

## Zdarzenia tytonu–hoterywu w sukcesji reglowej dolnej Tatr na tle stratygrafii kalpionellidowej

Andrzej Pszczółkowski\*

**Tithonian–Hauterivian events from the Lower Subtatric succession of the Tatra Mountains (Western Carpathians) in the framework of calpionellid stratigraphy (southern Poland).** *Prz. Geol.*, 51: 987–994.

*S u m m a r y.* In the Tithonian–Hauterivian deposits of the Lower Subtatric succession of the Tatra Mountains (Western Carpathians), only a few events of biotic, sedimentary and isotopic character can be correlated with those recently proposed for the whole West Carpathian area. In the Western Tatra Mts, the turbidites of the Kryta Member (Kościeliska Marl Formation) correlate well with the Early Valanginian Oravice event. The Valanginian isotopic carbon event coincided with a minimum of microplankton content (especially radiolarians) in limestones deposited at the Lower/Upper Valanginian boundary. Expansion of planktonic foraminifers during the Late Hauterivian was another widespread event observed in the Tatra Mts, other areas of the Western Carpathians and outside these mountains. Correlation of the Tithonian–Hauterivian events with eustatic sea-level changes, although probable, has not been fully documented as for some events recognised in the deep-water Kri na basin.

**Key words:** Lower Subtatric succession, calpionellids, events, Tithonian–Hauterivian, Tatra Mountains, Western Carpathians

Pod koniec jury oraz w niższej części kredy dolnej, w głębokowodnych (basenowych) sukcesjach Karpat Zachodnich przeważały osady pelagiczne i hemipelagiczne, często reprezentowane przez wapienie facji *rosso amonitico* i *maiolica* lub *biancone* (Andrusov, 1959; Lefeld, 1974; Wieczorek, 1988 oraz inni autorzy). Wspomniane wapienie, dosyć monotonnie wykształcone, zawierają jednak ślady rozmaitych zdarzeń — biotycznych, sedimentacyjnych, erozyjnych i izotopowych. Zbadanie tych zdarzeń pozwala określić nie tylko ich zasięg i znaczenie, ale także wzbogaca naszą wiedzę o warunkach depozycji w głębokowodnych basenach sedimentacyjnych Karpat Zachodnich w nawiązaniu do innych części Tetydy. W zakresie stratygrafii tytonu i niższej części kredy dolnej (berias–hoteryw) basenowych sukcesji Karpat Zachodnich, szczególnie rola przypadła kalpionellidom ze względu na brak lub bardzo rzadkie występowanie, amonitów.

Niedawno Reháková (2000) zaproponowała korelację zdarzeń biotycznych (*bioevents*) na obszarze Karpat Zachodnich z eustatycznymi zmianami poziomu morza (por. także Reháková & Michalík, 1997). Zdaniem Rehákovéj (2000), w tytonie i w niższej części kredy dolnej (berias–hoteryw) można mówić o 5 zdarzeniach nazwanych odpowiednio: Hlboč, Zliechov, Nozdovice, Oravice i Strá ovce (ryc. 1). Chociaż wymienione zdarzenia dotyczą zespołów wapiennych cyst Dinoflagellata (a także kalpionellidów), jednak miały one być bezpośrednio związane ze zdarzeniami o charakterze sedimentacyjnym, uwarunkowanymi eustatycznymi zmianami poziomu morza (Reháková, 2000). Tym samym zdarzenia o nazwach regionalnych, o charakterze biotyczno-sedimentacyjnym, w istocie byłyby spowodowane przyczynami o zasięgu „globalnym”.

Celem niniejszego artykułu jest zbadanie zdarzeń zarejestrowanych w sukcesji reglowej dolnej Tatr (ryc. 2A) oraz możliwości ich korelacji ze zdarzeniami wcześniej

zaproponowanymi dla Karpat Zachodnich (ryc. 2B). Streszczenie referatu wygłoszonego na ten temat ukazało się w materiałach IV Ogólnopolskich Warsztatów Mikropaleontologicznych MIKRO 2003 (Pszczółkowski, 2003).

### Zdarzenia „zachodniokarpackie” tytonu–hoterywu w sukcesji reglowej dolnej w Tatrach

W sukcesji reglowej dolnej w Tatrach (ryc. 2A), wydzielenia litostratygraficzne jury górnej (kimeryd–tyton) i kredy dolnej (berias–hoteryw), obecnie wyróżniane w jednostce tektonicznej Bobrowca, są przedstawione na ryc. 3. Stratygrafia kalpionellidowa wapieni i margli tytonu–hoterywu została opracowana dla formacji: jasienińskiej, osnickiej i margli z Kościeliskiej. Na granicy poziomów *Chitinoidella* i *Praetintinnopsella* sedimentacja wapieni i margli formacji jasienińskiej jest ciągła w jednostce tektonicznej Bobrowca (Pszczółkowski, 1996; Grabowski & Pszczółkowski, 2002b). W niektórych profilach Tatr Bielskich (Belianské Tatry, Słowacja) na granicy poziomów *Chitinoidella* i *Praetintinnopsella* zaznaczyła się kondensacja stratygraficzna. Jest ona związana z szarym wapieniem bulastym formacji wapienia czorszyńskiego lub jego górną granicą (ryc. 4). Wspomniana kondensacja może stanowić lokalne odbicie zdarzenia „eustatycznego” Hlboč (*sensu* Reháková, 2000), lub być wcześniejsza, związana z relatywnie wysokim poziomem morza we wczesnym tytonie (por. Hallam, 2001). W pobliżu granicy poziomów *Saccocoma* i *Chitinoidella*, czerwone wapienie bulaste formacji wapienia czorszyńskiego zostały zastąpione przez wspomniane już szare wapienie bulaste, a te z kolei przez szare wapienie faliste i szaro-zielone wapienie margliste formacji jasienińskiej (ryc. 4). Ta wyraźna zmiana w rozwoju osadów wskazuje na pogorszenie warunków aeracji w basenie sedimentacyjnym u schyłku wczesnego tytonu; jej związek z szybkimi (eustatycznymi) zmianami poziomu morza jest prawdopodobny (por. Reháková, 2000), chociaż trudno go jednoznacznie wykazać. Omawiana zmiana nastąpiła we wczesnym etapie długotrwałego okresu pogarszania się dotlenienia osadów pelagicznych między kimerydem i aptem (por. Wieczorek, 1988).

\*Instytut Nauk Geologicznych PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa; apszczol@twarda.pan.pl

Piętra Stages	Poziomy i podpoziomy amonitowe Ammonite zones and subzones	Poziomy i podpoziomy kalpionellidowe Calpionellid zones and subzones	Zdarzenia na obszarze Karpat Zachodnich (na podstawie pracy Reháková, 2000) Events recognised in Western Carpathians (based on the paper by Reháková, 2000)	Zdarzenia na obszarze Tatr (sukcesja reglowa dolna) - niniejsza praca Events recognised in the Lower Subtratic succession (Tatra Mountains) - this paper				
HOTERYW HAUTERIVIAN	<i>P. angulicostata</i> auct.	Tintinnopsella	gr. carpathica	Strá ovce Strá ovce Event	"postrażowskie" "post-Strá ovce" event			
						GÓRNY UPPER	<i>B. balearis</i>	← "postrażowskie" "post-Strá ovce" event
						" <i>P. ligatus</i> "		
						<i>S. sayni</i>		
						DOLNY LOWER	<i>L. nodosoplicatum</i>	
<i>C. loryi</i>								
WALANŻYN VALANGINIAN	<i>N. (T.) pachydicranus</i>	Calpionellites	L. gr. hungar. major darderi	Oravice Oravice Event	← Muráňskie Muráň event			
						GÓRNY UPPER	<i>H. trinodosum</i>	
						<i>S. verrucosum</i>		
						DOLNY LOWER	<i>B. campyloctoxus</i>	
<i>T. pertransiens</i>								
BERIAS BERRIASIAN	<i>T. otopeta</i>	Calpionellopsis	oblonga	Nozdrowice Nozdrowice Event	← O/MK			
						GÓRNY UPPER	<i>T. alpillensis</i>	
						<i>F. boissieri</i>	<i>B. picteti</i>	
						<i>M. paramimounum</i>	<i>dadayi</i>	
						<i>M. paramimounum</i>	<i>murgeanui</i>	
						<i>M. paramimounum</i>	<i>filipescui</i>	
ŚRODKOWY MIDDLE	<i>T. occitana</i>	Calpionella	cadischiana	Zliechov Zliechov Event	← J/O			
						<i>D. dalmasi</i>		
						<i>B. privasensis</i>		
						<i>T. subalpina</i>		
DOLNY LOWER	<i>B. jacobi</i>	alpina						
TYTON TITHONIAN	<i>Durangites</i>	Crassicollaria	intermedia Remanei	Hlboč Hlboč Event	← Hlboč (?) Hlboč event (?)			
						GÓRNY UPPER	<i>Microcanthum</i>	
						<i>Ponti</i>	Praetintinnopsella	
						<i>Fallauxi</i>	<i>boneti</i>	
						<i>Semiforme</i>	<i>dobeni</i>	
						DOLNY LOWER	<i>Darwini</i>	
						<i>Lithographicum (Hybonotum)</i>		

**Ryc. 1.** Zdarzenia tytonu–hoterywu w sukcesji reglowej dolnej na obszarze Tatr na tle zdarzeń wyróżnionych na obszarze Zachodnich Karpat (Reháková, 2000). Poziomy i podpoziomy amonitowe według: Rawson i in. (1999) i Cecca i in. (1989); poziomy i podpoziomy kalpionellidowe według: Grün & Blau (1997) i Blau & Grün (1997) oraz częściowo za Remane i in. (1986). J/O – granica formacji jaseńskiej i osnickiej; O/MK – granica formacji osnickiej i margli z Kościeliskiej

**Fig. 1.** Tithonian–Hauterivian events recognised in the Lower Subtratic succession of the Tatra Mountains compared to events identified in the Western Carpathians (Reháková, 2000). The ammonite zones and subzones are based on papers by Rawson et al. (1999) and Cecca et al. (1989) and the calpionellid zonation is after Grün and Blau (1997), Blau and Grün (1997) and partly after Remane et al. (1986). J/O – boundary of the Jasenina and Osnica formations; O/MK – boundary of the Osnica and Kościeliska Marl formations

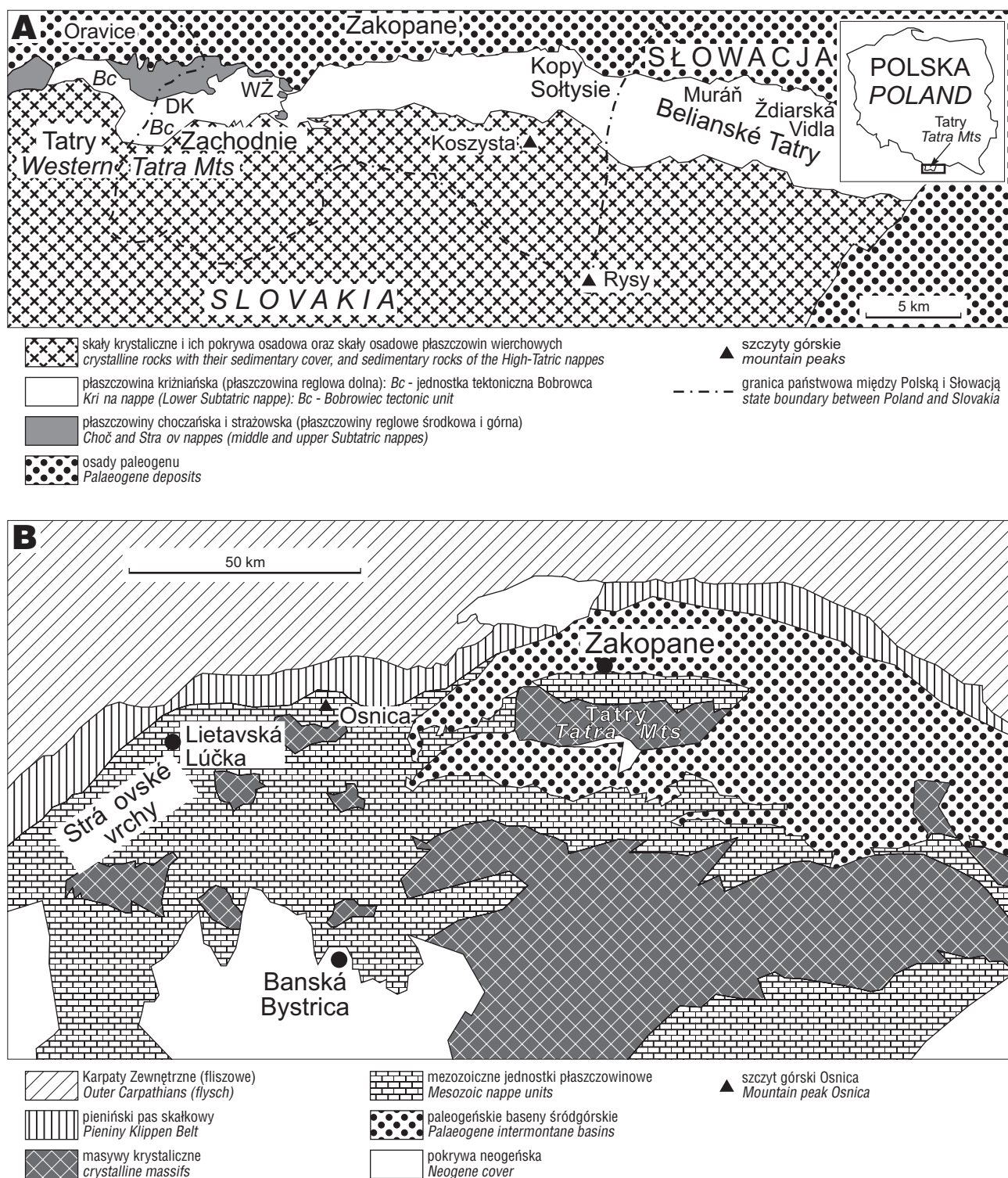
Zdarzenie orawickie w górnej części poziomu *Calpionellites* (Reháková, 2000) jest wyraźnie zaakcentowane w osadach dolnego walanzynu Tatr Zachodnich (ryc. 1) obecnością turbidytów siliciklastycznych i hybrydowych (ogniwo z Krytej formacji margli z Kościeliskiej — Świerczewska & Pszczółkowski, 1997; Pszczółkowski, 2001b). Zdaniem Rehákovéj (2000), omawiane zdarzenie było związane z „kryzysem kalpionellidowym” i jednoczesnym rozwojem zespołów nanokoniusowych.

Brekcje zliechowska i nozdrowicka nie występują w profilach reglowych (kriżniańskich lub fatrzańskich) Tatr Zachodnich i nie były dotychczas opisywane ze wschodniej części Tatr. Jeśli chodzi o pierwsze z wymienionych zdarzeń, jego wiek został określony jako późny tyton lub „interwał granicy jura–kreda” (Reháková, 2000). Z kolei

geneza brekcyj nozdrowicka (schyłek beriasu) we wcześniejszych pracach była wiązana z wydarzeniami tektonicznymi (Reháková, 1995; Michalík, 1995; Michalík & Reháková, 1995). Najwyraźniej erozyjne skutki szybkich spadków poziomu morza nie zaznaczyły się w osadach niektórych, zapewne głębszych, części basenu kriżniańskiego (lub fatrzańskiego), obecnie częściowo zachowanych w profilach tatrzańskich.

#### Inne zdarzenia zarejestrowane w profilach sukcesji reglowej dolnej Tatr

W polskich Tatrach Zachodnich (ryc. 2A), w osadach tytonu–hoterywu zaznaczyły się zmiany w charakterze sedymentacji i/lub w zespołach mikro- i nanoskamie-



**Ryc. 2. A** — Szkic geologiczny obszaru Tatr (częściowo za: Bac-Moszaszwili [W:] Bac-Moszaszwili i in., 1979). DK — Dolina Kryta w Tatrach Zachodnich; WŻ — Wściekły Żleb w Tatrach Zachodnich. **B** — Tatry na tle sąsiednich struktur Zachodnich Karpat (częściowo za: Vašiček i in., 1994)

**Fig. 2. A** — Generalized geological map of the Tatra Mountains (adapted from: Bac-Moszaszwili [In:] Bac-Moszaszwili i in., 1979). DK — Kryta Valley in the Western Tatra Mountains; WŻ — Wściekły Żleb gully in the Western Tatra Mts. **B** — Location map showing the Tatra Mountains (Tatry) in the framework of generalized West-Carpathian geological structures (adapted from: Vašiček et al., 1994)

Piętra Stages	Poziomy i podpoziomy kalpionellidowe Calpionellid zones and subzones		Jednostka tektoniczna Bobrowca, Tatry Zachodnie - niniejsza praca (częściowo za: Michalík i in., 1990) Bobrowiec tectonic unit, Western Tatra Mts (this paper, partly after Michalík et al., 1990)	
HOTERYW HAUTERIVIAN	Tintinnopsella	gr. carpathica	formacja margli z Kościeliskiej Kościeliska Marl Formation	ogniwo wapienia murańskiego - Muráň Member
WALANŻYN VALANGINIAN				ogniwo z Wściekłego Żlebu Wściekły Żleb Member
	L. gr. hungarica	ogniwo z Krytej - Kryta Member		
	Calpionellites	ogniwo Z Pod Furkaski - Z Pod Furkaski Member		
BERIAS BERRIASIAN	Calpionellopsis	major	formacja z Osnicy Osnica Formation	
	Calpionella	darderi		
		oblonga		
		simplex		
		Cadischiana		
		elliptica		
		alpina		
TYTON TITHONIAN	Crassicollaria	intermedia	formacja jaseńńska Jasenina Formation	ogniwo z Pośredniego Pośrednie Member
		Remanei		
	Praetintinnopsella			
		Chitinoidella		
KIMERYD KIMMERIDGIAN				

Ryc. 3. Podział litostratigraficzny skał kimerydu–hoterywu w jednostce tektonicznej Bobrowca (Tatry Zachodnie), na podstawie danych z pracy Pszczółkowski (w druku) i częściowo za Grabowski & Pszczółkowski (2002b)

Fig. 3. Lithostratigraphic subdivision of the Kimmeridgian–Hauterivian deposits in the Bobrowiec tectonic unit (Western Tatra Mts) based on data from Pszczółkowski (in press) and partly after Grabowski & Pszczółkowski (2002b)

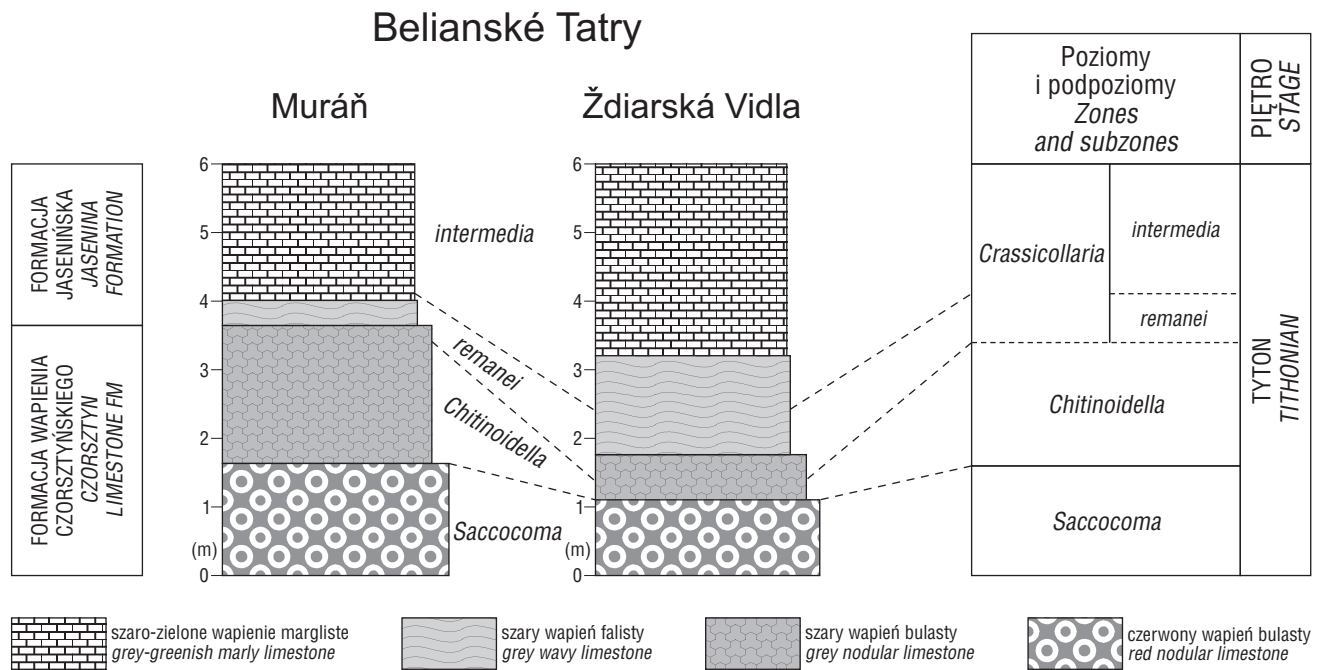
niałości, które nie mogą być skorelowane ze zdarzeniami „zachodniokarpackimi” (*sensu* Reháková, 2000). W dolnym beriasie, granica formacji jaseńńskiej i osnickiej (J/O na ryc. 1) może być interpretowana jako zdarzenie sedymentacyjne „pozlichowskie”, związane głównie z silniejszym rozwojem nanoplanktonu wapiennego, a zwłaszcza nanokonidów. Omawiana zmiana w charakterze depozycji nastąpiła w najniższej części podpoziomu *Calpionella alpina* (Pszczółkowski, 1996). Istnieje zbieżność rozwoju zespołów nanokoniusowców z postępem transgresji w beriasie (por. Haq i in., 1987). Jednocześnie w basenie krzyżniańskim wapienie dolnego beriasu (formacja osnicka) charakteryzują się obecnością nieznacznej domieszki materiału ilastego (Lefeld, 1974; Boorová i in., 1993).

Granica formacji osnickiej i formacji margli z Kościeliskiej (O/MK na ryc. 1) jest związana z wyraźnym zwiększeniem dopływu materiału terygenicznego, głównie ilastego, a także wzrostem tempa sedymentacji w wyższej części środkowego beriasu i zwłaszcza w górnym beriasie (Grabowski & Pszczółkowski, 2002b). W podpoziomie *Simplex* poziomu *Calpionellopsis* (górnym beriasie) zaznaczyło się także stopniowe zmniejszanie udziału radiolarij w mikroplanktonie występującym w wapieniach (por. Grabowski & Pszczółkowski, 2002a). Brak, lub niska frekwencja, radiolarij utrzymywał się aż do początku walanżynu. Poza obszarem Tatr, kryzys mikroplanktonu krzemionkowego w poziomie *Calpionellopsis* zaobserwowali już wcześniej Reháková i Michalík (1994) w profilu

Osnica (Mała Fatra, Słowacja — ryc. 2B). W basenie krzyżniańskim wspomniany kryzys zaznaczył się na początku cyklu regresyjnego górnego beriasu–dolnego walanżynu (por. Haq i in., 1987; Hoedemaeker, 1995).

Zdarzenie izotopowe ( $\delta^{13}\text{C}$ ) walanżynu (*sensu* Channell i in., 1993) zostało zarejestrowane w profilu Doliny Krytej w Tatrach Zachodnich (Pszczółkowski, 2001b). Maksimum tego zdarzenia izotopowego (ryc. 1) zaznaczyło się podczas relatywnie wysokiego poziomu morza (Channell i in., 1993), w początkowej fazie transgresji późnego walanżynu–wczesnego barremu (Haq i in., 1987). W profilu Doliny Krytej (ryc. 2A) została stwierdzona koincydencja zdarzenia izotopowego  $\delta^{13}\text{C}$  z wyraźnym obniżeniem frekwencji mikroplanktonu, a zwłaszcza radiolarij, w wapieniach formacji margli z Kościeliskiej na przelomie wczesnego i późnego walanżynu (ryc. 5). Liczniejsze mikroskamieniałości — przede wszystkim radiolarie — pojawiły się w tym profilu dopiero w pobliżu granicy walanżyn–hoteryw.

Zdarzenie murańskie dolnego hoterywu (ryc. 1) było związane z depozycją formacji wapienia murańskiego w Tatrach Bielskich i Kopach Sołtysich (Lefeld, 1985), która rozpoczęła się w dolnym hoterywie (Vašiček i in., 1994). W Tatrach Zachodnich wiek ogniwa wapienia murańskiego formacji margli z Kościeliskiej (Pszczółkowski, 2001b i w druku) również może być odniesiony do dolnego hoterywu. W wyższej części tego ogniwa\* występuje już *Nannoconus bucheri* Brönnimann, 1955. Według niektórych



**Ryc. 4.** Profile stratygraficzne tytonu z Tatr Bielskich (Belianské Tatry Mts), Słowacja, na podstawie danych z pracy Pszczółkowski (1996)

**Fig. 4.** Stratigraphic columns of the Tithonian deposits in the Belianské Tatry Mts, Slovakia (after Pszczółkowski, 1996)

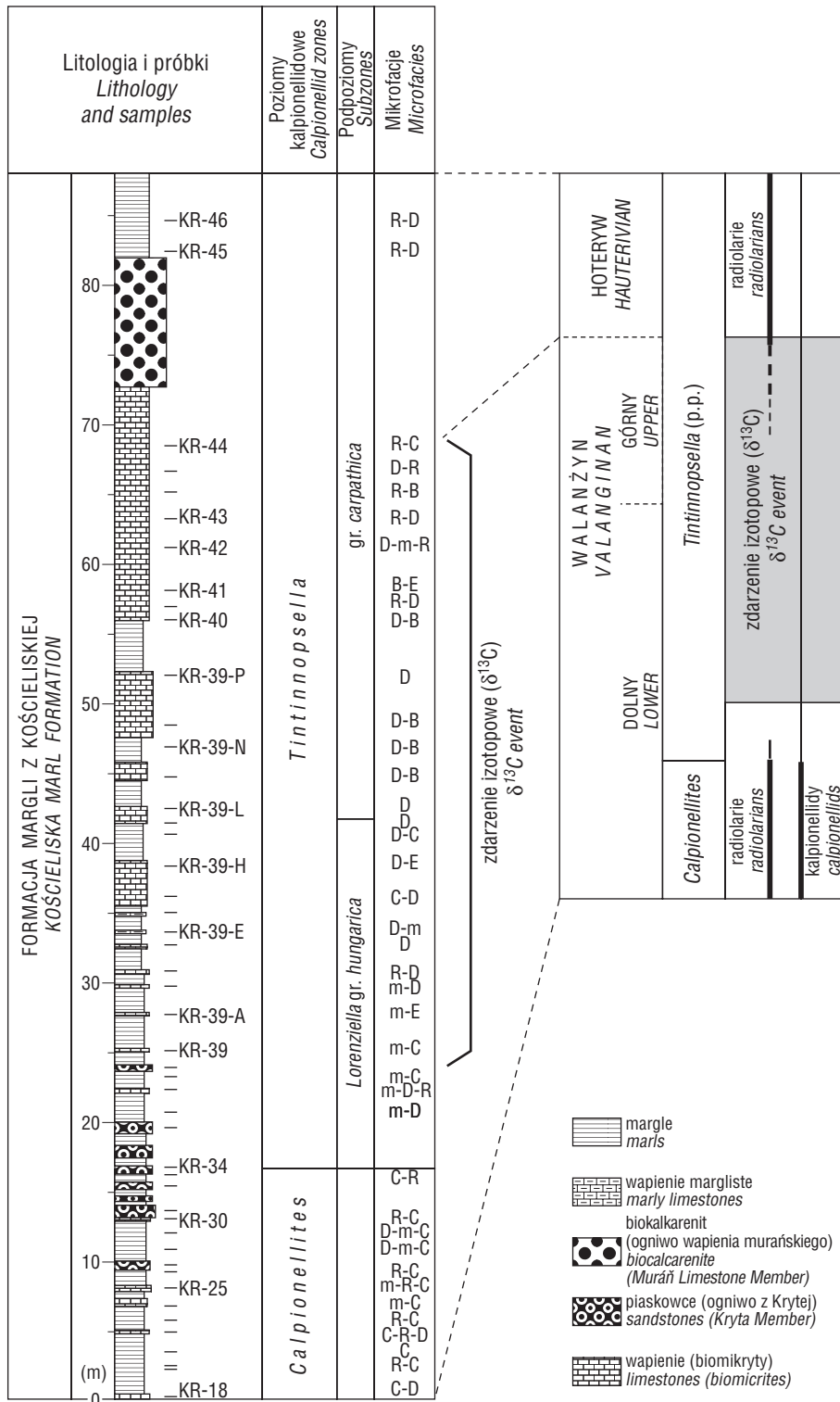
autorów *N. bucheri* pojawił się w dolnym hoterywie. Jednak ostatnio wiek „wapieni typu murańskiego” w zachodniej części Tatr został określony jako późny hoteryw, na podstawie wstępnej analizy dinocyst (Gedl i in., 2003). W wypadku potwierdzenia wieku późnohoterywskiego (?), sedimentacja ogniwa wapienia murańskiego w Tatrach Zachodnich mogłaby być korelowana raczej ze zdarzeniem strażowskim z terenu Słowacji (por. Reháková, 2000). Dyskutowana sprawa może więc wymagać dalszych badań. Podobnie jak w przypadku zdarzenia strażowskiego (op. cit.), depozycja ogniwa wapienia murańskiego w Tatrach Zachodnich nastąpiła w czasie długiego interwału eustatycznego podnoszenia poziomu morza (Haq i in., 1987). Obecnie nie można jednak wykazać bezpośredniego związku przyczynowego między zdarzeniem murańskim a określoną szybką oscylacją poziomu morza w hoterywie.

Zdarzenie biotyczne późnego hoterywu (ryc. 1) dotyczyło ekspansji otwornic planktonicznych pod koniec poziomu *Tintinnopsella*. Wówczas w profilach Tatr Zachodnich pojawiły się otwornice planktoniczne w większej niż poprzednio liczbie, co umożliwia ich wykorzystanie w schemacie biostratygraficznym górnej części formacji margli z Kościeliskiej (Pszczółkowski, 2001a i w druku). W wapieniach górnego hoterywu zostały stwierdzone w płytkach cienkich następujące taksony: *Blefuscuiana laculata* Banner, Copestake & White, *B. gr. kuznetsovae* Banner & Desai, *Blowiella* cf. *gottisi* (Cheva-

lier), *Gorbachikella* cf. *grandiapertura* BouDagher-Fadel, Banner, Brown, Simmons & Gorbachik, *Praehedbergella* cf. *sigali* (Moullade) i *P. cf. tuschepsensis* (Antonova). Zasięg paleogeograficzny zdarzenia biotycznego górnego hoterywu wykracza poza basen krzyżniański; wcześniej zauważono je na innych obszarach Zachodnich Karpat (Vašíček i in., 1994). W profilu Polomec (Słowacja, w pobliżu miejscowości Lietavská Lúčka — ryc. 2B) otwornice planktoniczne oznaczone jako „*Hedbergella*” sp. pojawiły się nad turbidytami formacji strażowieckiej w najwyższej części poziomu *Tintinnopsella*, w której zostały znalezione, między innymi, okazy amonitów *Plesiospidiscus* ex gr. *ligatus* i *Euptychoceras borzai* (górna część poziomu amonitowego *Euptychoceras borzai* — Borza i in., 1984 oraz Vašíček i in., 1997). W profilach Rio Argos (południowa Hiszpania) w najwyższym hoterywie otwornice planktoniczne są wyraźnie liczniejsze niż w osadach starszych (Coccioni & Premoli Silva, 1994). Także w niektórych profilach włoskich (Apulia) otwornice planktoniczne są stratygraficznie istotne począwszy od późnego hoterywu (Cobianchi i in., 1997). Ilościowy rozwój otwornic planktonicznych, a także powiększenie ich rozmiarów (Magniez-Jannin, 1991), nieznacznie poprzedziły maksimum transgresji górnego walanżynu — najniższego barremu (por. Haq i in., 1987).

Pojawienie się otwornic planktonicznych w profilu Polomec (Słowacja) było wcześniejsze niż „poziom Faroni” z Francji i Włoch (ryc. 6). Były to więc zdarzenia różnowiekowe, które mogą być interpretowane jako kolejne etapy ekspansji otwornic planktonicznych w górnym hoterywie pomiędzy poziomami „*P. ligatus*” i *P. angulicostata*. Cecca i in. (1994) stwierdzili w profilach formacji Maiolica w Apeninach (Włochy), iż najstarszy zespół

\*\* U wylotu Wściekłego Żlebu (por. ryc. 2A).



**Ryc. 5.** Profil margli i wapieni walanżynu–hoterywu formacji margli z Kościeliskiej w Dolinie Krytej (Tatry Zachodnie), częściowo na podstawie danych z prac Pszczółkowski (2001b) i w druku. Objasnienie symboli literowych odnoszących się do mikrofacji: B — otwornice bentoniczne, C — kalpionellidy, D — wapienne cysty Dinoflagellata, E — szczątki szkarłupni, m — „*Cadosina*” minuta Borza, R — radiolarie; C–R mikrofacja kalpionellidowo-radiolariowa, D–R mikrofacja dinocystowo-radiolariowa, D–m–R mikrofacja dinocystowo-radiolariowa (z istotnym udziałem „*Cadosina*” minuta), D–B mikrofacja dinocystowo-otwornicowa, m–C mikrofacja „kadosinowo”-kalpionellidowa, R–D mikrofacja radiolariowo-dinocystowa, itp.

**Fig. 5.** Valanginian–Hauterivian deposits of the Kościeliska Marl Formation in the Kryta Valley, Western Tatra Mountains (partly after Pszczółkowski, 2001b and in press). Explanation of microfacies symbols: B — benthic foraminifers, C — calpionellids, D — calcareous cysts of Dinoflagellata, E — echinoderm debris, m — “*Cadosina*” minuta Borza, R — radiolarians; C–R calpionellid-radiolarian microfacies, D–R dinocyst-radiolarian microfacies, D–m–R dinocyst-radiolarian microfacies with an important share of “*Cadosina*” minuta, D–B dinocyst–foraminiferal microfacies, m–C “*Cadosina*” — calpionellid microfacies, R–D radiolarian–dinocyst microfacies, etc.

otwornic planktonicznych (głównie z *Favusella hauterivica* i „*Hedbergella*” sigali), występuje tam w podpoziomie *Pseudothurmannia catulloi* (poziomu *P. angulicostata* najwyższego hoterywu — ryc. 6). W basenie wokontyjskim (południowo-wschodnia Francja) Baudin i in. (1999) opisali horyzont litologiczny stanowiący ekwiwalent „poziomu Faraoni”, który prawdopodobnie odpowiada krótkotrwałemu oceanicznemu zdarzeniu anoksyicznemu (OEA). Odpowiednik „poziomu Faraoni” nie został do tej

pory stwierdzony w profilach sukcesji reglowej dolnej na obszarze Tatr.

### Wnioski

1. Niektóre tylko zdarzenia tytonu–hoterywu, udokumentowane w sukcesji reglowej dolnej Tatr, można skorelować jednoznacznie ze zdarzeniami wyróżnionymi wcześniej na obszarze Karpat Zachodnich (Reháková,

Ma (Gradstein & al., 1995)	Podpiętro Substage	Poziomy amonitowe Ammonite zones (Rawson & al., 1999; Klein & Hoedemaeker, 1999)	Kalpionellidy i nannoplankton <i>Calpionellids and nannoplankton</i> (Channell & al., 1995; Reháková, 2000)	Zdarzenia Events (Baudin i in., 1999; Reháková, 2000; niniejsza praca) (Baudin & al., 1999; Reháková, 2000; this paper)
127	GÓRNY HOTERYW UPPER HAUTERIVIAN	<i>P. angulicostata</i>	<i>Tintinnopsella</i> spp.  <i>L. bollii</i>	← "Poziom Faraoni" (Francja, Włochy) "Faraoni horizon" (France and Italy)
128		<i>P. catulloi</i> <i>P. angulicostata</i>		
129		<i>B. balearis</i>		← "postrażowskie" "post-Strá ovce" event
		" <i>P. ligatus</i> "		← Strá ovce Strá ovce event
		<i>S. sayni</i>		Zachodnie Karpaty Western Carpathians

Ryc. 6. Pozycja stratygraficzna zdarzeń górnego hoterywu w Zachodnich Karpatach i na wybranych obszarach pozakarpacckich Europy  
Fig. 6. Stratigraphic position of the Late Hauterivian events in the Western Carpathians and other areas of Europe

2000). „Zachodniokarpacckie” zdarzenia tytonu i beriasu nie są wyraźnie czytelne w strukturach sedimentacyjnych, ani erozyjnych, w profilach tatrzańskich, natomiast turbidyty ogniwa z Krytej formacji margli z Kościeliskiej (fm) dokładnie odpowiadają zdarzeniu orawickiemu dolnego walanżynu (*op. cit.*).

2. W Tatrach Zachodnich została stwierdzona koincydencja walanżyńskiego zdarzenia izotopowego  $\delta^{13}C$  z wyraźnie niższą zawartością mikroplanktonu, a zwłaszcza radiolarii, w wapieniach osadzonych na przelomie dolnego i górnego walanżynu, w dolnej części poziomu *Tintinnopsella*.

3. Podobnie jak walanżyńskie zdarzenie izotopowe, ekspansja otwornic planktonicznych w górnym hoterywie (najwyższa część poziomu *Tintinnopsella*) miała zasięg ponadregionalny, daleko wykraczający poza obszar Zachodnich Karpat.

4. W głębokowodnym basenie krzyżniańskim korelacja zdarzeń biotycznych i innych tytonu-hoterywu z eustatycznymi zmianami poziomu morza, chociaż prawdopodobna, nie we wszystkich przypadkach może być uznana za w pełni udowodnioną.

## Literatura

- ANDRUSOV D. 1959 — Geologia Československých Karpat. Vol. II, Slov. Akad. Ved., Bratislava.
- BAC-MOSZASZWILI M., BURCHART J., GŁAZEK J., IWANOW A., JAROSZEWSKI W., KOTAŃSKI Z., LEFELD J., MASTELLA L., OZIMKOWSKI W., RONIEWICZ P., SKUPIŃSKI A. & WESTWALEWICZ-MOGILSKA E. 1979 — Mapa Geologiczna Tatr Polskich 1 : 30 000 (Geological Map of the Polish Tatra 1 : 30,000). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- BAUDIN F., BULOT L.-G., CECCA F., COCCIONI R., GARDIN S. & RENARD M. 1999 — Un équivalent du „Niveau Faraoni” dans le Bassin du Sud-Est de la France, indice possible d’un événement anoxique fini-hauterivien étendu à la Téthys méditerranéenne. Bulletin de la Société Géologique de France, 170: 487–498.
- BLAU J. & GRÜN B. 1997 — Late Jurassic/Early Cretaceous revised calpionellid zonal and subzonal division and correlation with ammonite and absolute time scales. Mineralia Slovaca, 29: 297–300.
- BOOROVÁ D., BORZA V., PETEŠ J. & MARTINSKÝ L. 1993 — Príspevok k litostratigrafii hraničných jursko-kriedových súvrství fatrika Strá ovských vrchov a Vel’kej Fatry. [W:] Rakús M. & Vozár J. (eds) — Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát: 7–12. Geologický Ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
- BORZA K., MICHALÍK J., GAŠPÁRKOVÁ V. & VAŠÍČEK Z. 1984 — The biostratigraphy of the Hauterivian/Barremian boundary beds in the Kri na nappe, Western Carpathians (Czechoslovakia). Cretaceous Res., 5: 349–356.
- CECCA F., ENAY R. & LE HEGERAT G. 1989 — L’Ardescien (Tithonique supérieur) de la region stratotypique: series de reference et faunes (ammonites, calpionelles) de la bordure ardechoise. Documents des Laboratoires de Géologie Lyon, 107: 1–114.
- CECCA F., PALLINI G., ERBA E., PREMOLI-SILVA I. & COCCIONI R. 1994 — Hauterivian–Barremian chronostratigraphy based on ammonites, nannofossils, planktonic foraminifera, and magnetic chrons from the Mediterranean domain. Cretaceous Res., 15: 457–467.
- CHANNELL J.E.T., ERBA E. & LINI A. 1993 — Magnetostratigraphic calibration of the Late Valanginian carbon isotope event in pelagic limestones from Northern Italy and Switzerland. Earth & Planetary Science Letters, 118: 145–166.
- CHANNELL J.E.T., ERBA E., NAKANISHI M. & TAMAKI K. 1995 — Late Jurassic–Early Cretaceous time scales and oceanic magnetic anomaly block models. [W:] Berggren W. A., Kent D. V., Aubry M.-P. & Hardenbol J. — Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation. SEPM Special Publication, 54: 51–63.
- COBIANCHI M., LUCIANI V. & BOSELLINI A. 1997 — Early Cretaceous nannofossils and planktonic foraminifera from northern Gargano (Apulia, southern Italy). Cretaceous Res., 18: 249–293.
- COCCIONI R. & PREMOLI SILVA I. 1994 — Planktonic foraminifera from the Lower Cretaceous of Rio Argos sections (southern Spain) and biostratigraphic implications. Cretaceous Res., 15: 645–687.
- GEDL E., KOŁODZIEJ B. & UCHMAN A. 2003 — Wiek i mikrofacje wapieni „typu murańskiego” z formacji margli z Kościeliskiej (fm.), Tatry — wyniki wstępne. [W:] IV ogólnopolskie warsztaty mikropaleontologiczne MIKRO 2003, Kazimierz Dolny 28–30.05.2003 (streszczenia referatów, komunikatów i posterów): 23–24.
- GRABOWSKI J. & PSZCZÓŁKOWSKI A. 2002a — Integrated magneto- and biostratigraphy of the Pieniny Limestone Formation, Kri na unit, Western Tatra Mts (Poland). Geol. Carpathica, 53 (Special Issue — Proc. XVII Congr. Carpathian–Balkan Geol. Assoc., Bratislava, September 1th–4th 2002), poster session (CD–R disk).
- GRABOWSKI J. & PSZCZÓŁKOWSKI A. 2002b — Magnetostratigrafia formacji wapienia pienińskiego na obszarze serii reglowych Tatr Polskich: sprawozdanie końcowe z realizacji projektu badawczego KBN (34 strony). Państw. Inst. Geol., Warszawa (niepubl.).
- GRADSTEIN F. M., AGTERBERG F. P., OGG J. G., HARDENBOL J., VAN VEEN P., THIERRY J. & HUANG Z. 1995 — A Triassic, Jurassic and Cretaceous time scale. [W:] Berggren W. A., Kent D. V., Aubry M.-P. & Hardenbol J. (eds) — Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation. SEPM Special Publication 54: 95–126. Tulsa, Oklahoma.

- GRÜN B. & BLAU J. 1997 — New aspects of calpionellid biochronology: proposal for a revised calpionellid zonal and subzonal division. *Revue de Paléobiologie*, 16: 197–214.
- HALLAM A. 2001 — A review of the broad pattern of Jurassic sea-level changes and their possible causes in the light of current knowledge. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 167: 23–37.
- HAQ B.U., HARDENBOL J. & VAIL P.R. 1987 — Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, 235: 1156–1167.
- HOEDEMAEKER P. J. 1995 — Ammonite evidence for long-term sea-level fluctuations between the 2nd and 3rd order in the lowest Cretaceous. *Cretaceous Res.*, 16: 231–241.
- KLEIN J. & HOEDEMAEKER P. J. 1999 — Ammonite stratigraphy of the Valanginian to Barremian for the Mediterranean region. *Scripta Geologica, Special Issue*, 3: 97–127.
- LEFELD J. 1974 — Middle–Upper Jurassic and Lower Cretaceous biostratigraphy and sedimentology of the sub-tatric succession in the Tatra Mts. (Western Carpathians). *Acta Geol. Pol.*, 24: 277–364.
- LEFELD J. 1985 — Part B. Lower Sub-Tatric succession: Czorsztyn Limestone Formation, Pieniny Limestone Formation, Kościeliska Marl Formation and Muran Limestone Formation. [W:] Lefeld J. (ed.) — Gaździcki A., Iwanow A., Krajewski K. & Wójcik J. 1985 — Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Tatra Mountains. *Stud. Geol. Pol.*, 84: 75–81.
- MAGNIEZ-JANNIN F. 1991 — Renouvellements de foraminifères et séquences de dépôt dans le Crétacé inférieur du Bassin vocontien (SE de la France). *Bulletin de la Société Géologique de France*, 162: 887–895.
- MICHALÍK J. 1995 — Lower Cretaceous stratigraphy, facies, faunas and Tethyan/Boreal influences in the Western Carpathians. *Cretaceous Res.*, 16: 299–310.
- MICHALÍK J. & REHÁKOVÁ D. 1995 — Sedimentary records of Early Cretaceous tectonic activity in the Alpine–Carpathian region. *Slovak Geological Magazine*, 2: 159–164.
- MICHALÍK J., REHÁKOVÁ D., HLADÍKOVÁ J. & LINTNEROVÁ O. 1995 — Lithological and biological indicators of orbital changes in Tithonian and Lower Cretaceous sequences, Western Carpathians, Slovakia. *Geologica Carpathica*, 46: 161–174.
- MICHALÍK J., VAŠÍČEK Z. & BORZA V. 1990 — Aptychy, tintinidy, a stratigrafia hraničných jursko-kriedových súvrství v profile Strá ovce/zliechovská jednotka krí ňanského príkrovu, Strá ovské vrchy, centrálné Západné Karpaty. [W:] Biologické a sedimentologické studie v mesozoiku Českého massivu a Západných Karpat (Sborník). *Knih. Zem. Plyn a Nafty*, 9a: 69–92. Hodonín.
- PSZCZÓŁKOWSKI A. 1996 — Calpionellid stratigraphy of the Tithonian–Berriasian pelagic limestones in the Tatra Mts. (Western Carpathians). *Stud. Geol. Pol.*, 109: 103–130.
- PSZCZÓŁKOWSKI A. 2001a — Zespoły nanokoniusowe beriasu–aptu na tle stratigrafii kalpionelidowo-otwornicowej formacji margli z Kościeliskiej w Tatrach Zachodnich. [W:] Bąk K. (red.) — Trzecie ogólnopolskie warsztaty mikropaleontologiczne Mikro–2001 (Zakopane 31.05–02.06.2001) — streszczenia referatów i posterów: 28.
- PSZCZÓŁKOWSKI A. 2001b — Stratygrafia kalpionelidowa i podział litostratygraficzny dolnej części formacji margli z Kościeliskiej w Tatrach Zachodnich. [W:] Bąk K. (red.) — Trzecie ogólnopolskie warsztaty mikropaleontologiczne Mikro–2001 (Zakopane 31.05–02.06.2001) — streszczenia referatów i posterów: 54–57.
- PSZCZÓŁKOWSKI A. 2003 — Zdarzenia „zachodniokarpackie” (oraz inne) tytonu–hoterywu w sukcesji reglowej dolnej Tatr na tle stratigrafii kalpionelidowej. [W:] IV ogólnopolskie warsztaty mikropaleontologiczne MIKRO 2003, Kazimierz Dolny 28–30.05.2003 (streszczenia referatów, komunikatów i posterów): 40–43.
- PSZCZÓŁKOWSKI A. (2003 w druku) — Kościeliska Marl Formation (Lower Cretaceous) in the Polish Western Tatra Mountains: lithostratigraphy and microfossil zones. *Studia Geologica Polonica*, 121.
- RAWSON P.F. & HOEDEMAEKER P.J. (Reporters), AGUIRRE-URRETA M.B., AVRAM E., ETTACHFINI M., KELLY S.R.A., KLEIN J., KOTETISHVILI E., OWEN H.G., ROPOLO P., THOMSON M. R.A., WIPPICH M. & VAŠÍČEK Z. 1999 — Report on the 4th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team) IGCP–Project 362). *Scripta Geologica, Special Issue* 3: 3–13.
- REMANE J., BORZA K., NAGY I., BAKALOVA-IVANOVA D., KNAUER J., POP G. & TARDI-FILACZ E. 1986 — Agreement on the subdivision of the standard calpionellid zones defined at the IInd Planktonic Conference, Roma 1970. *Acta Geol. Hungarica*, 29 (1–2): 5–14.
- REHÁKOVÁ D. 1995 — Upper Jurassic–Lower Cretaceous carbonate microfacies and environmental models for the Western Carpathians and adjacent palaeogeographic units. *Cretaceous Research*, 16: 283–297.
- REHÁKOVÁ D. 2000 — Calcareous dinoflagellate and calpionellid bioevents versus sea-level fluctuations recorded in the West–Carpathian (Late Jurassic/Early Cretaceous) pelagic environments. *Geologica Carpathica*, 51: 229–243.
- REHÁKOVÁ D. & MICHALÍK J. 1994 — Abundance and distribution of Late Jurassic–Early Cretaceous microplankton in Western Carpathians. *Geobios*, 27: 135–156.
- REHÁKOVÁ D. & MICHALÍK J. 1997 — Calpionellid associations versus Late Jurassic and Early Cretaceous sea-level fluctuations. *Mineralia Slovaca*, 29: 306–307.
- ŚWIERCZEWSKA A. & PSZCZÓŁKOWSKI A. 1997 — Skład i pochodzenie materiału detrytycznego piaskowców ogniwa z Krytej (kreda dolna, Tatry). [W:] Wojewoda J. (red.) — Obszary źródłowe: zapis w osadach (IV Krajowe Spotkanie Sedymentologów Lewin Kłodzki. 26–28 września 1997 r.), materiały konferencyjne: 55–56.
- VAŠÍČEK Z., MICHALÍK J. & REHÁKOVÁ D. 1994 — Early Cretaceous stratigraphy, palaeogeography and life in Western Carpathians. *Beringeria*, 10: 1–168.
- WIECZOREK J. 1988 — Maiolica — a unique facies of the Western Tethys. *Ann. Soc. Geol. Pol.*, 58: 255–276.
- VAŠÍČEK Z., MICHALÍK J. & REHÁKOVÁ D. 1997 — Final meeting of the Project No 362 “Tethyan/Boreal Cretaceous Correlation”. Excursion guide book (Polomec quarry). *Mineralia Slovaca*, 29: 363–366.