

## STRATYGRAFIA POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH POMIĘDZY BIELSKIM-BIAŁĄ A NOWYM TARGIEM

### Stratigraphy of the Polish Flysch Carpathians between Bielsko-Biala and Nowy Targ

Jan GOLONKA & Anna WAŚKOWSKA-OLIWA

*Akademia Górniczo-Hutnicza,  
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska;  
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;  
e-mail: jan\_golonka@yahoo.com, waskowsk@agh.edu.pl*

**Treść:** W budowie geologicznej terenu pomiędzy Bielskiem-Białą a Nowym Targiem biorą udział jurajskie, kredowe, paleogeńskie i neogeńskie utwory allochtoniczne Karpat zewnętrznych budujące obecnie płaszczowiny: magurską, przedmagurską, śląską, podśląską i skolską. Autorzy usystematyzowali jednostki litostratigraficzne według ich występowania w oryginalnych basenach i innych obszarach sedymentacyjnych. Basen magurski uformował się w jurze środkowej. Początkowo dominowała w nim sedymentacja głębokomorska radiolarytowa i węglanowa, od późnej kredy przeważała sedymentacja fliszowa. Basen protośląski rozwinął się w późnej jurze i wczesnej kredzie z osadami synryftowymi i postryftowymi. W późnej kredzie uformowały się baseny przedmagurski, śląski i skolski. W basenie śląskim przeważały osady fliszowe. Podśląski obszar sedymentacyjny obejmował w badanym rejonie zachodni kraniec grzbietu podśląskiego, a także skłon basenu śląskiego i skłon basenu skolskiego na jego zachodnim krańcu. Zachodnie zakończenie basenu skolskiego znajduje się na rozpatrywanym obszarze. W związku z tym występują tu głównie facje skłonowe a także odrębne facje fliszowe basenowe. W okresie od późnego eocenu po wczesny miocen istniały dwa baseny. Resztkowy basen magurski ma charakter basenu niesionego. W północnej części pryzmy akrecyjnej rozwinął się basen krośnieński.

**Słowa kluczowe:** Karpaty zewnętrzne, baseny sedymentacyjne, jura, kreda, paleogen, neogen, litostratygrafia

**Abstract:** Jurassic, Cretaceous, Paleogene, and Neogene allochthonous rocks of the Outer Carpathians build up the complex area between Bielsko-Biala and Nowy Targ. These deposits belong recently to the Magura, Fore-Magura, Silesian, Sub-Silesian and Skole Nappes. The present authors provided the systematic arrangement of the lithostratigraphic units according to their occurrence within the original basins and other sedimentary areas. The Magura Basin was formed in the Middle Jurassic. The deep-water sedimentation of radiolarites and carbonates dominated at the beginning, since the Late Cretaceous the flysch sedimentation prevailed. The proto-Silesian Basin developed during Late Jurassic and Early Cretaceous times with the syn-rift and post-rift formations. The Silesian, Fore-Magura, Skole Basins formed during Late Cretaceous. Fore-Silesian sedimentary area included the western end of the Sub-Silesian Ridge and slopes of the Silesian and Skole Basins. The western end of the Skole Basin is located within the investigated area. The slope deposits of the Sub-Silesian type and separated basinal flysch facies occurred there. The basins existed during Late Eocene to Early Miocene times: the remnant piggy-back Magura Basin and, in the northern part of the accretionary prism the Krosno Basin with Menilite and Krosno Formations.

**Key words:** Outer Carpathians, sedimentary basins, Jurassic, Cretaceous, Paleogene, Neogene, lithostratigraphy

## WSTĘP

Teren, którego budowa geologiczna jest przedmiotem rozważań w niniejszym artykule znajduje się w Karpatach Zachodnich. Rozciąga się on pomiędzy Bielskiem-Białą na północnym zachodzie, a Nowym Targiem na południowym wschodzie. Jego południową granicę zamyka granica państwowa oraz pieniński pas skałkowy, biegnący mniej więcej wzdłuż szwu oddzielającego płytę północnoeuropejską od terenów wewnątrzkarpackich. Północna granica biegnie wzdłuż nasunięcia Karpat (Fig. 1). Pod względem geologicznym teren znajduje się w Karpatach zewnętrznych (fliszowych), na obszarze występowania allochtonicznych płaszczowin zbudowanych głównie z utworów fliszowych, odkorzenionych od swego podłoża i nasuniętych na płytę północnoeuropejską.

Niniejsza praca opiera się na opracowaniu Golonki (1981), uzupełnionym o nowsze prace monograficzne, przeglądowe i szczegółowe. Przy opisach litostratygraficznych zastosowano nomenklaturę formalną, znajdującą się w powszechnym użyciu w Polsce, a także w sąsiednich obszarach Republiki Czeskiej i Słowacji.

Dotychczas przyjmowany tradycyjny schemat litostratygraficzny opierał się na porównywaniu charakterystycznych litosomów w obrębie wydzielonych jednostek tektoniczno-strukturalnych, przy czym jednostki te niezbyt dokładnie odpowiadają karpackim basenom sedimentacyjnym. Baseny te ewoluowały, zmieniały się ich konfiguracje w czasie, zupełnie inny był ich układ w jurze, kredzie i paleogenie. Autorzy usystematyzowali więc jednostki litostratygraficzne według ich występowania w oryginalnych basenach i innych obszarach sedimentacyjnych wydzielanych na podstawie najnowszych badań paleogeograficznych (Golonka *et al.* 2000, 2003, 2006).

## HISTORIA BADAŃ

Pierwsze wzmianki na temat budowy geologicznej Karpat zewnętrznych znajdują się w pracach pochodzących z pierwszej połowy XIX wieku autorstwa Staszica (1815), Puscha (1836) czy Zejsznera (1849). Podwaliny pod litostratygrafię tego obszaru wnieśli prace geologów austriackich – Hoheneggera (1861), Paula (1868, 1869), Uhliga (1890, 1907). Hohenegger m.in. ustalił pierwszą stratygrafię jednostki śląskiej wstępnie definiując warstwy cieszyńskie, wierzowskie, grodziskie, istebniańskie.

Paul podzielił utwory jednostki magurskiej wydzielając warstwy ropianieckie, belowskie i piaskowiec magurski. Opracowanie przez Uhliga skamieniałości, głównie kredowych przyczyniło się do uściślenia wieku wielu wydzielen. Przełomowe były prace Grzybowskiego (1896, 1898, 1901), który jako pierwszy zastosował metody mikropaleontologiczne do badań stratygraficznych fliszu.

W latach międzywojennych rozpoczęły się szczegółowe badania opisywanego obszaru. Były one następnie kontynuowane w okresie powojennym. Prace Książkiewicza (1933–1977), który prowadził badania w okolicach Wadowic, Kalwarii, w Beskidzie Wysokim oraz na Orawie, zawierają szczegółowy opis wydzielen litostratygraficznych jednostek: śląskiej, magurskiej, a także wydzielonej przez niego jednostki podśląskiej.

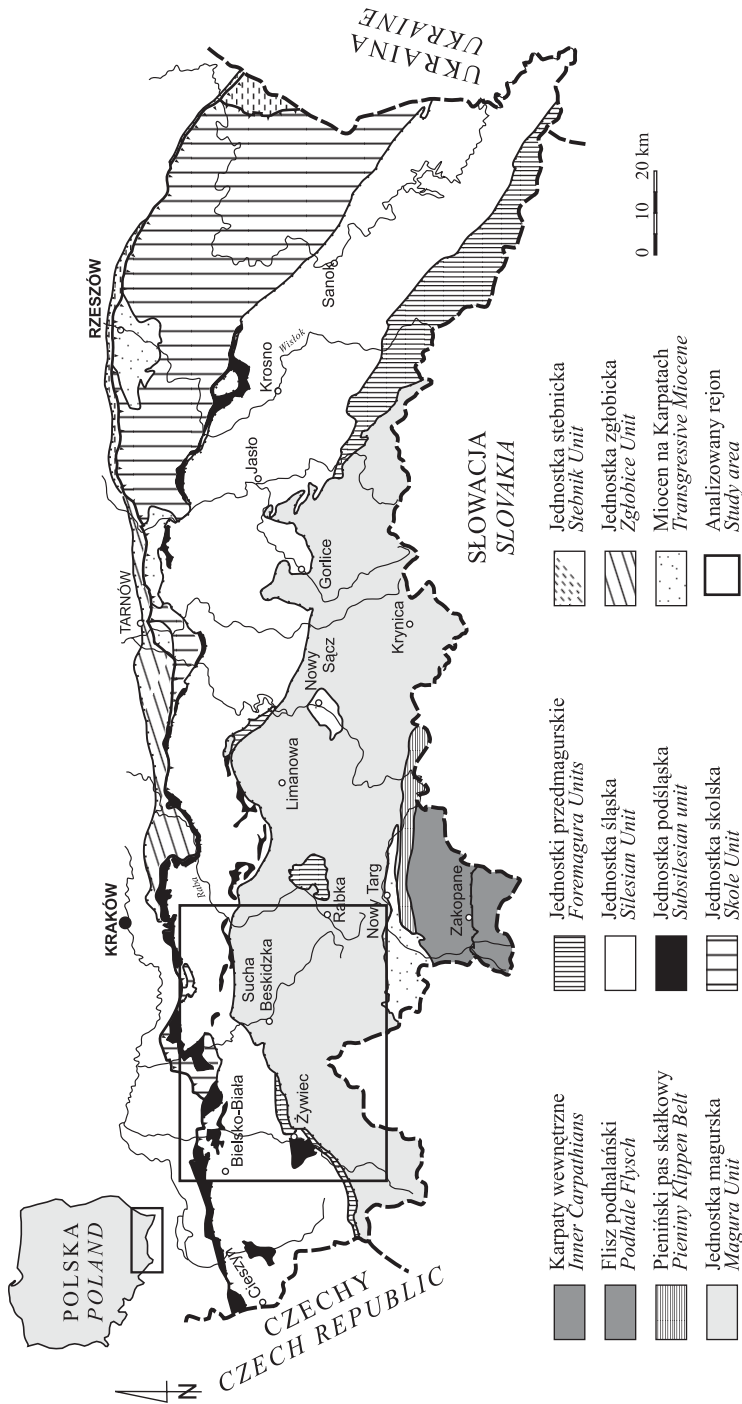


Fig. 1. Mapa polskich Karpat zewnętrznych z lokalizacją terenu badań  
 Fig. 1. Map of the Polish Outer Carpathians with the locality of the investigated area

W latach powojennych geologia Beskidu Wysokiego na południe od Żywca została opracowana przez Burtan (1922–1956), Sikorę i Żytkę (1959), Golonkę i Wójcika (1976, 1978) oraz Ryłkę *et al.* (1973). Na obszarze położonym między Bielskiem-Białą a Andrychowem badania wykonał Nowak (1951–1972). Prace geologiczne zostały wsparte badaniami stratygraficznymi z wykorzystaniem mikrofauny otwornicowej. Należy tu wymienić przede wszystkim prace Biedy (1946–1968), Blaicher (1961–1967), Gąsiorowskiego (1962), Gerocha (1960–1967), Jednorowskiej (1966–1975), Liskowej (1956–1967), Nowaka (1951–1976), Malaty (1981), Olszewskiej (1981) oraz syntetyczne monografie Biedy *et al.* (1963, 1967), Gerocha *et al.* (1967), Nowaka (1973), Koszarskiego *et al.* (1974), Ślączi (1976).

Prace późniejsze dotyczyły głównie litostratygrafii jednostki magurskiej (np. Birkenmajer & Oszczytko 1989, Oszczytko 1991, 1992, 1998, Waśkowska-Oliwa & Malata 1999, Waśkowska-Oliwa 2000, Cieszkowski & Waśkowska-Oliwa 2001, Oszczytko *et al.* 2003, 2004, 2005, Golonka *et al.* 2006). Powstawały też zbiorcze prace kartograficzne (Golonka 1981, Golonka *et al.* 1981, Żytka *et al.* 1989, Lexa *et al.* 2000) lub monografie geologiczne (np. Cieszkowski *et al.* 1985, 2006, 2007, Paul *et al.* 1996a, b, Ślącza & Kaminski 1998, Golonka *et al.* 2005, 2006, Ślącza *et al.* 2006).

## LITOSTRATYGRAFIA

### Interwał: jura – dolna kreda (Tab. 1)

#### Basen magurski

Basen magurski uformował się w jurze środkowej (Golonka *et al.* 2006, Ślącza *et al.* 2006) po wypiętrzeniu grzbietu czorsztyńskiego. Grzbiet czorsztyński był wyniesieniem w obrębie megabasenu pienińsko-magurskiego i dzielił go na dwa baseny. Basen południowy (basen pienińskiego pasa skałkowego) wraz z grzbietem tradycyjnie stanowiły domenę pienińskiego pasa skałkowego. Przeważająca część sekwencji obszaru północnego wchodzi obecnie w skład tektonicznej jednostki magurskiej, należącej do Karpat zewnętrznych, niewielka część południowa wchodzi w skład pienińskiego pasa skałkowego. Współcześnie pieniński pas skałkowy jest oddzielony od płaszczowiny magurskiej subwertykalnym uskokiem przesuwczym. Jurajsko-wczesnokredowy basen magurski znajdował się pomiędzy grzbietem czorsztyńskim a grzbietem śląskim, który był obszarem wyniesionym, stanowiącym fragment platformy północnoeuropejskiej. Sedymentacja w basenie magurskim odzwierciedlała postryftowy etap rozwoju, w tym czasie powstawały osady głębokomorskie, o typie radiolarytów i wapieni rogowcowych (Tab. 1).

Radiolaryty i wapienie rogowcowe (Maiolica) występują w skałkach w rejonie Starego Bystrego, Rogoźnika i Maruszyny. Seria osadów krzemionkowych rozpoczyna się ciemnymi **radiolarytami manganowymi (formacja radiolarytów z Sokolicy)**, wyżej występują **radiolaryty zielone i czerwone (formacja radiolarytów z Czajakowej)** czasami z wapieniami krzemionkowymi (Birkenmajer 1977). Wiek serii radiolarytów określa się na późny bajos – oxford. Miąższość ich dochodzi do 30 m. Lokalnie nad radiolarytami występują czerwone wapienie pseudobulaste (formacja wapienia czorsztyńskiego), zaliczone do tytonu, a osiągające miąższość do 5 m. **Wapienie rogowcowe (formacja wapienia pienińskiego)** występujące powyżej są wykształcone jako białe, kremowe, jasnoszare, często plamiste, warstwowane wapienie

z soczewkami i przerostami rogowców. Wiek ich jest określany na późny tyton – alb (lokalnie sięgają tylko do hoterywu, Golonka 1981). Ich miąższość na obszarze badań waha się od 1 do kilkunastu metrów. Radiolaryty i wapienie rogowcowe, występują również jako otoczaki w zlepieńcach egzotykowych fliszu w młodszych formacjach (Burtan *et al.* 1984). Warstwy te stanowiły pierwotnie podłoże sekwencji fliszowych, w wyniku inwersji były wynoszone, erodowane i transportowane do basenu fliszowego. Łupki margliste i margle z wkładkami wapieni marglistych, często plamistych **formacji z Kapuśnicy** stanowią normalny nadkład wapieni rogowcowych i są facjalnym odpowiednikiem warstw z Pomiedznika (Birkenmajer 1977). Zawierają mikrofaunę charakterystyczną dla albu, niższa ich część może obejmować również apt, co stwierdzono na Słowacji (Golonka 1981). Miąższość ich nie przekracza 45 m.

Tabela (Table) 1

Jurajsko-dolnokredowa litostratygrafia basenów Karpat zewnętrznych na badanym obszarze

*Jurassic-Lower Cretaceous lithostratigraphy of the Outer Carpathian basins within the investigated area*

		Skłón platformy <i>Platforma slope</i>	Basen seweryńsko-moldawidzki (protośląski) <i>Severin-Moldavidic Basin (Proto-Silesian)</i>	Grzbiet śląski <i>Silesian Ridge</i>	Basen magurski <i>Magura Basin</i>
KREDA <i>Cretaceous</i>	Alb <i>Albian</i>	wapienie "sztramberskie" <i>Stramberk limestones</i>	formacja Igocka <i>Lgota Fm.</i>		formacja z Kapuśnicy <i>Kapuśnica Fm.</i>
	Apt <i>Aptian</i>		formacja wierzowska <i>Verovice Fm.</i>		?
	Barem <i>Barremian</i>		warstwy grodziskie <i>Grodziszcze beds</i>		
	Hoteryw <i>Hauterivian</i>		górne łupki cieszyńskie <i>Upper Cieszyn shales</i>		
	Walanżyn <i>Valangina</i>		formacja wapieni cieszyńskich <i>Cieszyn limestone Fm.</i>		
	Berias <i>Berriasian</i>		formacja wędryńska (dln. łupki cieszyńskie) <i>Vendryne Fm.</i>		
JURA <i>Jurassic</i>	Tyton <i>Tithonian</i>	wapienie rogowcowe <i>Cherty limestones</i>	?		formacja wapienia czorsztyńskiego <i>Czorsztyń Fm.</i>
	Kimeryd <i>Kimmeridgian</i>				fm. radiolarytów z Czajakowej <i>Czajakowa Rad. Fm.</i>
	Oksford <i>Oxfordian</i>				fm. radiolarytów z Sokolicy <i>Sokolica Rad. Fm.</i>
	Kelowej <i>Callovian</i>				?
	Baton <i>Bathonian</i>				

### Basen seweryńsko-moldawidzki

Basen seweryńsko-moldawidzki lub protośląski (Książkiewicz 1977, Ślącza *et al.* 2006 i bibliografia tamże) rozwinął się wewnątrz platformy północnoeuropejskiej jako ryft lub basen załukowy (Golonka *et al.* 2006). Podłoże basenu jest reprezentowane przez ścienioną skorupę platformy północnoeuropejskiej, być może również z fragmentami zaczątkowej skorupy oceanicznej. Basen ten wykształcił się w późnej jurze i wczesnej kredzie jako jednolity zbiornik o przebiegu NW-SE. Oddzielony był wtedy od basenu magurskiego grzbietem śląskim, a w późnej kredzie podzielił się na szereg mniejszych basenów. Najstarszymi osadami reprezentującymi synryftowy etap basenu są **łupki cieszyńskie dolne – formacja wędryńska** (Picha *et al.* 2006) występujące w rejonie Żywca i Bielska-Białej wyłącznie w obrębie strukturalnej jednostki śląskiej. Rozwinięte są w postaci ciemnoszarych, brunatnych lub prawie czarnych grubołuźliwych łupków marglistych z podrzędnymi wkładkami pelitycznych lub detrytycznych wapieni cienko- i średnioławicowych. Wiek dolnych łupków cieszyńskich określa się na kimeryd–tyton (Tab. 1). Miąższość wynosi około 300 m (Golonka 1981, Słomka *et al.* 2006 i cytacje tamże).

Powyżej formacji wędryńskiej, w rejonie Żywca, Bielska-Białej i Kóz, w obrębie strukturalnej jednostki śląskiej występują **wapienie cieszyńskie (formacja wapieni cieszyńskich)**. W spągowej części wydzielenia dominują wapienie pelityczne lub drobnoziarniste, cienkoławicowe, wyżej wapienie detrytyczne średnio- i gruboziarniste, miejscami nawet zlepieńcowate. Wapienie są przeławiczone łupkami marglistymi, w górnej części zapiaszczonymi. Wiek ich określa się na późny tyton–berias. Miąższość dochodzi do 200 m (Golonka 1981, Słomka *et al.* 2006 i cytacje tamże).

Nad wapieniami cieszyńskimi, w obrębie strukturalnych jednostek śląskiej i podśląskiej w rejonie Żywca, Bielska-Białej, Kęt, Porąbki, Andrychowa, Wadowic, Harbutowic i Mogilan, występują **łupki cieszyńskie górne**. Według geologów czeskich (zob. Picha *et al.* 2006 i literatura tamże) stanowią one ogniwo w obrębie **formacji cieszyńsko-grodziskiej**. Wykształcone są w postaci ciemnoszarych marglistych łupków i cienkoławicowych drobnoziarnistych piaskowców z wtrąceniami wapieni detrytycznych i syderytów. Wiek ich określa się na walanżyn–hoteryw. Miąższość dochodzi do 300 m (Golonka 1981, Słomka *et al.* 2006 i cytacje tamże).

Kolejno deponowane były twory **warstw grodziskich** występujące obecnie w obrębie strukturalnej jednostki śląskiej między Bielskiem-Białą a Myślenicami, a w obrębie strukturalnej jednostki podśląskiej w rejonie Wadowic, Kalwarii i Skawiny–Mogilan. Za geologami czeskimi (zob. Picha *et al.* 2006 i literatura tamże) przyjęto, iż stanowią ogniwo w obrębie formacji cieszyńsko-grodziskiej. W części zachodniej obszaru, w facji łupkowo-marglistej, wykształcone są jako szaroniebieskawe margle i łupki margliste przekładane pojedynczymi, cienkimi ławicami drobnoziarnistych piaskowców. W części zachodniej omawianego obszaru miąższość ich nie przekracza 50 m. W części wschodniej, gdzie składają się głównie z gruboziarnistych piaskowców i zlepieńców z egzotykami, miąższość ich dochodzi do 250 m. Lokalnie w jednostce podśląskiej przechodzą obocznie w cienkoławicowe piaskowce zbudowane ze spikul gąbek wydzielane jako dolne warstwy gezwowe. Wiek warstw grodziskich określa się jako hoteryw–barem (Golonka 1981, Słomka *et al.* 2006 i cytacje tamże).

**Łupki wierzowskie (formacja wierzowska)**, występujące powyżej warstw grodziskich, odsłaniają się w rejonie Żywca oraz między Bielskiem-Białą a Myślenicami w obrębie struk-

turalnej jednostki śląskiej, a także w rejonie Żywca, na północ od Wadowic, w rejonie Kalwarii oraz w rejonie Skawiny–Mogilan w obrębie strukturalnej jednostki podśląskiej. Wydzielenie to budują czarne, liściaste łupki ilaste i skrzemionkowane, zawierające ławice i konkracje sferosyderytów. Lokalnie wykształcone są również w postaci czarnych łupków mułowcowych z egzotykami skał krystalicznych i wapiennych. Wiek ich określa się na barrem–apt. Miąższość dochodzi do 200–500 m (Golonka 1981).

### **Interwał: najwyższa część dolnej kredy – paleocen (Tab. 2)**

W okresie tym nastąpiła przebudowa basenów. W apcie–albie, w przyszłej strefie alpejskiej pomiędzy południową Europą a Północną Afryką, miały miejsce złożone zjawiska tektoniczne. Postępujące zamykanie Tetydy alpejskiej było związane z subdukcją wzdłuż jej południowej krawędzi. Konsumpcja oceanu prowadziła do rozwoju pryzmy akrecyjnej przed wędrującymi w kierunku północnym i północno-zachodnim płytami Alp Wschodnich i Karpat wewnętrznych. W albie synorogeniczny flisz rozwinął się w basenie magurskim (Golonka & Sikora 1981). W cenomanie zaczął się okres powolnej i stałej sedymentacji we wszystkich basenach w warunkach utleniających, przerywanych krótkimi okresami anoksji (Bieda *et al.* 1963, Golonka *et al.* 2000). W najwyższym albie i w cenomanie–turonie (Bieda *et al.* 1963, Ślęczka *et al.* 2006) przestały być aktywne źródła dostarczające materiał silikoklastyczny i rozpoczęła się ujednoczona sedymentacja pelagiczna w basenach Karpat zewnętrznych. W późnej kredzie – najwcześniejszym paleocenie – zamknął się basen pieniński w wyniku kolizji Karpat wewnętrznych z grzbietem czorsztyńskim (Birkenmajer 1986, Winkler & Ślęczka 1994, Golonka *et al.* 2000, 2003, 2006). Pryzma akrecyjna przekroczyła grzbiet czorsztyński, a strefa subdukcji przesunęła się na północną krawędź grzbietu czorsztyńskiego (Golonka *et al.* 2000).

Pomiędzy grzbietem śląskim a basenem magurskim powstały nowe baseny oddzielone od basenu magurskiego grzbietem przedmagurskim. Nastąpił również podział basenu seweryńsko-mołodawidzkiego na baseny śląski i skolski, oddzielone od siebie grzbietem podśląskim. W obrębie basenu magurskiego wykształciły się strefy facjalne: krynicka, bystrzycka, raczańska i Siar.

#### **Basen magurski**

Niższy senon reprezentowany jest głównie przez pstre łupki i margle (Tab. 2). Blisko grzbietu czorsztyńskiego oraz w strefie krynickiej, utwory te nazywane są **pstrymi łupkami formacji z Malinowej**, rozciągając się w rejonie Starego Bystrego. Są one wykształcone jako wiśniowe, zielone i pstre łupki ilaste lub margliste, w górnej partii z cienkimi wkładkami wapnistych piaskowców. W centralnej i północnej strefie basenu magurskiego – bystrzyckiej, raczańskiej i Siar – utwory tego typu określane są jako **pstre łupki i margle formacji łupków pstrych z Cebuli** (Pivko 2002). Występują one w jądrach antyklin w Beskidzie Żywieckim, głównie na stokach masywu Pilska, oraz w rejonie Rabki. Przeważają tu margle czerwone, zielone i plamiste, rzadziej czerwone łupki ilaste. W górnej partii występują wkładki średnioziarnistych, średnioławicowych wapnistych piaskowców. Miąższość pstrych łupków z Cebuli waha się od 50 do 200 m. Wiek ich określa się na turon–wczesny senon (Golonka 1981, Pivko 2002).

Na łupkach pstrych formacji z Malinowej leżą utwory **formacji jarmuckiej** (Birkenmajer & Oszczytko 1989). Rozciągają się one między Starym Bystrem a Maruszyną. Litologia ich jest zmienna. Występują tu gruboziarniste zlepieńce, piaskowce gruboławicowe zlepieńcowate, piaskowce średnio- i drobnoziarniste, grubo-, średnio- i cienkoławicowe. Piaskowce przeławicane są łupkami marglistymi, niebieskoszarymi, żółtawymi lub zielonożółtymi. Na podstawie mikrofauny znajdującej na terenach sąsiednich wiek formacji przyjmuje się na późny senon (mastrycht, ewentualnie najwyższy kampan) – paleocen. Miąższość jej dochodzi do 450 m. **Formacja piaskowców ze Szczawiny**, występująca w rejonie Pilska ponad pstryimi łupkami formacji z Cebuli a poniżej formacji ropianieckiej, jest reprezentowana przez gruboławicowe, mikowe, częściowo zlepieńcowate piaskowce o miąższości do 350 m (Golonka 1981, Pivko 2002).

**Warstwy ropianieckie (inoceramowe), formacja ropianiecka** (Oszczytko 1991, Pivko 2002) występują w jądrach siodła i łusek w Beskidzie Żywieckim w rejonie Ujszów, Rajczy, Jeleśni, Korbielowa, góry Pilsko, w rejonie Suchej Beskidzkiej, w okolicach Zubrzycy, Sidziny, Stróży i Rabki. Przeważającym typem litologicznym są tu piaskowce twarde, drobnoziarniste, wapniste, mikowe, łupiące się skorupowo, przeławicane łupkami ilastymi lub marglistymi, szarymi, szarozielonymi, bładniebieskimi, czasami pstryimi. W okolicach Jeleśni, w górnej partii warstw ropianieckich, występuje kompleks piaskowców zlepieńcowatych gruboławicowych – **piaskowce z Krzyżowej** – o miąższości 100 m. Na Orawie warstwy ropianieckie są wykształcone w facji piaskowców muskowitzowych – gruboławicowych, gruboziarnistych, z dużą ilością muskowitzu. Na południe od Suchej Beskidzkiej, w górnej partii warstw ropianieckich, rozwinęły się **warstwy gołyńskie** (ogniwo łupków gołyńskich, Cieszkowski *et al.* 2006) – ciemne, ciemnozielone łupki z wkładkami piaskowców cienkoławicowych, miejscami gruboławicowych zlepieńcowatych. Wiek warstw ropianieckich określa się na senon – paleocen, miąższość może dochodzić do 1000 m (Golonka 1981).

**Warstwy biotytowe (formacja z Jaworzynki, Oszczytko *et al.* 2005, Cieszkowski *et al.* 2006)** występują w brzeżnej strefie jednostki magurskiej między Węgierską Górką a Rychwałdem oraz w okolicach Rabki. Wykształcone są jako piaskowce średnioławicowe ze znaczną zawartością biotytów i skali, przeławicane łupkami z wkładkami mikowych piaskowców cienkoławicowych (typ normalnych warstw ropianieckich), lokalnie z wkładkami zlepieńców. Wiek ich określa się na senon – paleocen. Miąższość dochodzi do 250 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

**Piaskowce z Mutnego** (ogniwo w górnej części formacji z Jaworzynki – Cieszkowski *et al.* 2006) występują w rejonie Jeleśni oraz w rejonie Suchej Beskidzkiej. Jest to kompleks gruboławicowych piaskowców drobno-, gruboziarnistych i zlepieńcowatych z podrzędnymi wkładkami łupków. Zawierają mikrofaunę wskazującą na wiek najwyższy senon (?) – paleocen (?). Miąższość ich wynosi 150 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

**Formacja szczawnicka** (Birkenmajer & Oszczytko 1989) obejmuje utwory występujące w rejonie Rogoźnika i Ludźmierza, w wewnętrznej strefie płaszczowiny magurskiej na kontakcie z pienińskim pasem skałkowym. Występują tu pakiety typu warstw ropianieckich, gruboławicowe piaskowce zlepieńcowate, a także gruboławicowe piaskowce typu magurskiego. Wiekowo wydzielenie to może obejmować zarówno utwory górnokredowe, paleoceńskie, jak i być może eoceńskie. Dokładne ustalenie wieku, pozycji litostratygraficznej i tektonicznej wymaga szczegółowych badań.



Tabela (Table) 2

Górnokredowo-paleoceńska litostratygrafia basenów Karpat zewnętrznych na badanym obszarze

Upper Cretaceous-Paleocene lithostratigraphy of the Outer Carpathian basins within the investigated area

Palaocen	Skłony platformy		Basen Śląski	Strata sedymentacji podśląskiej	Basen Śląski		Grzbiet śląski	Basen przedmagurski	Grzbiet przedmagurski	Basen magurski					
	Mastrycht	Kampan	Santon	Koniak	Turon	Cenoman	Alb	Mastrycht	Kampan	Santon	Koniak	Turon	Cenoman	Alb	
KREDA	Margle żegocinińskie, margle pszte, margle frydeckie		Basen skłonski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Strata sedymentacji podśląskiej (Sub-Silesian sedimentary zone)	Basen przedmagurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Basen Śląski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Grzbiet śląski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Basen przedmagurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Grzbiet przedmagurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Basen magurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Strata Star	Strata Raczańska	Strata Bystrzycka	Strata Krynicka	Strata Przymienska
	Margle żegocinińskie, margle pszte, margle frydeckie		Basen skłonski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Strata sedymentacji podśląskiej (Sub-Silesian sedimentary zone)	Basen przedmagurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Basen Śląski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Grzbiet śląski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Basen przedmagurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Grzbiet przedmagurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Basen magurski (pszte i margle) (w-wy z Pisarzowic) (fm. Ropianka Fm.)	Strata Star	Strata Raczańska	Strata Bystrzycka	Strata Krynicka	Strata Przymienska

### Basen strefy przedmagurskiej

Najstarszym ogniwem znanym z basenu przedmagurskiego są warstwy biotytowe **formacji z Jaworzynki**. Odpowiadają one wykształceniem, wiekiem i miąższością warstwom biotytowym basenu magurskiego. Przykryte są **pstrymi łupkami i margłami** senonu–paleocenu (Golonka 1981).

### Basen śląski

W basenie śląskim, w albie, rozpoczęła się sedymentacja synorogenicznych utworów fliszowych. Łupki formacji wierzowskiej zostały stopniowo zastąpione fliszem **formacji Igockiej** (Picha *et al.* 2006), którego osady występują w rejonie Żywca i na obszarze między Bielskiem-Białą a Myślenicami w jednostce strukturalnej śląskiej, a także w jednostce podśląskiej w rejonie Kęt–Andrychowa (Golonka 1981). Formację Igocką reprezentują piaskowce cienkoławicowe, wstęgowane, często krzemionkowe, przeławicane kompleksami ciemnych łupków. W najwyższej części formacji występuje seria niebieskawych rogowców i piaskowców cienkoławicowych z łupkami, zwanych **rogowcami mikuszowickimi**. Lokalnie, w stropowej części warstw Igockich, występują piaskowce złożone z ziaren kwarcu i igieł gąbek o charakterze gez. Wiek formacji określa się na alb–cenoman. Miąższość warstw Igockich dochodzi do 300 m (Golonka 1981).

Ponad formacją Igocką występuje **formacja łupków radiolariowych z Barnasiówki** (Bąk *et al.* 2001) odsłaniająca się w rejonie Myślenic, Porąbki i Kalwarii (Golonka 1981). Są to ciemne i zielone łupki z licznymi wkładkami radiolarytów i piaskowców krzemionkowych. Opisywane są również konkrecje żelazisto-manganowe i warstewki bentonitowe. Osady te powstawały od późnego cenomanu do najwcześniejszego turonu (Bąk *et al.* 2001), ich miąższość wynosi od kilku do kilkunastu metrów.

**Pstre łupki** występują między Kętami a Myślenicami. Leżą na warstwach Igockich lub łupkach radiolariowych. Są to łupki pelityczne, czerwone, sporadycznie przeławicane cienkoławicowymi piaskowcami glaukonitowymi. Wiek ich określa się na cenoman–wczesny senon. Miąższość tych utworów dochodzi do 250 m (Golonka 1981).

**Warstwy godulskie (formacja godulska**, Picha *et al.* 2006) budują grzbiety Beskidu Śląskiego i Małego, w rejonie Żywca, Bielska-Białej, Porąbki, Andrychowa i Wadowic, występują też w rejonie Kalwarii i Myślenic. Leżą na warstwach Igockich, łupkach radiolariowych bądź na pstrych łupkach, przykryte są warstwami istebniańskimi. W Beskidzie Śląskim i Małym warstwy godulskie są trójdzielne. Dolne – rozpoczynają się gruboziarnistymi piaskowcami i zlepieńcami, które przechodzą w piaskowce cienkoławicowe i drobnoziarniste przekładane łupkami czarnymi i zielonymi. Środkowe – zbudowane są z gruboławicowych piaskowców przekładanych cienkimi wkładkami zielonych łupków, natomiast górne składają się z cienko- i gruboławicowych piaskowców i zielonych łupków z rozwiniętym lokalnie w stropie poziomem gruboławicowych zlepieńców (**zlepieńce z Malinowskiej Skąły**).

Całą formację godulską charakteryzuje przewaga piaskowców glaukonitowych, często gruboławicowych. W rejonie na wschód od Skawy warstwy godulskie są zastępowane przez łupki pstre. W rejonie Myślenic (południowym) łupki pstre zastępują niższe ogniwa warstw godulskich, w rejonie Mogilan–Skawiny (północnym) całkowicie zastępują warstwy godulskie. Wiek formacji godulskiej określa się na turon–senon wczesny, jej miąższość w części zachodniej przekracza 2000 m a we wschodniej dochodzi do 500 m.

**Warstwy istebniańskie (formacja istebniańska**, Picha *et al.* 2006) występują w rejonie Żywca oraz między Bielskiem-Białą a Myślenicami. Leżą na warstwach godulskich bądź na pstrych łupkach. Złożone są z gruboławicowych jasnoszarych piaskowców arkozowych, gruboziarnistych z licznymi przeławiczeniami zlepieńców. Występują wśród nich kompleksy szaroczarnych, szarozielonych, miejscami też pstrych łupków ilastych i ciemnych mułowców z egzotykami. Warstwy istebniańskie są dwudzielne. Dolne warstwy istebniańskie to głównie gruboławicowe piaskowce i zlepieńce z podrzędnymi wkładkami ciemnych łupków i mułowców z egzotykami. W skład górnych warstw istebniańskich wchodzi trzy wydzielienia – w dolnej części są to czarne łupki z cienkimi warstwami syderytów i soczewkami zlepieńców, w części środkowej występują gruboziarniste piaskowce gruboławicowe, w części najwyższej czarne mułowce i łupki z ławicami syderytów. Na wschodzie warstwy istebniańskie dolne i piaskowce gruboławicowe warstw górnych wydzielane są wspólnie. Lokalnie na obszarze Beskidu Śląskiego i Małego wydziela się warstwy istebniańskie górne lub też łupki warstw istebniańskich górnych. Wiek warstw istebniańskich określa się jako senon – paleocen, granica między senonem a paleocenem przebiega w dolnej części warstw istebniańskich górnych. Miąższość warstw istebniańskich dolnych na zachodzie osiąga 1000 m, górnych – 600 m, miąższość nierozdzielonych warstw istebniańskich na wschodzie wynosi około 1000 m (Golonka 1981).

### **Obszar sedimentacyjny podśląski**

Obszar ten obejmuje w rozpatrywanym rejonie zachodni kraniec grzbietu podśląskiego, a także skłon basenu śląskiego i skłon basenu skolskiego na jego zachodnim krańcu. **Warstwy gezo-**we górne występują w rejonie na północ od Wadowic, w rejonie Kalwarii oraz w rejonie Skawiny–Mogilan. Leżą na łupkach wierzowskich, przykryte są marglami i łupkami pstrymi. Wykształcone są jako cienkoławicowe piaskowce składające się z ziaren kwarcu i igieł gąbek krzemionkowych (gezy) przekładane łupkami szarymi, zielonawymi lub czarnymi. Reprezentują skłon basenu śląskiego i są zastępowane w kierunku osi basenu przez utwory formacji lgockiej. Wiek ich określa się na alb – cenoman. Miąższość dochodzi do 200 m (Golonka 1981).

W późnej kredzie i paleocenie dominuje sedimentacja osadów marglistych i ilastych, która rozpoczyna się w cenomanie i turonie. **Margle i łupki pstre** występują ponad warstwami gezoowymi lub lgockimi w rejonie żywieckim, w obszarze na północ od Bielska-Białej, w rejonie Andrychowa–Wadowic, Kalwarii, Skawiny–Mogilan. W skład tego wydzielienia wchodzi margle pstre czerwone i zielone, plamiste łupki ilaste czerwone, zielone i pstre oraz szare margle frydeckie. Ponadto w okolicach Bielska-Białej występują cienkoławicowe piaskowce i gezy przeławicane zielonymi łupkami – **warstwy z Pisarzowic**. W rejonie Myślenic, a także w skałkach andychowskich, wydzielone zostały białe margle z rogowcami – **margle żegocińskie**. Sedimentacja kompleksu łupkowo-marglistego trwała do senonu, miejscami do paleocenu. Miąższość wynosi około 200 m (Golonka 1981).

Lokalnie, w rejonie Andrychowa, Wadowic, Sułkowic, sedimentacja marglista przerywana była przez depozycję grubiej klastycznych osadów fliszowych reprezentowanych przez **piaskowce z Szydłowca**, wykształcone jako piaskowce zawierające ziarna wapieni mszywiolowych i glonowych, przekładane szarymi łupkami marglistymi oraz **warstwy z Gorzenia** – cienkoławicowe piaskowce glaukonitowe przekładane szarozielonymi łupkami. Lokalnie wy-

stępują także cienkie wkładki piaskowców i zlepieńców litologicznie podobnych do warstw istebniańskich jednostki śląskiej. Wiek utworów piaskowcowych określa się na wyższy senon (?) – paleocen. W rejonie Andrychowa (Pańska Góra, Targanice) występują paleoceńskie organodetrytyczne wapienie litotamniowe. W paleocenie sedimentacja marglista na obszarze podśląskim została stopniowo zastąpiona przez sedimentację łupkową bezwapniastą.

### **Basen skolski**

Na rozpatrywanym obszarze znajduje się zachodnie zakończenie basenu skolskiego, dlatego występują tu głównie facje skłonowe, opisane uprzednio w podrozdziale „obszar sedimentacyjny podśląski”. Facje basenowe reprezentowane są przez pstre łupki, a także przez fliszowe piaskowce i szare łupki **warstw z Pisarzowic** będące odpowiednikiem formacji ropianieckiej wschodniej części basenu skolskiego (Kotlarczyk 1978).

## **Interwał: eocen (Tab. 3)**

W eocenie pryzma akrecyjna po przekroczeniu grzbietu czorsztyńskiego objęła swym zasięgiem basen magurski. Pryzma ta tworzyła się stopniowo, jej przyrost powodował migrację osi basenu ku północy. Sedymencja drobnorytmicznego fliszu przeszła stopniowo w sedimentację grubego kompleksu turbidytów i fluksoturbidytów. W bardziej zewnętrznych basenach przeważała sedimentacja pstrych łupków hemipelagicznych i dystalnych turbidytów. Pod koniec eocenu pryzma akrecyjna doszła do grzbietu ograniczającego od północy basen magurski.

### **Basen magurski**

**Pstre łupki formacji z Łabowej** (Oszczypko 1991) występują w siodłach na całym obszarze jednostki magurskiej. Leżą na utworach formacji ropianieckiej lub, w części zewnętrznej basenu, na formacji z Jaworzynki. Jest to kompleks, w którym dominują czerwone i zielone łupki ilaste, miejscami czerwone mułowce, podrzędną rolę odgrywają wkładki cienkoławicowych piaskowców o typie hieroglifowym. Lokalnie w obrębie warstw pstrych (w zewnętrznej części jednostki magurskiej) występują wkładki gruboławicowych piaskowców zlepieńcowatych i zlepieńców, należące do ogniwa **piaskowców z Żurawnicy** lub ogniwa **piaskowców ze Skawiec** (Cieszkowski *et al.* 2006). Wiek formacji określa się na paleocen – środkowy eocen. Miąższość warstw pstrych waha się od kilkunastu do 150 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

**Warstwy beloweskie (formacja beloweska;** Oszczypko *et al.* 1991, 2005, Pivko 2002) występują w rejonie Ujsółw, Korbielowa, na Orawie i w rejonie Rabki. Składają się z piaskowców cienkoławicowych drobnoziarnistych, niebieskawoszarych, wapnistych, muskowiowych z licznymi hieroglifami, rozpadających się na płytki i z niebieskoszarych, szarozielonych, czasami pstrych łupków marglistych. Wiek ich określa się na eocen wczesny, miąższość dochodzi do 150 m (Golonka, 1981).

**Warstwy hieroglifowe (ogniwo hieroglifowe z Grzechyni w obrębie warstw beloweskich)** rozciągają się na znacznych obszarach w siodłach centralnej części jednostki magurskiej – w Beskidzie Żywieckim, Średnim i Wyspowym, leżą na warstwach pstrych, a pod piaskowcami magurskimi. Budują je piaskowce cienkoławicowe, twarde, wapnisto-

-krzemionkowe, rozpadające się kostkowo, z licznymi hieroglifami organicznymi, przeławicane łupkami szarzielonymi lub zielonymi, ilastymi lub mułowcowymi. W obrębie warstw hieroglifowych spotyka się wkładki margli typu łąckiego, a lokalnie występują tu kompleksy gruboławicowych piaskowców zlepieńcowatych lub drobnoziarnistych glaukonitowych. Jeżeli piaskowce te dominują, stosuje się odrębne wydzielenia – **piaskowców pasierbieckich** lub **osieleckich**. Wiek warstw hieroglifowych określa się na eocen środkowy do najniższej części eocenu późnego włącznie. Miąższość ich waha się w granicach od 100 do 300 m. Miąższość piaskowców pasierbieckich i osieleckich szacuje się na 50 do 350 m (Golonka 1981).

Tabela (Table) 3

Eoceńska litostratygrafia basenów Karpat zewnętrznych na badanym obszarze

*Eocene lithostratigraphy of the Outer Carpathian basins within the investigated area*

EOCEN Eocene	Basen skolski <i>Skole Basin</i>	Strefa sedymentacji podśląskiej <i>Sub-Silesian sedimentary zone</i>	Basen śląski <i>Silesian Basin</i>	Grzbiet śląski <i>Silesian Ridge</i>	Basen przedmagurski <i>Fore-Magura Basin</i>	Grzbiet przedmagurski <i>Fore-Magura Ridge</i>	Basen magurski <i>Magura Basin</i>			
							Strefa Siar <i>Siary Zone</i>	Strefa raczańska <i>Raća Zone</i>	Strefa bystrzycka <i>Bystrica Zone</i>	Strefa krynicka <i>Krynica Zone</i>
	pstre łupki <i>variegated shales</i>	margle globigerinowe <i>Globigerina marls</i>	margle globigerinowe <i>Globigerina marls</i>							
	warstwy z Przybradz <i>Przybradz beds</i>		warstwy hieroglifowe <i>hieroglyphic beds</i>							
	piaskowce ciężkowickie <i>Ciężkowice ss.</i>	warstwy z Lipowej <i>Lipowa beds</i>	pstre łupki (fm. z Roznova) <i>Roznov Fm.</i>	wapienie łużańskie <i>Łużan fm.</i>						
		pstre łupki i margle <i>variegated shales and marls</i>		piaskowce grojeckie <i>Grojec ss.</i>						
							formacja makowska <i>Beskid Makowski Fm.</i>			
							og. piaskowc. z Wątkowej <i>Wątkowa Mb.</i>			
							og. łupków z Zembrzyc <i>Zembrzyce Mb.</i>			
							piaskowce pasierbieckie, <i>Pasierbec ss.</i>			
								fm. magurska <i>Magura Fm.</i>		
								w-wy hieroglifowe (og. z Grzechyń) <i>hieroglyphic beds</i>		
								formacja łącka <i>Łącko Fm.</i>		
								formacja pstrych łupków z Łabowej <i>Łabowa Fm.</i>		
								formacja belowska <i>Belowca Fm.</i>		
								formacja magurska <i>Magura Fm.</i>		

**Warstwy łąckie (formacja łącka)** występują w Beskidzie Żywieckim w rejonie Ujsółw i Korbielowa, na Orawie, między Sidziną a Rabką. Leżą na warstwach belowskich, przykryte są formacją magurską. W formacji łąckiej przeważają twarde, ciemnoszare margle, często krzemionkowe, przeławiczone średnioławicowymi piaskowcami glaukonitowymi, rzadziej występują tu cienkie wkładki szarych łupków ilastych. Wiek formacji określono na eocen środkowy. Miąższość waha się w granicach od 350 do 500 m (Golonka 1981). Warstwy łąckie mogą też być dzielone na **formację z Vyhlovki (żeleźnikowską)** i **formację bystrzycką** (Pivko 2002, Oszczytko *et al.* 2005).

Utwory **formacji makowskiej** (Cieszkowski *et al.* 2006) w zewnętrznej strefie jednostki magurskiej ciągną się pasem od Rajczy przez Żywiec, Jeleśnię, Lachowice, Suchą Beskidzką do Harbutowic–Pcimia. W rejonie tym występują utwory **ogniwa łupków z Zembrzyc warstw podmagurskich**, leżące ponad formacją pstrych łupków z Łabowej (Cieszkowski *et al.*, 2006). Przeważają tu łupki margliste i margle szare, niebieskawe i zielonawe, łupiące się sierpowato,

rzadziej występują tu szare łupki ilaste. Wśród pakietów margli i łupków tkwią ławice piaskowców średnioławicowych, rzadziej grubo- i średnioławicowych, glaukonitowych. Wiek określa się na eocen środkowy – późny, miąższość dochodzi do 400 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

**Piaskowce magurskie (formacja magurska, Oszczytko 1991)** facji muskowitowej występują na całym obszarze jednostki magurskiej w strefach: krynickiej, bystrzyckiej i raczańskiej. Zalegają na warstwach belowskich, łąckich bądź hieroglifowych stanowiąc najmłodsze ogniwo jednostki magurskiej. Wykształcone są jako piaskowce przeważnie gruboławicowe, mikowe, drobnoziarniste, wapniste. Miejscami, zwłaszcza w południowej części obszaru, występują piaskowce zlepieńcowate, spotyka się też wkładki piaskowców glaukonitowych. Łupki są ilaste, łupiące się płytkowo, lub margliste o przełamie muszlowym, na ogół stanowią element podrzędny w stosunku do piaskowców. Można jednak lokalnie zaobserwować kompleksy złożone z łupków i cienkoławicowych piaskowców (łupki śródmagurskie). W wyższej części piaskowców magurskich w Beskidzie Żywieckim lokalnie spotyka się wkładki pstrych łupków. Wiek ich określa się na eocen późny, miąższość osiąga 1300–2200 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

**Ogniwo piaskowców z Wątkowej** (piaskowce magurskie facji glaukonitowej) występują w brzeżnej strefie Siar basenu magurskiego leżąc na ogniwie łupków zembrzyckich. Przeważają tu piaskowce średnio- i gruboławicowe z obfitym glaukonitem, przeławicane łupkami podobnymi jak w piaskowcach muskowitowych. Wiek ogniwa określono na eocen późny, w obszarze położonym dalej na wschód udokumentowano oligocen. Miąższość ogniwa wynosi około 1000 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

### **Basen przedmagurski**

**Pstre łupki i margle** występują głównie w rejonie Rychwałdu. Są to łupki ilaste i margliste, czerwone i zielone, zawierające mikrofaunę wskazującą na wiek eocen środkowy – paleocen. Miąższość ich wynosi około 200 m (Golonka 1981). Lokalnie zawierają wkładki zlepieńcowatych piaskowców grójeckich, a także oroganodetrycznych wapieni łużańskich.

### **Basen śląski**

Na całym obszarze jednostki śląskiej między Bielskiem-Białą a Myślenicami na warstwach istebniańskich, a pod warstwami hieroglifowymi lub pod warstwami menilitowymi występują **łupki pstre (formacja z Roznova, Picha *et al.* 2006)**. Są to łupki ilaste czerwone, zielone i pstre zawierające gruboławicowe piaskowce zlepieńcowate i gruboziarniste, lokalnie gruboziarniste zlepieńce zwane **piaskowcami ciężkowickimi**. Piaskowce te tworzą soczewki w łupkach pstrych (dwa poziomy), miejscami miąższościowo przeważają nad łupkami pstrymi, lokalnie zaś wyklinowują się. Wiek łupków pstrych określa się na wyższy paleocen – wczesny eocen, miąższość szacuje się na 250 m (Golonka 1981).

**Warstwy hieroglifowe** występują w jednostce śląskiej na południowych stokach Beskidu Śląskiego w rejonie Kamesznicy, na południowych stokach Beskidu Małego oraz w rejonie Myślenic. leżą one na piaskowcach ciężkowickich lub na łupkach pstrych, przykryte są warstwami menilitowymi. Wykształcone są jako cienkoławicowe, drobnoziarniste piaskowce i łupki barwy szarej, czarnej lub ciemnozielonej. Ku górze przechodzą w serię łupków pstrych i zielonych, lokalnie w pstre margle.

W części brzeżnej jednostki śląskiej, w rejonach, gdzie warstwy hieroglifowe są słabo wykształcone, wydziela się łupki pstre dolne i górne. Wiek warstw hieroglifowych ustalono na eocen środkowy, wiek łupków pstrych i zielonych na eocen środkowy – późny. Miąższość warstw hieroglifowych z górnymi łupkami pstrymi wynosi około 200 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

### **Strefa sedymentacyjna podśląska**

W eocenie w strefie jednostki podśląskiej dominowała sedymentacja łupkowa i marglista. W eocenie wczesnym i środkowym lokalnie rozwinęła się sedymentacja fliszowa z przewagą piaskowców.

**Piaskowce z Radziechowych** występują w rejonie Żywca. Wykształcone są jako gruboławicowe piaskowce glaukonitowe o intensywnym zielonym zabarwieniu. Pomiedzy ławicami piaskowcowymi występują brunatnozielone łupki. Wiek wydzielenia określa się jako eocen wczesny (Leśniak & Waškowska-Oliwa 2001). Miąższość ich dochodzi do 180 m. Ponad piaskowcami z Radziechowych w rejonie Żywca występują **warstwy z Lipowej**, reprezentowane przez łupki brązowe i zielone z przeławiczeniami cienkoławicowych piaskowców (Nieścieruk 1997). Miąższość ich może dochodzić do 200 m.

**Łupki pstre i margle pstre** występują w rejonie Żywca, na północ od Bielska-Białej, w rejonie Andrychowa, Wadowic, Kalwarii, Skawiny i Mogilan. Leżą one na pstrych łupkach i marglach senonu, kartograficznie często wydzielanych wspólnie, przykrywają także ogniwa piaszczyste paleogenu. Wykształcone są w postaci margli czerwonych, zielonych i pstrych, łupków ilastych i marglistych czerwonych, zielonych i pstrych, czasem margli szarych i zielono-brązowych. Wiek ich określa się na eocen wczesny – późny. Miąższość łupków pstrych i margli dochodzi do 200 m (Golonka 1981).

### **Basen skolski**

W rejonie na północ od Wadowic, w tzw. fliszu zewnętrznym, pstre łupki zawierają soczewki piaskowców i obocznie przechodzą w **warstwy z Przybradza**, składające się z szarych łupków marglistych przeławicających się z drobnodziarnistymi piaskowcami glaukonitowymi. Występują tu również wkładki gruboławicowych piaskowców i zlepieńców – piaskowce ciężkowickie. Te ostatnie występują również w rejonie Skawiny – Mogilan.

## **Interwał: najwyższy eocen – dolny miocen (Tab. 4)**

W okresie tym istnieją dwa baseny. Resztkowy basen magurski ma charakter basenu niesionego (*piggy-back*). W północnej części pryzmy akrecyjnej rozwinął się basen krośnieński.

### **Basen magurski**

**Ogniwo łupków budzowskich (warstwy nadmagurskie)** w obrębie **formacji makowskiej** występuje w północnej, brzeżnej strefie basenu magurskiego, w rejonie Sucha Beskidzka – Harbutowice, leżąc na ogniwie piaskowców glaukonitowych z Wątkowej. Budują go łupki margliste i ilaste, zawierające ławice piaskowców średnioławicowych, glaukonitowych, lokalnie

występują kilkucentymetrowe wkładki rogowców. Wiek ogniwa został określony na wczesny oligocen, miąższość wynosi około 600 m (Golonka 1981, Cieszkowski *et al.* 2006).

W południowej strefie jednostki magurskiej, na obrzeżu Kotliny Orawsko-Nowotarskiej pomiędzy Jabłonką a Nowym Targiem, występują utwory **formacji malcowskiej**, zalegające zgodnie na formacji magurskiej (Cieszkowski & Olszewska 1986, Cieszkowski 1992, 1995, Cieszkowski *et al.* 2007). Osady te reprezentują przejście od utworów fliszowych do molasowych. Wiek ich określono na późny oligocen – miocen.

**Tabela (Table) 4**

Oligoceno-dolnomiocenska litostratigrafia basenów Karpat zewnętrznych na badanym obszarze

*Oligocene-Lower Miocene lithostratigraphy of the Outer Carpathian basins within the investigated area*

		<b>Basen magurski</b> <i>Magura Basin</i>				
		<b>Basen krośnieński</b> <i>Krosno Basin</i>	Strefa Siar <i>Siary Zone</i>	Strefa raczańska <i>Raca Zone</i>	Strefa bystrzycka <i>Bystrica Zone</i>	Strefa krynicka <i>Krynica Zone</i>
<b>MIOCEN</b> <i>Miocene</i>	warstwy krośnieńskie <i>Krosno beds</i>					
<b>OLIGOCEN</b> <i>Oligocene</i>	formacja menilitowa <i>Menilitic Fm.</i>	margle z Barutki <i>Barutka marls</i>	ogniwo łupków z Budzowa <i>Budzow Mb.</i>	ogniwo łupków z Budzowa <i>Budzow Mb.</i>	formacja magurska <i>Magura Fm.</i>	formacja malcowska <i>Malcova Fm.</i>
	margle globigerinowe <i>Globigerina marls</i>		ogniwo piaskowców z Wątkowej <i>Watkowa Mb. z Wątkowej</i>			

### Basen krośnieński

W basenie krośnieńskim trwała sedymentacja utworów, które mają podobne wykształcenie w jednostkach strukturalnych przedmagurskiej, śląskiej, podśląskiej i skolskiej.

**Warstwy menilitowe (formacja menilitowa**, Picha *et al.* 2006) w jednostce strukturalnej śląskiej występują na południowych stokach Beskidu Śląskiego i Małego oraz w rejonie Skawiec, Kalwarii, Skawiny i Myślenic, w jednostce podśląskiej i skolskiej głównie w rejonie na północ od Andrychowa i Wadowic, w jednostce przedmagurskiej w rejonie Rychwałdu. Leżą na warstwach hieroglifowych bądź na łupkach pstrych, przykryte są warstwami krośnieńskimi. Lokalnie w spągu warstw menilitowych występują margle globigerynowe, zwykle niewydzielane kartograficznie. Właściwe warstwy menilitowe są to bitumiczne łupki barwy czekoladowo-brunatnej lub czarnej, zawierające w swej niższej części brunatne rogowce. Wiek ich określa się jako wczesny oligocen. Miąższość warstw menilitowych dochodzi do 100 m.

**Margle z Barutki** występują w rejonie Rychwałdu i Pewli Ślemieńskiej koło Żywca w jednostce przedmagurskiej. Wykształcone są jako margle lub łupki margliste mikowe, popielate lub czarne, często z łuskami ryb i ze sferysyderytami. Stanowią przejście między warstwami menilitowymi a krośnieńskimi. Wiek ich określa się na oligocen a miąższość nie przekracza kilkudziesięciu metrów (Golonka 1981).



**Warstwy krośnieńskie (formacja krośnieńska, Picha *et al.* 2006)** jednostki śląskiej występują w rejonie Żywca, na południowych stokach Beskidu Śląskiego i Małego, w rejonie Skawiec, Kalwarii i Myślenic; w jednostce podśląskiej i skolskiej w rejonie na północ od Andrychowa i Wadowic; w jednostce przedmagurskiej w rejonie Kamesznicy–Węgierskiej Górki oraz w rejonie Rychwałdu. Spoczywają na warstwach menilitowych, stanowią najmłodsze ogniwo basenu krośnieńskiego. Wykształcone są jako szare piaskowce muskowitowe i łupki margliste. Przeważają piaskowce cienkoławicowe i drobnoziarniste, piaskowce gruboławicowe spotyka się głównie w dolnej części warstw. Wiek warstw krośnieńskich określa się na oligocen, miąższość wynosi około 1000 m (Golonka 1981).

*Praca została wykonana w czasie realizacji projektu badawczego nr 4 T12 B 025 28 Ministerstwa Nauki i Informatyzacji pt. „Nowe aspekty interpretacji wyników pomiarów geofizycznych dla weryfikacji możliwości poszukiwania węglowodorów w Karpatach Zachodnich”. Autorzy serdecznie dziękują prof. dr hab. Andrzejowi Ślącce za cenne uwagi recenzentki i dr inż. Michałowi Krobickiemu za opracowanie edytorskie.*

## LITERATURA

- Bąk K., Bąk M. & Paul Z., 2001. Barnasiówka Radiolaria Shale Formation – a new lithostratigraphic unit in the Upper Cenomanian – lowermost Turonian of the Polish Outer Carpathians (Silesian Series). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 72, 75–103.
- Bieda F., 1946. Stratygrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 16, 1–52.
- Bieda F., 1959. Numulity serii magurskiej polskich Karpat zachodnich. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 131.
- Bieda F., 1962. Facja wapienna w górnioeocieńskim fliszu Karpat polskich. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 32, 2, 399–410.
- Bieda F., 1966. Duże otwornice z eocenu serii magurskiej okolic Babiej Góry. *Przewodnik XXXIX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego – Babia Góra*, 59–70.
- Bieda F., 1968. Formacja numulityczna w Zachodnich Karpatach fliszowych. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 38, 2–3, 233–274.
- Bieda F., Geroch S., Koszarski L., Książkiewicz M. & Żytko K., 1963. Stratigraphie des Karpates externes Polonaise. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 181, 5–174.
- Bieda F., Jednorowska A. & Książkiewicz M., 1967. Stratigraphy of the Magura Series around Babia Góra. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 211, 293–324.
- Birkenmajer K. 1977. Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. *Studia Geologica Polonica*, 45, 1–159.
- Birkenmajer K., 1986. Stages of structural evolution of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians. *Studia Geologica Polonica*, 88, 7–32.
- Birkenmajer K. & Oszczypko N., 1989. Cretaceous and Palaeogene lithostratigraphic units of the Magura nappe, Krynica subunit. Carpathians: *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 59, 145–181.
- Blaicher J., 1961. Poziom wapiennej mikrofauny w górnym eocenie serii magurskiej. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 166, 5–59.

- Blaicher J., 1967. Assemblages of small foraminifera from the Sub-Menilite Globigerina Marls in the Carpathians. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 211, 355–369.
- Burtan J., 1933. Geologia okolicy Myślenic na zachód od Raby. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 9, 279–293.
- Burtan J., 1936. Stratigraphie der schlesischen Beskiden. *Bulletin International de L'Academie Polonaise Des Sciences Et Des Lettres de Cracovie*, 1–41.
- Burtan J., 1948, 1951–1956. Zdjęcie geologiczne na arkuszu Żywiec. *Archiwum Instytutu Geologicznego Kraków*.
- Burtan J., 1948. Zdjęcie geologiczne na arkuszu Ujsoły. *Archiwum Instytutu Geologicznego Kraków*.
- Burtan J., Sokołowski S., 1956. Nowe badania nad stosunkiem regionu magurskiego do krośnieńskiego w Beskidach Zachodnich. *Przegląd Geologiczny*, 4, 10, 457–458.
- Burtan J., Chowaniec J. & Golonka J., 1984. Wstępne wyniki badań nad egzotycznymi skałami węglanowymi z zachodniej części polskich Karpat fliszowych. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 346, 147–159.
- Cieszkowski M., 1992. Marine Miocene deposits near Nowy Targ, Magura Nappe, Flysch Carpathians (South Poland). *Geologica Carpathica*, 43, 339–346.
- Cieszkowski M., 1995. Utwory morskiego miocenu w rejonie Nowego Targu i ich znaczenie dla określenia czasu powstania śródgórskiego zapadliska Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. *Kwartalnik AGH Geologia*, 21, 2, 153–168.
- Cieszkowski M. & Olszewska B., 1986. Malcov Beds in Magura Nappe near Nowy Targ, Outer Carpathians, Poland. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 36, 53–71.
- Cieszkowski M. & Waškowska-Oliwa A., 2001. Skawce Sandstone Member – a new lithostratigraphic unit of the Łabowa Shale Formation (Paleocene – Eocene: Magura Nappe, Siary Subunit) Polish Outer Carpathians. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, 49, 137–149.
- Cieszkowski M., Ślęczka A. & Wdowiarz S., 1985. New data on structure of the flysch Carpathians. *Przegląd Geologiczny*, 33, 6, 313–333.
- Cieszkowski M., Golonka J., Waškowska-Oliwa A. & Chrustek M., 2006. Budowa geologiczna rejonu Sucha Beskidzka – Świnna Poręba (polskie Karpaty fliszowe). *Kwartalnik AGH Geologia*, 32, 2, 155–201.
- Cieszkowski M., Golonka J. & Chrustek M., 2007. *Budowa geologiczna Kotliny Orawsko-Nowotarskiej*. W druku.
- Gąsiorowski S., 1962. Aptychi from the Dogger, Malm and Neocomian in the Western Carpathians and their stratigraphical value. PAN, *Studia Geologica Polonica*, 10.
- Geroch S., 1960. Zespoły mikrofauny z kredy i paleogenu serii śląskiej w Beskidzie Śląskim. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 153, 7–138.
- Geroch S., 1966. Małe otwornice dolnej kredy w Karpatach. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 36, 4, 413–480.
- Geroch S., 1967. Some assemblages of microfauna from the Silesian Series of the Western Polish Carpathians. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 211, 369–381.
- Geroch S., Jednorowska A., Książkiewicz M., & Liszkowa J., 1967. Stratigraphy based upon microfauna in the Western Polish Carpathians. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 211, 185–282.

- Golonka J., 1981. Arkusz Bielsko-Biała; Objaśnienia do mapy geologicznej Polski, Geological Map of Poland, Explanations; Bielsko-Biała Sheet. Geological Institute. Publishing House, Warsaw, 1–63.
- Golonka J. & Wójcik A., 1976. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Jeleśnia. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Golonka J. & Wójcik A., 1978. Objaśnienia do Szczegółowej Mapa Geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Jeleśnia. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–40.
- Golonka J. & Sikora, W., 1981. Microfacies of the Jurassic and Lower Cretaceous sedimentarily thinned deposits of the Pieniny Klippen Belt in Poland [in Polish, English abstract]. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 31, 7–37.
- Golonka J., Borysławski A., Paul Z. & Ryłko W., 1981. Mapa Geologiczna Polski, arkusz Bielsko-Biała. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Golonka J., Oszczytko N. & Ślęczka A., 2000. Late Carboniferous – Neogene geodynamic evolution and palaeogeography of the circum-Carpathian region and adjacent areas. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 70, 107–136.
- Golonka J., Krobicki M., Oszczytko N., Ślęczka A. & Słomka T. 2003. Geodynamic evolution and palaeogeography of the Polish Carpathians and adjacent areas during Neo-Cimmerian and preceding events (latest Triassic-earliest Cretaceous). In: McCann T. & Saintot A. (eds.), Tracing Tectonic Deformation Using the Sedimentary Record. Geological Society, London, *Special Publications*, 208, 138–158.
- Golonka J. *et al.* 2005. Orava Deep Drilling Project and the Post Paleogene tectonics of the Carpathians. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 75, 211–248.
- Golonka J., Gahagan L., Krobicki M., Marko F., Oszczytko N. & Ślęczka A., 2006. Plate Tectonic Evolution and Paleogeography of the Circum-Carpathian Region. In: Golonka J. & Picha F. (eds.) The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources: American Association of Petroleum Geologists, Memoir, 84, 11–46.
- Grzybowski J., 1896 (druk 1987). Mikroskopische Studien über die grünen Conglomerate der ostgalizischen Karpathen. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt*, 46, 293–308.
- Hohenegger L., 1861. Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpaten in Schlesien und angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien. *Jahrbuch der Pethers*, 8, 1–50.
- Jednorowska A., 1966. Zespoły małych otwornic w warstwach jednostki magurskiej rejonu Babiej Góry i ich znaczenie stratygraficzne. *Przewodnik XXXIX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego – Babia Góra*, 71–90.
- Jednorowska A., 1968. Zespoły otwornicowe w zewnętrznych strefach jednostki magurskiej Karpat i ich znaczenie stratygraficzne. *Przegląd Geologiczny*, 50, 5–89.
- Jednorowska A., 1975. Zespoły małych otwornic paleocenu polskich Karpat zachodnich. *Studia Geologica Polonica*, 47, 7–103.
- Koszarski L., Sikora W. & Wdowiarz S., 1974. The Flysch Carpathians. Polish Carpathians. W: Mahel M. (ed.), Tectonics of the Carpathian-Balkan Regions. *Geologický Ústav Dionyza Štura, Bratislava*, 180–197.
- Kotlarczyk J., 1978. Stratygrafia formacji z Ropianki (fm), czyli warstw inoceramowych w jednostce skolskiej Karpat fliszowych. *Prace Geologiczne Oddziału PAN w Krakowie*, 108, 1–82.

- Książkiewicz M., 1933. Przyczynek do znajomości średniej kredy płaszczowiny godulskiej w Beskidach Zachodnich. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 9, 88–95.
- Książkiewicz M., 1935. Budowa brzeżnych mas magurskich między Sułkowicami a Suchą. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 11, 104–122.
- Książkiewicz M., 1936. La structure de la zone de Lanckorona. *Bulletin International de L'Academie Polonaise Des Sciences Et Des Lettres de Cracovie*, 41, 1–140.
- Książkiewicz M., 1948. Stratygrafia serii magurskiej na przedpolu Babiej Góry. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 48, 1–34.
- Książkiewicz M., 1958. Stratygrafia serii magurskiej w Beskidzie Średnim. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 135, 43–96.
- Książkiewicz M., 1958. On the Turonian in the Pieniny Klippen Belt. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, 6, 8, 537–544.
- Książkiewicz M., 1966. Geologia regionu babiogórskiego. *Przewodnik XXXIX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Warszawa*, 5–58.
- Książkiewicz M., 1970. Geologia Sidziny koło Jordanowa. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 40, 3–4, 377–392.
- Książkiewicz M., 1977. Tectonics of the Carpathians. In: Pożaryski W. (ed.), *Geology of Poland. Vol. IV. Tectonics*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 476–604.
- Leśniak T. & Waškowska-Oliwa A., 2001a. Siliciclastic deposits (Palaeogene) of the Subsilesian Unit in the Żywiec area. *Kwartalnik AGH Geologia*, 27, 51–70.
- Lexa J., Bzák V., Elečko M., Mello J., Polák M., Potfaj M. & Vozár J., editors. 2000. Geological map of the Western Carpathians and adjacent areas: Scale 1:500 000. *Geological Survey of Slovak Republic, Bratislava*.
- Liszkowa J., 1956. Mikrofauna serii podśląskiej. *Przegląd Geologiczny*, 4, 463–468.
- Liszkowa J., 1961. Classification du Crétacé de la serie subsilesienne des carpathes polonaises, basee sur la de microfaune. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*, 49, 91–104.
- Liszkowa J., 1967. Microfauna of the Upper Cretaceous marls in the Sub-Silesian series of the Wadowice region (Western Carpathians). *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 211, 341–351.
- Malata E., 1981. Stratygrafia jednostki magurskiej zachodniej części Beskidu Wysokiego. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 21, 103–116.
- Nieścieruk P., 1998. Skalka w Leśnej na tle budowy geologicznej zachodniego obrzeżenia żywieckiego okna tektonicznego. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 384, 23–36.
- Nowak J., 1948. Miocen północnej krawędzi Karpat. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 17, 1–38.
- Nowak W., 1951–1956, 1963. Zdjęcie geologiczne na arkuszu Bielsko. Materiały rękopiśmienne. *Archiwum Instytutu Geologicznego, Kraków*.
- Nowak W., 1959. Geologia brzegu karpackiego między Andrychowem a Sołą. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 131, 149–202.
- Nowak W., 1968. Stomiosferidy warstw cieszyńskich (kimeryd – hoteryw) polskiego Śląska Cieszyńskiego i ich znaczenie stratygraficzne. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 38, 2–3, 275–327.

- Nowak W., 1970. Zagadnienie litologicznej i stratygraficznej korelacji wapieni cieszyńskich na obszarze Kotliny Żywieckiej. *Kwartalnik Geologiczny*, 14, 4, 916–917.
- Nowak W., 1973. Jura. Karpaty zewnętrzne. W: Budowa geologiczna Polski. T. 1, cz. 2, Instytut Geologiczny, Warszawa, 389–401, 464–467.
- Nowak W., 1974. Wstępne wyniki z otworu badawczego Łodygowice IG 1. *Kwartalnik Geologiczny*, 18, 4, 929–930.
- Nowak W., 1976. *Parastomiosphaera malmica* (Borza) z Karpat Polskich i jej znaczenie dla korelacji utworów dolnego tytonu. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 46, 1–2, 89–134.
- Olszewska B., 1981. O niektórych zespołach małych otwornic serii okiennej z Sopotni Małej, Mszany Dolnej, Szczawy i Klęczan. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 21, 141–163.
- Oszczypko N., 1991. Stratigraphy of the Palaeogene deposits of the Bystrica subunit (Magura Nappe, Polish Outer Carpathians). *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, 39, 4, 415–431.
- Oszczypko N., 1992. Zarys stratygrafii płaszczowiny magurskiej. W: Zuchiewicz W. & Oszczypko N. (eds), *Przewodnik LXIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Koninki 17–19 września*, Wydawnictwo ING PAN, Kraków, 11–20.
- Oszczypko N., 1998. Zarys ewolucji basenu i jednostki magurskiej. W: Zuchiewicz W. (ed.), *Rozwój strukturalny płaszczowiny magurskiej na tle tektoniki Karpat zewnętrznych. XIX Konferencja terenowa Sekcji Tektonicznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego – Magura '98, Szymbark 15–17 października*, Kraków, 7–8.
- Oszczypko N. & Oszczypko-Clowes M., 2003. The Aquitanian marine deposits in the basement of Polish Western Carpathians and its paleogeographical and paleotectonic implications. *Acta Geologica Polonica*, 53, 2, 101–122.
- Oszczypko N., Golonka J., Malata T., Poprawa P., Słomka T. & Uchman A., 2003. Tectono-stratigraphic evolution of the Outer Carpathian basins (Western Carpathians, Poland). W: *XVII<sup>th</sup> Congress of Carpathian-Balkan Geological Association, Post-Congress Proceedings, Bratislava, Mineral. Slov.*, 35, 1, 17–20.
- Oszczypko N., Malata E., Švábenická L., Golonka J., & Marko F., 2004. Jurassic-Cretaceous controversies in the Western Carpathian Flysch: the "black flysch" case study. *Cretaceous Research*, 25, 89–113.
- Oszczypko N., Malata E., Bąk K., Kędziński M., & Oszczypko-Clowes M., 2005. Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Upper Albian – Lower/Middle Eocene flysch deposits in the Bystrica and Raca subunits of the Magura Nappe; Western Flysch Carpathians (Beskid Wyspowy and Gorce Ranges, Poland). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 75, 27–69.
- Paul C.M., 1868. Die nördliche Arva. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt*, 18, 203–247.
- Paul C.M., 1869. Die geologische Verhältnisse des nördlichen Saroser und Zempliner Comitates. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt*, 19.
- Paul Z., & Ryłko W. & Tomasz A., 1996a. Zarys budowy geologicznej zachodniej części Karpat polskich (bez utworów czwartorzędowych). *Przegląd Geologiczny*, 44, 5, 469–476.
- Paul Z., Ryłko W. & Tomasz A., 1996b. Geological structure of the western part of the Polish Carpathians. *Geological Quarterly*, 40, 501–521.

- Picha F., Stráník Z. & Krejčí, 2006. Geology and Hydrocarbon Resources of the Outer West Carpathians and their foreland, Czech Republic. In: Picha F. & Golonka J. (ed.) *The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources: American Association of Petroleum Geologists, Memoir*, 84, 49–175.
- Pivko D., 2002. Geology of Pilsko Mountain and surroundings (Flysch belt on Northern Orava). *Acta Geologica Universitatis Comenianae*, 57, 67–94.
- Pusch G.G., 1836. Geognostische Beschreibung von Polen. 2, 1–289.
- Ryłko W., Żytko K., Rączkowski W. & Wójcik A., 1993. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50000, arkusz Ujsoły, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Sikora W. & Żytko K., 1959. Budowa Beskidu Wysokiego na południe od Żywca. *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 141, 61–204.
- Słomka T., Malata T., Leśniak T., Oszczytko N. & Poprawa P., 2006. Ewolucja basenu śląsko-podśląskiego. W: Oszczytko N., Uchman A. & Malata E. *Rozwój paleotektoniczny basenów Karpat zewnętrznych i pienińskiego pasa skałkowego*. Instytut Nauk Geologicznych UJ, 111–126
- Staszic S., 1815. *O ziemioródtwie Karpatów i innych gór i równin Polski*. Drukarnia Rządowa w Warszawie, 1–390.
- Ślącza A. & Kaminski M.A., 1998. Guidebook to Excursions in the Polish Flysch Carpathians. *Grzybowski Foundation Special Publication, Kraków*, 6, 1–171.
- 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.
- Uhlig Y., 1890. Ergebnisse geologischer Aufnahmen in der westgalizischen Karpathen. Teil II. Der pienische Klippenzug. *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt*, 40.
- Uhlig V., 1907. Über die Tektonik der Karpathen. *Sitzber. Akad. Wiss. in Wien*, 116, 871–982.
- Waškowska-Oliwa A., 2000. Interpretacja biostratygraficzna i paleoekologiczna zespołów otwornic aglutynujących z paleoceńsko-środkowoeceńskich osadów płaszczowiny magurskiej w rejonie Suchej Beskidzkiej (Karpaty fliszowe). *Przegląd Geologiczny*, 48, 331–336.
- Waškowska-Oliwa A. & Malata E., 1999. Paleoecological interpretation of small foraminiferal assemblages from the Paleocene-Middle Eocene deposits of the Magura Nappe in the area of Sucha Beskidzka. *Geologica Carpathica*, 50, *Spec. Issue*, 81–83.
- Winkler W. & Ślącza A., 1994. A Late Cretaceous to Paleogene geodynamic model for the Western Carpathians in Poland. *Geologica Carpathica*, 45, 71–82.
- Zejszner L., 1849. Opis geologiczny wapienia neryneowego pod Inwałdem i Roczynami. *Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, Poczet nowy*, 4, 19, 252–273.
- Żytko K. *et al.*, 1989, Geological Map of the Western Outer Carpathians and their foreland without Quaternary formations, in D. Poprawa and J. Nemčok, eds. *Geological Atlas of the Western Carpathians and their Foreland*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, Poland.

## Summary

The analyzed area is located in the Polish Outer Flysch Carpathians between Bielsko-Biała and Nowy Targ. Jurassic, Cretaceous, Paleogene, and Neogene allochthonous, mainly flysch rocks formed the complex imbricated structure. They are thrust over the Carpathian Foredeep filled up by Neogene Molasse deposits, which cover the older Mesozoic, Paleozoic and Precambrian rocks. The allochthonous Outer Carpathian deposits belong recently to the Magura, Fore-Magura, Silesian, Sub-Silesian and Skole Nappes (Fig. 1). The present authors provided the systematic arrangement of the lithostratigraphic units according to their occurrence within the original basins and other sedimentary areas. The Magura Basin was formed in the Middle Jurassic (Tab. 1). The deep-water sedimentation of radiolarites and carbonates dominated at the beginning, since the Late Cretaceous the flysch sedimentation prevailed with the characteristic thin-bedded flysch of among the other Ropianka and Beloveza Formations, proximal thick-bedded sandstones of the Magura Formation and hemipelagic red shales. The proto-Silesian Basin developed during Late Jurassic and Early Cretaceous times (Tab. 1) with the syn-rift and post-rift formations. The thick bedded sandstones of the Godula and Istebna Formations represent the bulk of Upper Cretaceous rocks of the Silesian Basin (Tab. 2). Variegated shales and Ciężkowice Sandstones as well as Hieroglyphic Beds (Tab. 3) dominated the Silesian Basin sedimentation during the Eocene times.

The Silesian, Fore-Magura, Skole Basins formed during Late Cretaceous (Tab. 2). Fore-Silesian sedimentary area included the western end of the Sub-Silesian Ridge and slopes of the Silesian and Skole Basins. The western end of the Skole Basin is located within the investigated area. The slope deposits of the Sub-Silesian type are represented by Upper Cretaceous Żegocina marls, Frydek marls and variegated marls. Ropianka Formation (Pisarzowa Beds) belong the Upper Cretaceous basinal flysch facies (Tab. 2). The Eocene Sub-Silesian rocks (Tab. 3) include variegated shales and marls, Lipowa Beds, Radziechowy sandstones and Globigerina marls. The basins existed during Late Eocene to Early Miocene times: the remnant piggy-back Magura Basin and, in the northern part of the accretionary prism the Krosno Basin with Menilite and Krosno Formations (Tab. 4).