L., 1994. Uwagi o litostratygrafii i rozwoju facjalnym utworów dolnej kredy spaskiej wschodniej części jednostki skolskiej. *Nafta-Gaz*, 5, 181–188.

- Książkiewicz M., 1972. *Budowa Geologiczna Polski. Tektonika. Karpaty*. Wydawnictwa Geologiczne, 1–228.
- Malata T., 1996. Analysis of standard lithostratigraphic nomenclature and proposal of division for Skole unit in the Polish Flysch Carpathians. *Geological Quarterly*, 40, 543–554.
- Malik K., 1994. Sedymencja normalna, katastroficzna i wyjątkowa w mezozoicznym fliszu Karpat Śląskich. *III Krajowe Spotkanie Sedymetologów, Przewodnik Konferencji*, Sosnowiec, 35–68.
- Matyszkiewicz J. & Słomka T., 1994. Organodetrital conglomerates with ooids in the Cieszyn Limestone (Tithonian-Berriasian) of the Polish Flysch Carpathians and their palaeogeographic significance. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 63, 211–248.
- Olszewska B., Szydło A., Jugowiec-Nazarkiewicz M. & Nescieruk P., 2008. Zintegrowana biostratygrafia węglanowych osadów warstw cieszyńskich w polskich Karpatach Zachodnich. *Geologia (kwartalnik AGH)*, 34, 33–60.
- Olszewska B., 2005. Microfossils of the Cieszyn Beds (Silesian Unit, Polish Outer Carpathians) – a thin sections study. *Polish Geological Institute Special Papers*, 19, 1–58.
- Peszat C., 1967. Rozwój i warunki sedymencji wapieni cieszyńskich. *Prace Geologiczne Polskiej Akademii Nauk*, 44, 1–111.
- Picha F., Stráňík Z. & Krejčí O., 2006. Geology and Hydrocarbon Resources of the Outer West Carpathians and their foreland, Czech Republic. W: Picha, F. & Golonka J. (eds), *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources. American Association of Petroleum Geologists, Memoir*, 84, 49–175.
- Skupien P., 2003. Palynologie tithonu – spodniho hauterivu slezské jednotky na profilu Skalice. *Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava, řada hornicko-geologická, Monografie*, 49, 8, 15–31.
- Słomka T., 1986a. Analiza sedymencji warstw cieszyńskich metodami statystyki matematycznej. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 56, 227–336.
- Słomka T., 1986b. Utwory podmorskich ruchów masowych w łupkach cieszyńskich dolnych. *Geologia (kwartalnik AGH)*, 12, 25–35.
- Słomka T., 2001. Osady wczesnokredowych spływów rumoszowych w warstwach cieszyńskich rejonu Żywca. *Geologia (kwartalnik AGH)*, 27, 89–110.
- Szydło A., 2005. Otwornice warstw cieszyńskich z obszaru Pogórza Cieszyńskiego (Karpaty Zewnętrzne). *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 415, 59–95.
- Ślącza A., Kruglow S., Golonka J., Oszczytko N. & Popadyuk I., 2006. The General Geology of the Outer Carpathians, Poland, Slovakia, and Ukraine. W: Picha F. & Golonka J. (eds), *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources. American Association of Petroleum Geologists, Memoir*, 84, 221–258.
- Waśkowska-Oliwa A., Krobicki M., Golonka J., Słomka T., Ślącza A. & Doktor M., 2008. Stanowiska najstarszych skał osadowych w polskich Karpatach fliszowych jako obiekty geoturystyczne. *Geologia (kwartalnik AGH)*, 34, 83–121.
- Żytko K., 1989. Profil otworu wiertniczego Kuźmina 1 (polskie Karpaty fliszowe). *Kwartalnik Geologiczny*, 33, 360–362.