

# Wiek formacji szlachtowskiej (tzw. czarnego fliszu) i formacji z Opaleńca pienińskiego pasa skałkowego w Polsce na podstawie badań dinocyst

Przemysław Gedl<sup>1</sup>



**The age of the Szlachtowa Formation (the so-called “black flysch”) and the Opaleniec Formation (Pieniny Klippen Belt, Poland) based on dinoflagellate cyst studies.** *Prz. Geo.*, 56: 245–252.

**Abstract.** The Szlachtowa and the Opaleniec formations (Pieniny Klippen Belt, Poland) contain rich dinoflagellate cyst assemblages. The one from the Szlachtowa Formation (previously known as the “black flysch”) is dominated by specimens representing the genera *Dissiliodinium* and *Nannoceratopsis*. The age of dinoflagellate cysts from this lithostratigraphic unit can be assumed as the Aalenian-Bajocian. Another assemblage occurs in the Opaleniec Formation. Being taxonomically more diverse, it contains several species including *Ctenidodinium combazii*, *C. ornatum*, *Endoscrinium asymmetricum*, *Epiplosphaera gochtii*, *E. reticulata*, *Atopodinium prostaticum*, *Adnatosphaeridium caulleryi*. Age-range of this assemblage can be estimated as the Bajocian-Bathonian. No indications of Jurassic fossil redeposition that could justify suggestions of Cretaceous age of these lithostratigraphic units have been found.

Key words: dinoflagellate cysts, biostratigraphy, Jurassic, Szlachtowa Formation, Opaleniec Formation, “black flysch”, Pieniny Klippen Belt, Poland

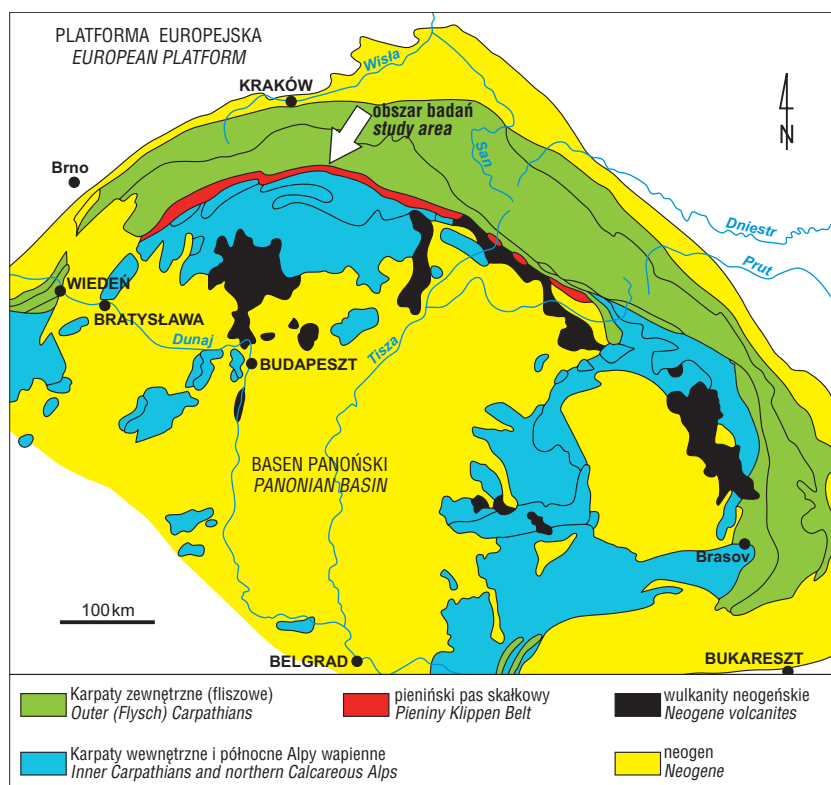
Od początku historii badań tzw. czarnego fliszu pienińskiego pasa skałkowego, datującej się na koniec XIX stulecia (Uhlig, 1890), wiek tego wydzielenia pozostawał kwestią sporną. Ze względu na powierzchowne podobieństwo litologiczne (np. ciemne zabarwienie) do kredowych utworów fliszowych Karpat zewnętrznych, jak również ubóstwo makrofauny osadom tym przypisywano często właśnie kredowy wiek. Pomimo znalezisk jurajskich amonitów już na początku XX wieku (Andrusov, 1929), potwierdzonych później wieloma znaleziskami mikro- i makrofauny wskazującej właśnie na jurajski wiek „czarnego fliszu”, do dnia dzisiejszego podnoszą się głosy podtrzymujące tezę kredowego wieku tego wydzielenia (Oszczypko i in., 2004).

W ostatnich latach prowadzono, rozpoczęte przez Jamińskiego (1990), badania kopalnych cyst Dinoflagellata (dinocyst) pienińskiego pasa skałkowego. Mikroskamieniałości, które doskonale zachowały się w ciemnych osadach mezozoiku polskich Karpat (często zawierających zubożałą mikrofaunę), pozwalają nie tylko na odróżnienie osadów jurajskich od kredowych, ale również na ich precyzyjne rozpozniomowanie (np. Jamiński, 1995; P. Gedl, 1997; E. Gedl & P. Gedl, 2001; E. Gedl, 2002, 2007; E. Gedl i in., 2007). Badane osady zarówno formacji szlachtowskiej, jak i z Opaleńca zawierają bogate i dobrze zachowane zespoły dinocyst. W kolejnych rozdziałach przedstawiono charakterystykę zespołów dinocyst znalezionych w formacji szlachtowskiej i formacji z Opaleńca. Wcześniejsze wyniki badań dinocyst z tych jednostek litostratygicznych odsłaniających się w górnym biegu potoku Sztolnia zostały

przedstawione w pracy Birkenmajera i Gedla (2004), natomiast z formacji z Opaleńca z profilu góry Hulina w opracowaniu Birkenmajera i Gedla (2007).

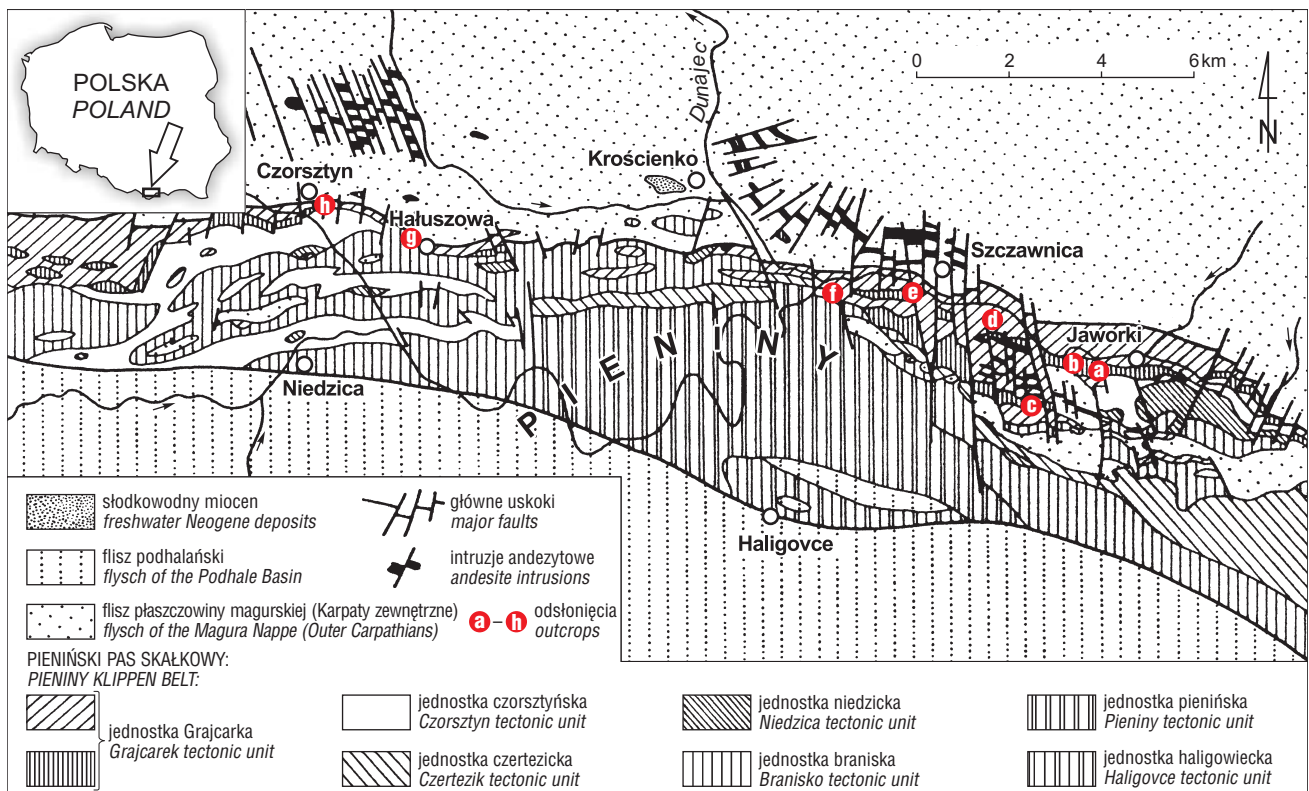
## Material

Formacja szlachtowska (tzw. czarny flisz, dogger fliszowy, aalen fliszowy; por. Birkenmajer, 1977) występuje w obrębie pienińskiego pasa skałkowego (ryc. 1) zarówno w jednostce Grajcarka, jak i w sukcesjach basenowych:



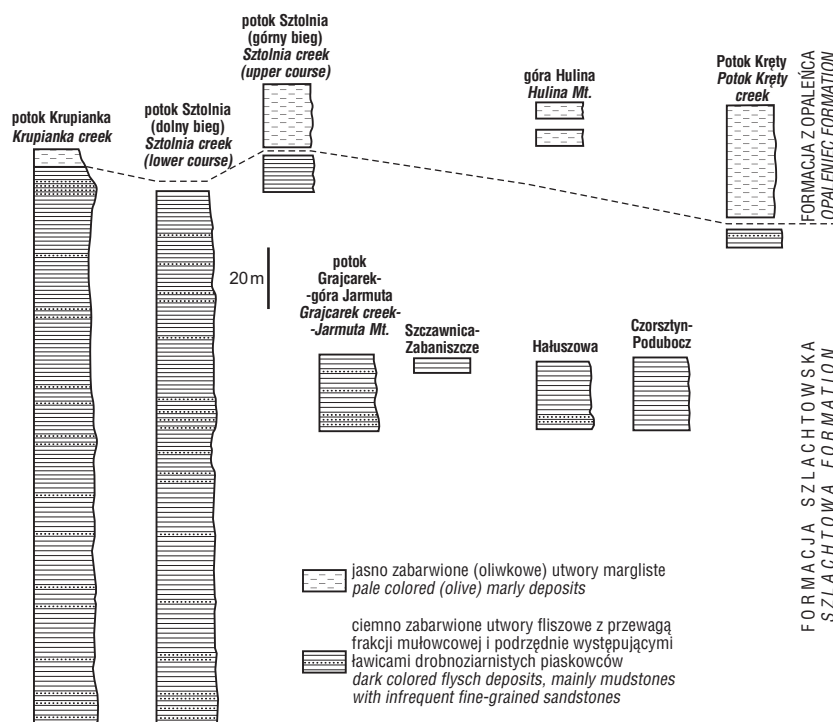
**Ryc. 1.** Pieniński pas skałkowy na tle schematycznej mapy geologicznej Karpat  
**Fig. 1.** Pieniny Klippen Belt at schematic geological map of the Carpathians

<sup>1</sup>Instytut Nauk Geologicznych PAN, Ośrodek Badawczy w Krakowie, ul. Senacka 1, 31-002 Kraków; ndgedl@cyf-kr.edu.pl



**Ryc. 2.** Lokalizacja badanych odsłoneń na tle schematycznej budowy geologicznej wschodniej części pienińskiego pasa skałkowego w Polsce (mapa według Birkenmajera i in., 2004). Odsłonecia: a — potok Krupianka, dolny bieg; b — potok Sztolnia, dolny bieg; c — potok Sztolnia, górny bieg; d — Grajcarek-Jarmuta; e — Szczawnica-Zabaniszcze; f — góra Hulina; g — Hafuszowa; h — Czorsztyn-Podubocz (lokalizacja profilu z Potoku Krętego — patrz Birkenmajer, 1979, fig. 37)

**Fig. 2.** Locality of the outcrops studied versus schematic geological map of the eastern part of the Pieniny Klippen Belt (map from Birkenmajer et al., 2004). Outcrops: a — the Krupianka Creek, lower course; b — the Sztolnia Creek, lower course; c — the Sztolnia Creek, upper course; d — Grajcarek-Jarmuta; e — Szczawnica-Zabaniszcze; f — Hulina Mountain; g — Hafuszowa; h — Czorsztyn-Podubocz (for location of the Potok Kręty creek outcrop see Birkenmajer, 1979, fig. 37)

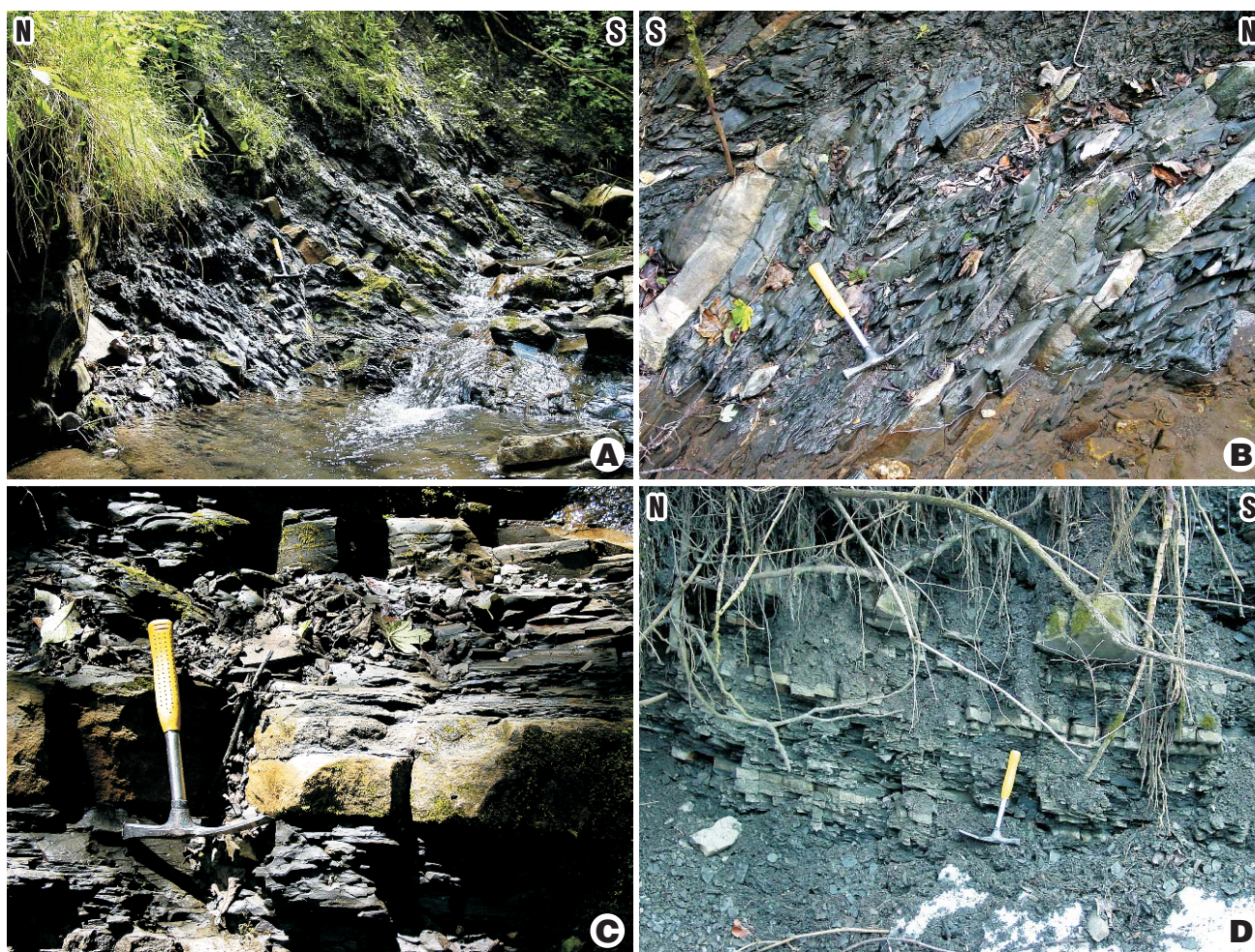


**Ryc. 3.** Schematyczna korelacja badanych profili formacji szlachtowskiej i formacji z Opaleńca

**Fig. 3.** Schematic correlation of the sections studied of the Szlachtowska Formation and the Opaleniec Formation

czertezickiej, niedzickiej i braniskiej (ryc. 2). Największą miąższość ma w jednostce Grajcarek — ponad 200 m (ryc. 3), podczas gdy w pozostałych jednostkach wynosi 5–30 m (Birkenmajer, 1977, 1986). We wszystkich sukcesjach formacja szlachtowska jest najstarszym elementem, który przechodzi w formację margli z Krempachów (sukcesje basenowe) i formację z Opaleńca, ze Stembrowu i z Krzonowego w jednostce Grajcarek (ta ostatnia formacja być może stanowi ogniwo w obrębie formacji szlachtowskiej; por. Birkenmajer & Tyszka, 1996). Formacja szlachtowska jest wykształcona jako łupkowy flisz z podrzędnie występującymi cienkoławcowymi, silnie mikowymi drobno- i średnioziarnistymi piaskowcami. Dominują łupki ilaste i mułowcowe, wapienste, ciemno zabarwione — czarne, ciemnoszare, rzadziej szarozielonkawe (ryc. 4). Masowe występowanie łyszczyków we frakcji piaszczystej i mułowcowej (ryc. 5A) stanowi bardzo charakterystyczną cechę litologiczną pozwalającą na odróżnienie formacji szlachtowskiej od innych ciemno zabarwionych osadów fliszowych.





**Ryc. 4.** Odslonięcia formacji szlachtowskiej jednostki Grajcarek w dolnym biegu potoku Krupianka (A–C) i dolnym biegu potoku Sztolnia (D). Ta jednostka litostratygiczna odsłania się na dystansie kilkuset metrów powyżej ujść tych potoków do Grajcarek. Stan odslonięć, typowe wykształcenie litologiczne, jak również niewielkie zaburzenia tektonicznie pozwalają na bezproblemowe opróbowanie wykluczające jakąkolwiek pomyłkę; A–C — zachodni brzeg potoku Krupianka, kilkadziesiąt metrów powyżej mostu na drodze Szlachtowa–Jaworki; D — zachodni brzeg potoku Sztolnia, kilkadziesiąt metrów powyżej mostu na drodze Szlachtowa–Jaworki

**Fig. 4.** Outcrops of the Szlachtowa Formation (Grajcarek Succession) in the lower course of the Krupianka Creek (A–C) and in the lower course of the Sztolnia Creek (D). This lithostratigraphic unit crops out at the distance of few hundred meters above creek mouths to the Grajcarek River. State of its exposures, typical lithological development and small tectonic disturbances allow proper sampling; A–C — western bank of the Krupianka Creek, several tens of meters above the bridge of the Szlachtowa–Jaworki road; D — western bank of the Sztolnia Creek, several tens of meters above the bridge of the Szlachtowa–Jaworki road

Formacja z Opaleńca (Birkenmajer, 1977) jest znana wyłącznie z sukcesji Grajcarek, gdzie występuje bezpośrednio nad formacją szlachtowską. Jej miąższość wynosi 16–18 m w profilu stratotypowym (potok Sztolnia; Birkenmajer, 1977; ryc. 3) i ok. 3 m w profilu potoku Krupianka (Birkenmajer, 1979, fig. 98, 99; ryc. 3). Osady formacji z Opaleńca cechuje brak gruboziarnistej frakcji piaszczystej — są zbudowane z mułowcowo-marglistych łupków o oliwkowozielonkawym zabarwieniu.

Do badań palinologicznych formacji szlachtowskiej wybrano profile (ryc. 2, 3) charakteryzujące się dobrym stanem odslonięcia i niewielkim zaburzeniem tektonicznym (w skali profilu): I — odslonięcia w dolnym biegu potoku Krupianka (ryc. 2a); II — odslonięcia w dolnym biegu potoku Sztolnia (ryc. 2b); III — odslonięcia na prawym brzegu Grajcarek koło Jarmuty (ryc. 2d); IV — odslonięcia w Szczawnicy-Zabniszczy (ryc. 2e); V — odslonięcia w Potoku Krętym i VI — profil Podubocz w łożysku potoku pod zamkiem w Czorszynie (ryc. 2h).

Odslonięcia I–V reprezentują formację szlachtowską sukcesji Grajcarek, profil VI reprezentuje sukcesję braniską.

Dinocysty z formacji z Opaleńca były badane, oprócz wspomnianego stratotypowego profilu położonego w górnym biegu potoku Sztolnia (ryc. 2c, 3; Birkenmajer & Gedl, 2004), w profilu na górze Hulina (ryc. 2g, 3; Birkenmajer & Gedl, 2007).

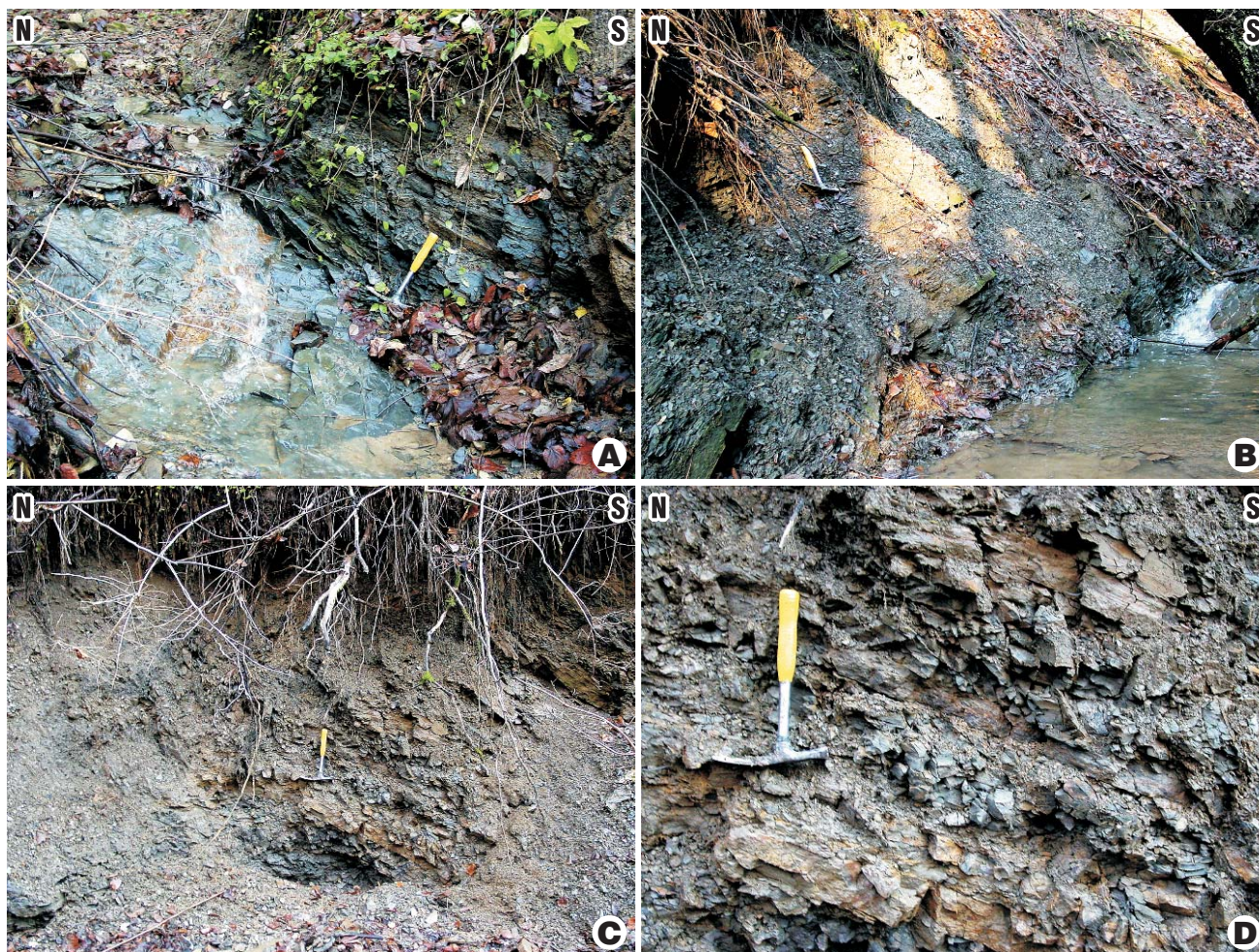
I. Dolny bieg potoku Krupianka — formacja szlachtowska odsłania się w wielu odkrywkach na brzegach potoku na odcinku ponad 200 m powyżej mostu na drodze Jaworki–Szczawnica (ryc. 4A–C). W dolnej i środkowej części tego profilu Oszczytko i in. (2004, fig. 6) stwierdzili obecność nanoplanktonu wapiennego. W wyższym biegu potoku, ponad formacją szlachtowską odsłania się formacja z Opaleńca oraz jej przejście do formacji radiolarytów z Sokolicy (Birkenmajer, 1979, fig. 99B).

II. Dolny bieg potoku Sztolnia — dobrze odslonięte, w niewielkim stopniu zaburzone tektonicznie odkrywki formacji szlachtowskiej ciągną się na dystansie prawie 200 m od ujścia potoku do Grajcarek (ryc. 4D). Odslonięcia tej





**Ryc. 5.** Odslonięcie formacji szlachtowskiej jednostki Grajcarka w korycie Potoku Krętego (Krempachy); **A** — muskowitowe piaskowce oraz czarne łupki typowo wykształconej formacji szlachtowskiej; **B** — odslonięcie na zachodnim brzegu  
**Fig. 5.** Outcrop of the Szlachtowa Formation (Grajcark Succession) in the Potok Kręty creek (Krempachy village); **A** — strongly micaeous sandstones and black shales of typically developed Szlachtowa Formation; **B** — outcrop in the western band



**Ryc. 6.** Odslonięcia formacji szlachtowskiej sukcesji braniskiej w potokach spływających spod zamku czorsztyńskiego (Podubocz) do Jeziora Czorsztyńskiego. Formacja szlachtowska odslania się powyżej formacji margli z Krempachów (odslonięcia na poziomie lustra wody) na odcinku ok. 200 m. Odslonięcia, zarówno w dnach potoków, jak i ich brzegach, charakteryzują się niewielkim zaburzeniem tektonicznym, jak również łatwym dostępem i dużymi rozmiarami  
**Fig. 6.** Outcrops of the Szlachtowa Formation (Branisko Succession) in the nameless creeks that flow from below the Czorsztyń castle (Podubocz) into the Czorsztyń dam lake. The Szlachtowa Formation crops out here above the Krempachy Marl Formation (exposures at the water level) at the distance of approximately 200 metres. Outcrops in question are well exposed and tectonically relatively undisturbed



jednostki litostratygraficznej są dostępne również na południowym brzegu Grajcarka, tuż poniżej mostu na drodze Jaworki–Szcawnica. O tych odsłonięciach Sikora (1971a, str. 219) pisał: *pod mostem na potoku Sztolnia, a następnie na odcinku około 100-metrowym z małymi przerwami w odkrywcze odsłaniają się dolnokredowe warstwy ze Sztolni*, mimo że nie wykonano tu badań mikrofaunistycznych. Oszczytko i in. (2004) pobrali z tej części odsłoneń formacji szlachtowskiej próbki, w których analiza nanoplanktonu wapiennego wykazała jedynie obecność form jurajskich.

III. Odsłonięcie na prawym brzegu Grajcarka koło Jarumuty obejmuje ponad 20-metrowy profil formacji szlachtowskiej tektonicznie kontaktującej się z ogniwem radiolarytów z Buwałdu formacji radiolarytów z Czajakowej (por. Birkenmajer, 1979, str. 192–193, fig. 89). Odsłonięcie, obecnie pokryte roślinnością, ale łatwo dostępne, najprawdopodobniej nigdy nie było obiektem badań biostratygraficznych.

IV. Odsłonięcie w Szczawnicy-Zabniszczu (znane w literaturze również jako Szczawnica-Rzeźnia) — niewielkie odsłonięcie formacji szlachtowskiej jest dostępne do badań w wyższej części południowego zbocza doliny nad Grajcarkiem, powyżej wielokrotnie opisywanego w literaturze (np. Sikora, 1971b; Birkenmajer, 1979, str. 191–192, fig. 88) profilu jednostki Grajcarka obejmującego sukcesję od środkowojurajskiej formacji radiolarytów z Sokolicy po dolnokredową formację wronińską. W tym odsłonięciu formacji szlachtowskiej Blaicher i Sikora (1969) zebrali ubogą mikrofaunę, na podstawie której zasugerowali ciągłość przejścia między formacją wronińską a formacją szlachtowską (jako tzw. warstwami ze Sztolni).

V. Odsłonięcie w Potoku Krętym (Krempachy; por. Birkenmajer, 1979, str. 108–111, fig. 109) — występują tutaj niewielkie odsłonięcia formacji szlachtowskiej sukcesji Grajcarka (ryc. 5B). Są to typowo wykształcone w tej jednostce litostratygraficznej czarne łupki oraz przełamujące je cienkoławicowe piaskowce zawierające dużą ilość miki (ryc. 5A). Powyżej odsłaniają się utwory formacji z Opaleńca.

VI. Odsłonięcia w bezimiennych potokach spływających spod Podzamcza (Podubocz, Czorsztyn) do Jeziora Czorsztyńskiego (por. Birkenmajer, 1962). W wielu odkrywkach na dystansie ok. 200 m powyżej lustra wody odsłania się sukcesja jednostki braniskiej: formacja margli z Krempachów (odsłaniających się na wysokości lustra wody) oraz formacja szlachtowska (powyżej). Odkrywki formacji szlachtowskiej charakteryzują się bardzo dobrym stanem odsłonięcia (ryc. 6).

W formacji szlachtowskiej również były badane dinocysty — w profilu Potoku Hałuszowskiego w Hałuszowej (ryc. 2g, 3; P. Gedl, 2007, fig. 2). Utwory tej jednostki litostratygraficznej odsłaniają się tutaj na ponad 20 m; kontaktują z kredowymi jednostkami: formacją z Hałuszowej oraz formacjami sukcesji braniskiej. Najprawdopodobniej ten sam profil jest wzmiankowany w pracy Blaicher i Sikory (1969, str. 716).

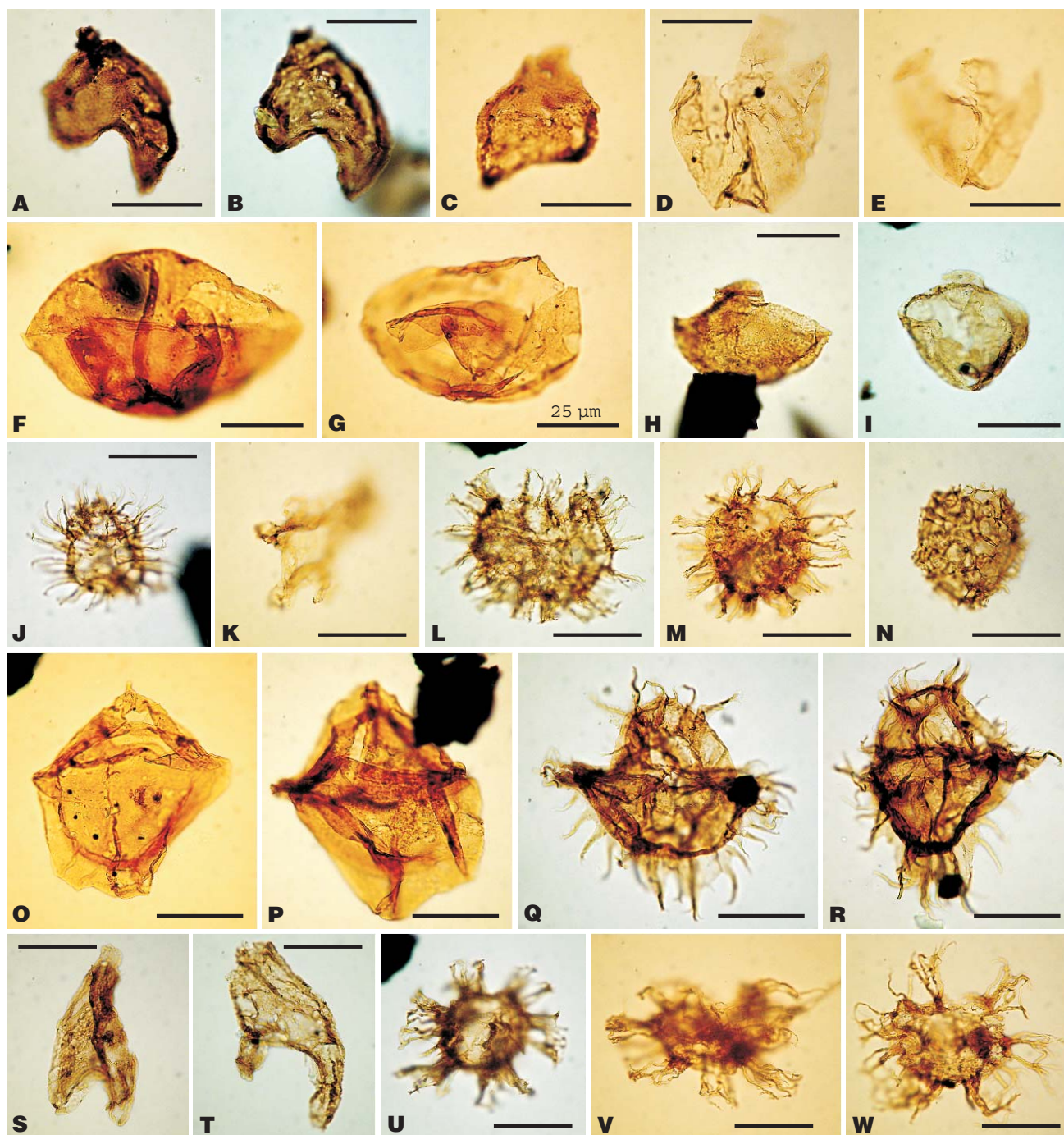
### Biostratygrafia dinocystowa formacji szlachtowskiej i formacji z Opaleńca

**Formacja szlachtowska (tzw. czarny flisz).** W formacji szlachtowskiej we wszystkich badanych profilach, zarówno z sukcesji Grajcarka, jak i braniskiej, charakterystyczne jest występowanie licznych zespołów dinocyst

(ryc. 7A–I) i palinofacji zdominowanej przez fragmenty roślin łądowych. W większości badanych profili (potoki Sztolnia, Krupianka, Grajcarek-Jarmuta, Szczawnica-Zabniszcze, Podubocz, Hałuszowa) zespoły dinocyst są bardzo podobne taksonomicznie, różnią się niekiedy jedynie frekwencją poszczególnych taksonów lub stanem zachowania. Cechą charakterystyczną tych zespołów jest dominacja dwóch rodzajów: *Dissiliodinium* i *Nannoceratopsis* (ryc. 7A–C, F–I). Te dwa rodzaje występują w zmiennych proporcjach, jednak zawsze stanowią powyżej 90% zespołu dinocyst. Rodzaj *Nannoceratopsis* jest reprezentowany przez gatunki *N. ambonis*, *N. gracilis*, *N. plegas*, *N. raunsgaardii*, *N. deflandrei senex* i *N. spiculata*, podczas gdy rodzaj *Dissiliodinium* to gatunki *D. giganteum*, *D. psilatum* i *D. lichenoides*. Pozostałe dinocysty występujące w większości badanych profili formacji szlachtowskiej to rodzaj *Kallosphaeridium* (głównie gatunek *K. prausii*; ryc. 7D, E) oraz nieliczni i zazwyczaj słabo zachowani przedstawiciele rodzajów *Batiacasphaera*, *Meiouragonyaulax*, *Sentusidinium*. Jedynie w niektórych próbkach z tej jednostki litostratygraficznej pojawił się odmienny, bardziej zróżnicowany taksonomicznie zespół dinocyst. Liczny był rodzaj *Ctenidodinium* reprezentowany przez gatunki *C. combazii*, *C. continuum*, *C. cornigerum* i *C. ornatum*. Występowały również gatunki *Aldorfia aldorfensis*, *Ellipsoidictyum cinctum*, *Epiplosphaera reticulata*, *Lithodinia reticulata*, *Valensiella ovulum* i *Nannoceratopsis pellucida*. Zespół ten został znaleziony w odsłonięciu formacji szlachtowskiej w górnym biegu potoku Sztolnia (ryc. 2c; Birkenmajer & Gedl, 2004). Podobny zespół, z licznie reprezentowanym rodzajem *Ctenidodinium*, znaleziono w profilu stratotypowym formacji z Opaleńca, występującym kilkadziesiąt metrów w górę potoku. Dlatego Birkenmajer i Gedl (2004) wyrazili przypuszczenie, że ten odcinek formacji szlachtowskiej może stanowić jej stropową część — przejściową do młodszej formacji z Opaleńca.

Obecność wzmiankowanych dinocyst w formacji szlachtowskiej bez wątpienia świadczy, że reprezentuje ona środkową jurę. Wynik porównania znanych zasięgów biostratygraficznych taksonów (np. Dodekova, 1975, 1990; Prauss, 1989; Feist-Burkhardt, 1990; Feist-Burkhardt & Wille, 1992; Riding & Thomas, 1992; Bucefalo Palliani & Riding, 1997; Poulsen, 1998; Huault, 1999; Feist-Burkhardt & Monteil, 2001) sugerują, że większość zbadanych odsłoneń tej jednostki należy do wyższego aalenu–dolnego bajosu (ryc. 8). Jedynie profil w górnym biegu potoku Sztolnia, który zawiera zespół dinocyst ze *Ctenidodinium*, najprawdopodobniej reprezentuje górny bajos–baton.

**Formacja z Opaleńca.** Utwory tej jednostki litostratygraficznej cechują licznie występujące dinocysty (ryc. 7J–W), które w przeciwieństwie do formacji szlachtowskiej są bardziej zróżnicowane taksonomicznie, jak również mniej rozproszone przez materię organiczną pochodzenia łądowego. Cechą charakterystyczną dinocyst z badanych odsłoneń formacji z Opaleńca jest wyraźna zmiana ich składu taksonomicznego w stosunku do dinocyst z formacji szlachtowskiej: zanikają dominujące w starszej jednostce rodzaje *Dissiliodinium* i *Nannoceratopsis* (te ostatnie są reprezentowane przez nieliczne formy z gatunków *N. pellucida* i *N. spiculata*), pojawia się natomiast licznie rodzaj *Ctenidodinium*. Typowymi dinocysta-



Ryc. 7. Dinocysty z formacji szlachtowskiej (A–I) i z formacji z Opaleńca (J–W) — na podstawie Birkenmajera i Gedla, 2004  
 Fig. 7. Dinocysts from the Szlachtowa Formation (A–I) and from the Opaleniec Formation (J–W) — after Birkenmajer & Gedl, 2004

A, B — *Nannoceratopsis gracilis*; C — *Nannoceratopsis ambonis*; D, E — *Kallosphaeridium praussii*; F, G — *Dissiliodinium giganteum*; H, I — *Dissiliodinium lichenoides*; J — *Impletosphaeridium varispinosum*; K — *Atopodinium prostratum*; L, M — *Epiplosphaera reticulospinosa*; N — *Epiplosphaera reticulata*; O, P — *Endoscrinium asymmetricum*; Q, R — *Ctenidodinium combazii*; S, T — *Nannoceratopsis pellucida*; U — *Surculosphaeridium? vestitum*; V — *Systematophora? sp.*; W — *Surculosphaeridium sp.*

mi znalezionymi w formacji z Opaleńca, poza dominującym rodzajem *Ctenidodinium* (głównie *C. combazii* i *C. ornatum*, podrzędnie *C. cornigerum*), są *Endoscrinium* (*E. asymmetricum*, *E. luridum*), *Epiplosphaera* (*E. bireticulata*, *E. gochtii*, *E. reticulata* i *E. reticulospinosa*), *Sentusidinium*, *Atopodinium* (*A. prostratum*), *Gonyaulacysta* (*G. jurassica adecta*), *Impletosphaeridium* (*I. varispinosum*). Pojawiają się również nieobecne w formacji szlachtowskiej gatunki *chorate* (gatunki z długimi wyrostkami), takie jak *Adnatosphaeridium caulleryi*, *?Sur-*

*culosphaeridium vestitum* czy najprawdopodobniej *?Systematophora sp.* i *?Taeniophora iunctispina*.

Wiek dinocyst z formacji z Opaleńca, podobnie jak tych z formacji szlachtowskiej, jest bez wątpienia środkowojurajski (ryc. 8). Większość dinocyst z formacji z Opaleńca znalezionych w profilu stratotypowym pojawia się po raz pierwszy w późnym bajosie (np. Riding & Thomas, 1992; Poulsen, 1998; Huault, 1999), niektóre, np. *Adnatosphaeridium caulleryi*, *Atopodinium prostratum* i *Impletosphaeridium varispinosum*, pojawiają się w batonie (Prauss, 1989;



WIEK AGE	GATUNEK SPECIES	LITOSTRATYGRAFIA LITHOSTRATIGRAPHY																
		<i>Adnatosphaeridium caulleryi</i>	<i>Aldorfia aldorfensis</i>	<i>Atopodinium prostaticum</i>	<i>Ctenidodinium combazii</i>	<i>Ctenidodinium continuum</i>	<i>Dissiliodinium giganteum</i>	<i>Endoscrinium asymmetricum</i>	<i>Epiplosphaera reticulata</i>	<i>Kallosphaeridium prausii</i>	<i>Lithodinia reticulata</i>	<i>Nannoceratopsis ambonis</i>	<i>Nannoceratopsis gracilis</i>	<i>Nannoceratopsis pellucida</i>	<i>Nannoceratopsis plegas</i>	<i>Nannoceratopsis raunsgaardii</i>	<i>Nannoceratopsis ridingii</i>	<i>Nannoceratopsis spiculata</i>
oksford <i>Oxfordian</i>	p /																	
	ś m																	
	w e																	
kelowej <i>Callovian</i>	p /																	
	ś m																	
	w e																	
baton <i>Bathonian</i>	p /																	
	ś m																	
	w e																	
bajos <i>Bajocian</i>	p /																	
	ś m																	
	w e																	
aalen <i>Aalenian</i>	p /																	
	ś m																	
	w e																	
toark <i>Toarcian</i>	p /																	
	w e																	
pliensbach <i>Pliensbachian</i>	p /																	
	w e																	

Ryc. 8. Zasięgi stratygraficzne wybranych gatunków z formacji szlachtowskiej i z formacji z Opaleńca pienińskiego pasa skałkowego (na podstawie danych z literatury — zob. w tekście)

Fig. 8. Stratigraphic ranges of the selected dinocyst species from the Szlachtowa Formation and the Opaleniec Formation, Pieniny Klippen Belt (based on data from literature)

Dodekova, 1990; Riding & Thomas, 1992; Poulsen, 1998; Huault, 1999). Obecność słabo niestety zachowanych form „chorate”, najprawdopodobniej z rodzaju *Systematophora*, *Surculosphaeridium* i *Taeniophora*, może świadczyć, że przynajmniej część formacji z Opaleńca może należeć do górnego batonu czy nawet keloweju (Birkenmajer & Gedl, 2004). Środkowo-późnobatoński wiek został przypisany dinocystom z formacji z Opaleńca odsłaniającej się w profilu góry Hulina (Birkenmajer & Gedl, 2007). Zespół ten jest zdominowany przez rodzaj *Ctenidodinium*, pojawiają się również takie gatunki, jak *Atopodinium prostaticum*, *Dichadogonyaulax sellwoodii*, *Endoscrinium asymmetricum*, *E. luridum*, *Nannoceratopsis pellucida*, *Pareodinia prolongata*, *Rhynchodiniopsis cladophora* i *Tubotuberella apatela*. Może on być korelowany ze środkowo-późnobatońskimi zespołami Polski niżowej reprezentującymi zonę dinocystową DSJ16 (Poulsen, 1998) czy też środkowo-batońskimi-wczesnokelowejskimi zespołami z północno-zachodnich Niemiec (Prauss, 1989).

#### Podsumowanie

Wyniki badań dinocyst zarówno z formacji szlachtowskiej (tzw. czarny flisz), jak i z formacji z Opaleńca

dowodzą obecności bogatych zespołów, a wyniki porównania zasięgów stratygraficznych poszczególnych taksonów świadczą o środkowojurajskim wieku formacji szlachtowskiej (aalen–bajos) i środkowojurajskim (bajos–baton) lub nawet późnojurajskim (kelowej) wieku formacji z Opaleńca. Jest wielce prawdopodobne, że granica pomiędzy tymi dwoma wydzieleniami litostatygraficznymi jest diachroniczna. Brak dinocyst kredowych, licznie występujących w ciemnych osadach dolnej kredy tak pienińskiego pasa skałkowego, jak i Karpat fliszowych, wyklucza ewentualną redepozycję form jurajskich, gdyby przyjąć kredowy wiek badanych osadów.

Bardzo dziękuję prof. Adamowi Gasińskiemu oraz anonimowemu recenzentowi za przeczytanie manuskryptu oraz przekazanie krytycznych uwag dotyczących poruszanego zagadnienia.

#### Literatura

- ANDRUSOV D. 1929 — Notes sur la géologie des Carpathes du Nord-Ouest. IV. Les klippen Piénines. Vestnik Statního Geologického Ústavu "SR (Praha), 5 (6): 327–342.  
BIRKENMAJER K. 1962 — Mapa geologiczna pienińskiego pasa skałkowego w skali 1 : 10 000. Arkusz Czorsztyn. Instytut Geologiczny, Warszawa.

- BIRKENMAJER K. 1977 — Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. *Stud. Geol. Pol.*, 45: 1–159.
- BIRKENMAJER K. 1979 — Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. *Wyd. Geol.*, Warszawa.
- BIRKENMAJER K. 1986 — Stages of structural evolution of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians. *Stud. Geol. Pol.*, 88: 7–32.
- BIRKENMAJER K. & GEDL P. 2004 — Dinocyst ages of some Jurassic strata, Grajcarek Unit at Sztolnia Creek, Pieniny Klippen Belt (Poland). *Stud. Geol. Pol.*, 123: 245–277.
- BIRKENMAJER K. & GEDL P. 2007 — Age of some deep-water marine Jurassic strata at Mt Hulina, Małe Pieniny Range (Grajcarek Unit, Pieniny Klippen Belt, West Carpathians, Poland), as based on dinocysts. *Stud. Geol. Pol.*, 127: 51–70.
- BIRKENMAJER K., PÉCSKAY Z. & SZELIGA W. 2004 — Age relationships between Miocene volcanism and hydrothermal activity at Mt Jarmuta, Pieniny Klippen Belt, West Carpathians, Poland. *Stud. Geol. Pol.*, 123: 279–294.
- BIRKENMAJER K. & TYSZKA J. 1996 — Palaeoenvironment and age of the Krzonowe Formation (marine Toarcian-Aalenian), Pieniny Klippen Belt, Carpathians. *Stud. Geol. Pol.*, 109: 7–42.
- BLAICHER J. & SIKORA W. 1969 — W sprawie wieku ognia zwanego aalenem fliszowym w pienińskim pasie skałkowym. *Kwart. Geol.*, 13: 716–717.
- BUCEFALO PALLIANI R. & RIDING J.B. 1997 — The influence of palaeoenvironmental change on dinoflagellate cyst distribution. An example from the Lower and Middle Jurassic of Quercy, southwest France. *Bulletin du Centre Recherches Elf Exploration Production*, 21: 107–123.
- DODEKOVA L. 1975 — New Upper Bathonian dinoflagellate cysts from northeastern Bulgaria. *Bulgarian Academy of Sciences: Palaeontology, Stratigraphy and Lithology*, 2: 17–34.
- DODEKOVA L. 1990 — Dinoflagellate cysts from the Bathonian — Tithonian (Jurassic) of North Bulgaria. I. Taxonomy of Bathonian and Callovian dinoflagellate cysts. *Geol. Balcan.*, 20: 3–45.
- FEIST-BURKHARDT S. 1990 — Dinoflagellate cyst assemblages of the Hausen coreholes (Aalenian to early Bajocian), Southwest Germany. *Bulletin du Centre des Recherches, Expoloration-Production, Elf-Aquitaine*, 22: 273–321.
- FEIST-BURKHARDT S. & MONTEIL E. 2001 — Gonyaulacacean dinoflagellate cysts with multi-plate precingular archeopyle. *Neues Jahr. Geol. Paläont., Abh.*, 219: 33–81.
- FEIST-BURKHARDT S. & WILLE W. 1992 — Jurassic palynology in southwest Germany — state of the art. *Cahiers du Micropaléontologie*, 7: 141–164.
- GEDL E. 2002 — Biostratygrafia i paleoekologia warstw wierzowskich i łgockich jednostki śląskiej polskich Karpat fliszowych na zachód od Raby w świetle badań palinologicznych. *Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków*.
- GEDL E. 2007 — Lower Cretaceous dinocyst stratigraphy and palynofacies of the Grajcarek Unit, Pieniny Klippen Belt, West Carpathians, Poland. *Stud. Geol. Pol.*, 127: 71–100.
- GEDL E. & GEDL P. 2001 — Rewizja wieku utworów jednostki Grajcarek w profilu góry Hulina (pieniński pas skałkowy, polskie Karpaty wewnętrzne). [W:] Pieńkowski G. & Grabowski J. (red.), *Polska Grupa Robocza Systemu Jurajskiego Jurassica, II Spotkanie, Starachowice 27–29.09.2001*: 9.
- GEDL E., KOŁODZIEJ B. & UCHMAN A. 2007 — The Muráň Limestone Member (Upper Hauterivian) of the Kościeliska Marl Formation, Polish Western Tatra Mts: dinocyst biostratigraphy and microfacies analysis. *Stud. Geol. Pol.*, 127: 119–137.
- GEDL P. 1997 — Palynological study of an olistolith from the so-called Sucha formation, Zawoja IG-1 borehole (Flysch Carpathians, Poland): age and palaeoenvironment. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 67: 203–215.
- GEDL P. 2007 — Organic-walled Dinoflagellate cysts from some Jurassic and Cretaceous strata of the Grajcarek Unit at Hałuszowa, Pieniny Klippen Belt (West Carpathians, Poland). *Stud. Geol. Pol.*, 127: 101–117.
- HUAULT V. 1999 — Zones de kystes de dinoflagellés de l'intervalle Aalénien-Oxfordien sur la bordure méridionale du bassin de Paris. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 107: 145–190.
- JAMIŃSKI J. 1990 — Cysty kopalnych bruzdnic (Dinoflagellata) z formacji z Pomiedznika w polskiej części pienińskiego pasa skałkowego. *Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, Kraków*.
- JAMIŃSKI J. 1995 — The mid-Cretaceous palaeoenvironmental conditions in the Polish Carpathians — a palynological approach. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 87: 43–50.
- 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 Res.*, 25: 89–113.
- POULSEN N.E. 1998 — Upper Bajocian to Callovian (Jurassic) dinoflagellate cysts from central Poland. *Acta Geol. Pol.*, 48: 237–245.
- PRAUSS M. 1989 — Dinozysten-Stratigraphie und Palynofazies im Oberen Lias und Dogger von NW-Deutschland. *Palaeontogr., Abt. B*, 214: 1–124.
- RIDING J. B. & THOMAS J. E. 1992 — Dinoflagellate cysts of the Jurassic System. [In:] Powell A.J. (ed.), *A stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts*. Chapman & Hall, London: 7–97.
- SIKORA W. 1971a — Wycieczka D–2. Punkt 3 — Przekrój środkowego i dolnego biegu potoku Sztolnia. [W:] *Przewodnik XLIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Kraków 12–14 września 1971*. Instytut Geologiczny, Wyd. Geol., Warszawa: 219–224.
- SIKORA W. 1971b — Wycieczka D–2. Punkt 1 — Szczawnica - rzeźnia. [W:] *Przewodnik XLIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Kraków 12–14 września 1971*. Instytut Geologiczny, Wyd. Geol., Warszawa: 212–215.
- UHLIG V. 1890 — Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II. Th. Der pieninische Klippenzug. *Jb. Geol. Anst. (Wien)*, 40: 559–824.

Praca wpłynęła do redakcji 26.09.2007 r.

Po recenzji akceptowano do druku 13.02.2008 r.