

Krzysztof BIRKENMAJER, Antczina JEDNOROWSKA

DOLNY MASTRYCHT JAKO GÓRNA GRANICA WIEKU
 PELAGICZNYCH MARGLI OTWORNICOWYCH JEDNOSTKI
 CZORSZTYŃSKIEJ, PIENIŃSKI PAS SKAŁKOWY

(2 fig., 2 tab.)

*Lower Maastrichtian as upper age limit of pelagic foraminiferal
 marls in the Czorsztyn succession, Pieniny Klippen Belt,
 Carpathians*

(2 Figs, 2 Tabs)

Treść: Najmłodszy zespół otwornicowy z ceglasczerwonych margli (ogniwo margli z Pustelni) jednostki czorsztyńskiej okolic Nowego Targu wskazuje na wiek dolnego mastrychtu. Rewizja dawniejszych oznaczeń nie potwierdziła obecności *Globotruncana mayaroensis*, wskaźnika górnego mastrychtu. Omawiane margle spotyka się na wtórnym złożu w sedymentacyjnych brekcjach formacji jarmuckiej (mastrycht) w niedalekim sąsiedztwie. Luka stratygraficzna między ogniwnem margli z Pustelni i formacją jarmucką przypada w okolicach Nowego Targu w obrębie mastrychtu.

PROBLEM GÓRNEJ GRANICY WIEKU OSADÓW JEDNOSTEK SKAŁKOWYCH

Określenie górnej granicy wieku osadów wchodzących w skład jednostek („serii”) skałkowych umożliwia sprecyzowanie wieku luki stratygraficznej spowodowanej fałdowaniami i denudacją pienińskiego pasa skałkowego w górnej kredzie. Luka ta ma różny zasięg w poszczególnych rejonach i jednostkach tektonicznych pasa skałkowego dorzecza Dunajca, a od góry zamyka ją albo transgresywna mastrychcka formacja jarmucka, albo też transgresywny paleogen typu magurskiego (eocen dolny) lub podhalańskiego (eocen środkowy) (por. Birkenmajer, 1970, 1974).

Górna granica wieku sukcesji osadowej w poszczególnych górnokredowych jednostkach tektonicznych skałkowych doliny Dunajca przedstawia się następująco (tab. 1).

1. W jednostce haligowieckiej najmłodszym rozpoznany ogniwem stratygraficznym jest flisz formacji sromowieckiej, którego wiek prawdopodobnie nie przekracza granicy santonu i kampanu (por. Birkenmajer, 1976, tab. 14).

2. W jednostce pienińskiej wiek utworów fliszowych formacji sromowieckiej prawdopodobnie nie przekracza granicy santon/kampan (Birkenmajer, 1976, tab. 14) albo też sięga w obręb kampanu (por. Alexandrowicz, 1966, fig. 37). Według Birkenmajera (1976) prawdopodobnie do jednostki pienińskiej należą czerwone i pstre margle piaszczyste (ponad 100 m miąższości) z wkładkami tufitów, których mikrofauna wskazuje na kampan, odkryte ostatnio przez W. Sikorę (1972; por. także Gucwa, Wieser, 1972; Morgiel, Sikora, 1974) w okolicach Sromowiec Niżnych. Stosunek tych margli do formacji sromowieckiej nie został wyjaśniony. Według Birkenmajera (1976) mogą one reprezentować jednostkę litostratygraficzną wyższą od formacji sromowieckiej, odpowiadającą pstrym marglom kampanu-mastrychtu (marglom gbelańskim) Zachodniej Słowacji w ujęciu D. Andrusova i O. Samuela (1973). Sikora (*op. cit.*) zalicza te margle do wyróżnianej przez siebie „sukcesji złatniańskiej” negowanej przez K. Birkenmajera (1976).

3. W jednostkach braniskiej, niedzickiej i czertezickiej najmłodszym osadem są utwory fliszowe formacji sromowieckiej, których górna granica prawdopodobnie mieści się w obrębie kampanu. W jednostce braniskiej najmłodszy zespół mikrofauny wskazuje na santon (Alexandrowicz, 1966; Alexandrowicz *et al.*, 1968 a; Birkenmajer, 1976). Z tej jednostki pochodzi *Inoceramus balticus* Böhm oznaczony z formacji sromowieckiej okolic Sromowiec Wyżnich przez M. Książkiewicza i F. Miturę (1964). Zasięg wiekowy tego inocerama: górny santon—dolny mastrycht może sugerować, że flisz formacji sromowieckiej przekracza granicę santon/kampan.

4. W jednostce czorsztyńskiej utwory fliszowe formacji sromowieckiej występują przede wszystkim w południowej części jednostki. Przyjmuje się, że ich górna granica mieści się w obrębie kampanu (Birkenmajer, 1963, 1976; Alexandrowicz, 1966), ale brak na to przekonujących danych mikropaleontologicznych. Natomiast santonki wiek fliszu zdaje się nie budzić wątpliwości (*op. cit.*).

5. Do jednostki czorsztyńskiej zostały zaliczone także łupki pstre (Birkenmajer, 1963, s. 97) odpowiadające formacji łupków z Malinowej (*sensu* Birkenmajer, 1976) z mikrofauną o charakterze kampankim (Birkenmajer, Geroch, 1961, próbka 196). Słabe odsłonięcia nie pozwalają na wyjaśnienie stosunku tych łupków do formacji sromowieckiej. Ich wysoka pozycja stratygraficzna mogłaby wskazywać, że nadścielają one formację sromowiecką w strefie przejściowej między facją potoku Niedziczanki i facją potoku Krętego (*sensu* Birkenmajer, 1963).

6. W północnej części jednostki czorsztyńskiej flisz formacji sromowieckiej nie występuje w ogóle albo jest zredukowany do cienkich wkładek (soczewek) w obrębie czerwonych pelagicznych margli otwornico-

wych — ogniwa margli z Pustelni (formacja margli z Jaworek) w ujęciu Birkenmajera (1976). W pierwszych opracowaniach biostratygraficznych (Alexandrowicz *et. al.*, 1962, 1963; Birkenmajer, 1963) stwierdzono, że w marglach tych określanych jako „margle puchowskie”, „ceglastoczerwone margle globotruncanowe” lub „margle globotruncanowe czerwone w facji potoku Krętego”, występują zespoły mikrofauny wskazujące na piętra od turonu do kampanu górnego włącznie. W oznaczeniach mikropaleontologicznych ograniczano się jednak do podawania nielicznych gatunków otwornic, a w zespole określonym jako górnokampański (*op. cit.*) lub z pogranicza kampanu i mastrychtu (Alexandrowicz, 1966) wymieniano gatunek *Globotruncana mayaroensis* Bolli, według obecnych poglądów przewodni dla najwyższego mastrychtu. Oznaczenie tego gatunku zostało zakwestionowane (Alexandrowicz *et al.*, 1968 b, s. 90; Birkenmajer, 1970, s. 65) i zwrócono uwagę na konieczność zrewidowania wieku najmłodszego zespołu otwornicowego omawianych margli.

WIEK GÓRNEJ GRANICY OGNIWA MARGLI Z PUSTELNI W OKOLICY NOWEGO TARGU NA PODSTAWIE MIKROFAUNY

Powyższy przegląd zagadnień dotyczących górnej granicy wieku osadów jednostek skałkowych wskazuje, że luka stratygraficzna jest najkrótsza między transgresywną molasą formacji jarmuckiej (mastrycht) a ceglastoczerwonymi marglami otwornicowymi (ogniwo margli z Pustelni) północnej części jednostki czorsztyńskiej w okolicach Nowego Targu. Z dwóch próbek margli z potoku Mały Rogoźnik (potok Skrzypny) w Zaskalu koło Szaflar (nr 301, 302 — Alexandrowicz *et al.*, 1962) już uprzednio podawano formy sugerujące obecność górnego kampanu i mastrychtu, w jednej z nich (nr 302), jak też z okolic Krempach (Alexandrowicz, 1966, fig. 27) — nawet kwestionowaną później formę górnego mastrychtu *Globotruncana mayaroensis* Bolli.

Dla wyjaśnienia wieku zespołów otwornicowych omawianych próbek (nr 301 i 302 — fig. 1, 2) zrewidowano poprzednie oznaczenia, ustalając pełną listę mikrofauny. Ponieważ obydwie próbki nie różniły się od siebie w sposób istotny zespołami mikrofauny, zostały one omówione łącznie.

Zespół mikrofauny

Badane próbki (nr 301, 302) zawierają liczne zespoły małych otwornic. W skład ich wchodzi stosunkowo najmniej liczne gatunki otwornic aglutynujących, jak: *Gaudryina rugosa* (d'Orbigny), *Dorothia trochoides* (Marsson), *Tritaxia subparisiensis* (Grzybowski), *T. capitosa* (Cushman), *Spiroplectammina baudouniana* (d'Orbigny), *Spiroplectammina jarvisi* Cushman i *Goesella rugosa* (Hanzliková).

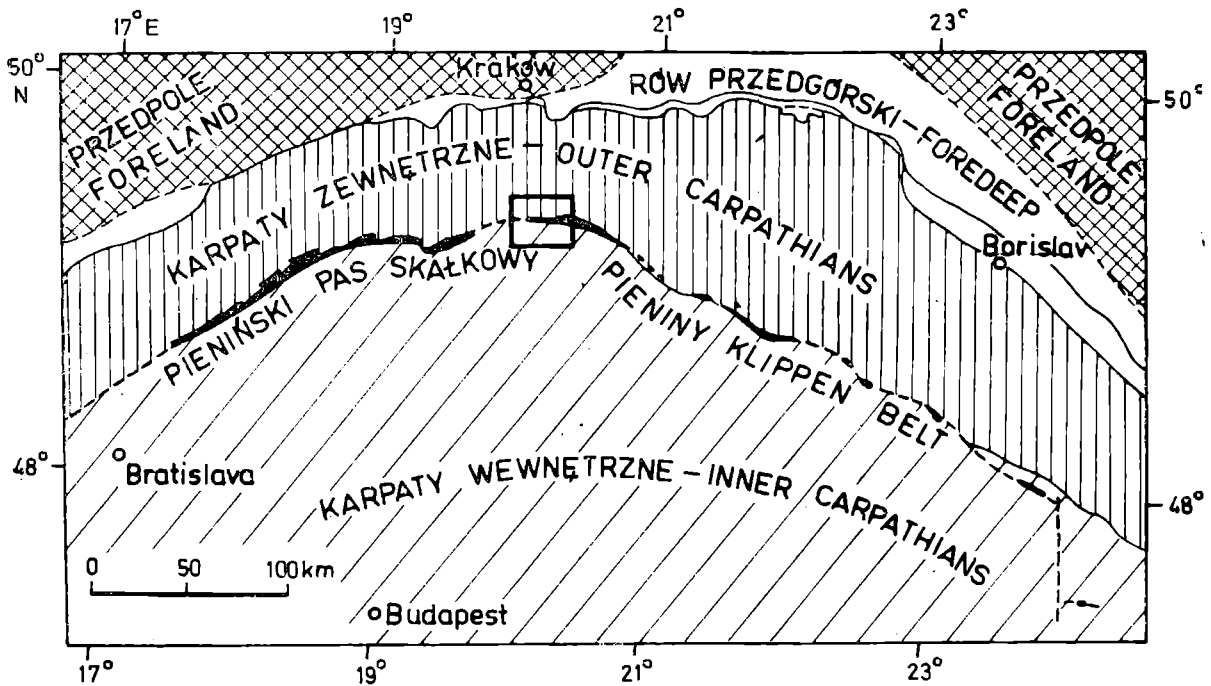


Fig. 1. Położenie obszaru przedstawionego na fig. 2 w Karpatach (prostokąt)
 Fig. 1. Position of the area shown in Fig. 2 in the Carpathians (rectangle)

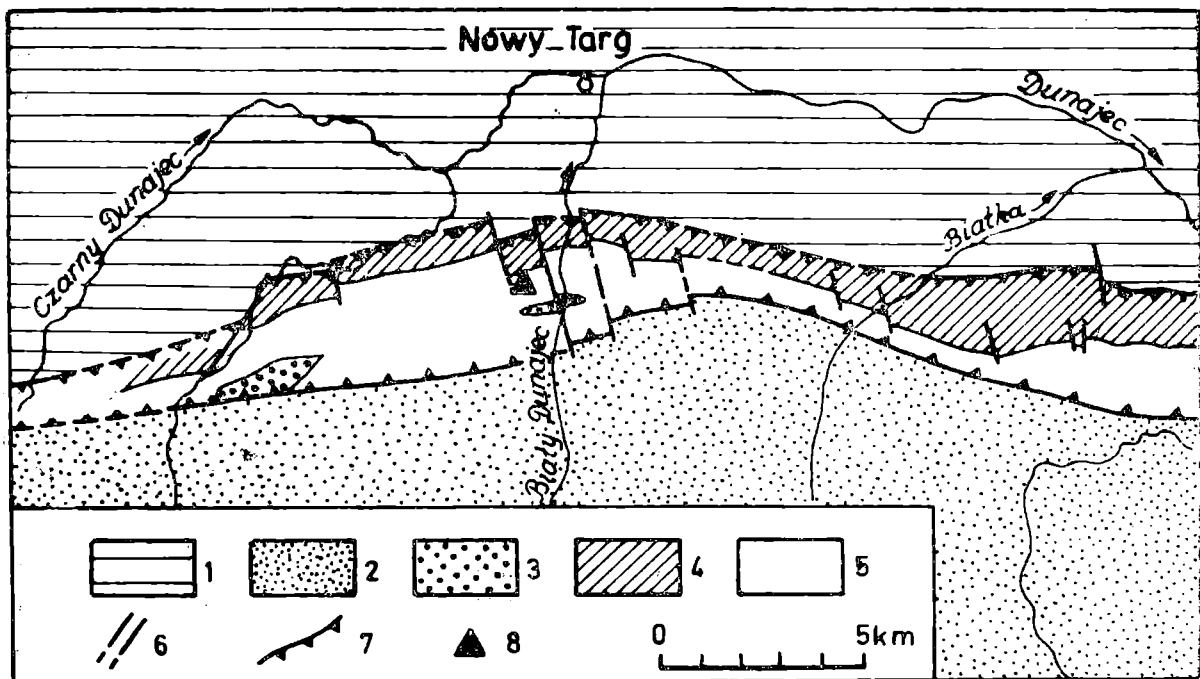


Fig. 2. Lokalizacja badanych próbek ogniwa margli z Pustelni w pienińskim pasie skałkowym Polski (por. fig. 1). 1 — paleogen płaszczowiny magurskiej; 2 — paleogen podhalański; 3 — formacja jarmucka (mastrycht); 4 — utwory jurajskie i kredowe jednostki magurskiej; 5 — utwory jurajskie i kredowe serii skałkowych; 6 — ważniejsze uskoki; 7 — północna i południowa granica pienińskiego pasa skałkowego; 8 — lokalizacja próbek 301 i 302 z najwyższej części ogniwa margli z Pustelni

Fig. 2. Location of investigated samples of the Pustelnia Marl Member in the Pieniny Klippen Belt of Poland (cf. Fig. 1). 1 — Palaeogene of the Magura Nappe; 2 — Podhale (Inner Carpathian) Palaeogene; 3 — Jarmuta Formation (Maastrichtian); 4 — Jurassic and Cretaceous of the Magura Succession; 5 — Jurassic and Cretaceous of the Klippen Successions; 6 — more important faults; 7 — northern and southern limits of the Pieniny Klippen Belt; 8 — location of samples from the uppermost part of the Pustelnia Marl Member (Nos 301, 302)

Nieco liczniejsze są okazy otwornic wapiennoskorupowych bentonicznych z gatunkami: *Lagena vulgaris* Williamson, *L. apiculata* Reuss, *Dentalina oligostegia* Reuss, *Nodosaria limbata* (d'Orbigny), *Fissurina orbignyana* Sequenza, *Aragonia trinitatensis* (Cushman et Jarvis), *A. velascoensis* (Cushman), *Eponides praemegastomus* Mjatliuk, *E. subcandidulus* (Grzybowski), *E. lotus* (Schwager), *Bolivinoidea draco miliaris* Hiltermann et Koch, *Gyroidinoides globosus* (Hagenow), *Globorotalites micheliniana* (d'Orbigny), *Quadriformina allomorphinoides* (Reuss), *Heterolepa sparksi* (White) i *Stensioeina pommerana* Brotzen.

Nieliczne są formy wapiennoskorupowe planktoniczne z gatunkami: *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. striata* (Ehrenberg), *Praeglobotruncana citae* Bolli, *P. havanensis* (Voorvijk), *Globigerinelloides aspera* (Ehrenberg) i *G. biforaminata* (Hofker).

Bardzo licznie występują gatunki wapiennoskorupowe planktoniczne z rodzaju *Globotruncana*, które dla celów stratygraficznych stanowią materiał najcenniejszy. Wiele spośród znajdujących się w zespole okazów wykazuje silne zniszczenie, co utrudnia oznaczenie gatunku. Wśród okazów dobrze zachowanych wyróżniono następujące gatunki: *Globotruncana stuarti* (Lapparent), *G. stuartiformis* Dalbiez, *G. caliciformis* (Lapparent), *G. contusa scutilla* Gandolfi, *G. rosetta* Carsey, *G. fornicata* Plummer, *G. linneiana linneiana* (d'Orbigny), *G. linneiana tricarinata* (Queureau), *G. linneiana bulloides* Vogler, *G. arca* Cushman i *G. conica* White.

Wiek mikrofauny

Wymienione wyżej gatunki, dzięki znanym zasięgom występowania pozwalają określić wiek badanych warstw. Ilustruje to tabela 2, w której zastosowano podział stratygraficzny kampanu i mastrychtu przyjęty przez Postumę (1971), a zasięgi poszczególnych gatunków odnotowano z prac Bandy'ego (1967), Bolli'ego (1957), Herma (1962) i Postrumy (1971).

Według danych zamieszczonych w pracach wyżej wymienionych autorów, gatunki *Globotruncana contusa scutilla* Gandolfi, *G. fornicata* Plummer, *G. linneiana linneiana* (d'Orbigny), *G. linneiana tricarinata* (Queureau) i *G. linneiana bulloides* Vogler nie są znane z warstw młodszych niż dolny mastrycht. Gatunek *Globotruncana stuarti* (Lapparent), J. A. Postuma — podobnie jak wielu innych autorów — uważa za formę przewodnią wyłącznie dla warstw mastrychtu.

Zatem wiek badanych margli wyznacza górna granica występowania pięciu poprzednio wymienionych gatunków i dolna granica występowania gatunku wymienionego ostatnio — jest nim dolny mastrycht.

Gatunki ważne stratygraficznie występują również wśród okazów otwornic wapiennoskorupowych bentonicznych. Są to gatunki *Bolivinoidea draco miliaris* Hiltermann et Koch oraz *Heterolepa sparksi* (White).

Tabela (Table) 2

Zasięg stratygraficzny globotruncan oznaczonych z najwyższej części ogniwa margli z Pustelni. Podział stratygraficzny według Postumy (1971). Zasięgi poszczególnych gatunków według Bandy'ego (1967), Bolli'ego (1957), Herma (1962) i Postumy (1971)

Stratigraphical ranges of Globotruncas determined from the uppermost part of the Pustelnia Marl Member. Stratigraphical subdivision after Postuma (1971). Stratigraphical ranges of particular species after Bandy (1967), Bolli (1957), Herm (1962) and Postuma (1971)

KAMPAN CAMPAN- IAN		MASTRYCHT MAASTRICHT- IAN			PIĘTRO - STAGE POZIOM ZONE
Globotruncana elevata	Globotruncana calcarata	Globotruncana stuartiformis	Globotruncana gansseri	Globotruncana mayaroensis	
					G. stuarti (Lapparent)
					G. stuartiformis Dalbiez
					G. contusa scutilla Gandolfi
←					G. fornicata Plummer
←					G. linneiana linneiana (d'Orbigny)
←					G. linneiana tricarinata (Quereau)
←					G. linneiana bulloides Vogler
					G. rosetta Carsey
					G. arca Cushman
					G. caliciformis (Lapparent)
					G. conica White

Gatunek *Heterolepa sparksi* (White) znany jest z warstw mastrychtu i paleocenu, między innymi z mastrychtu Karpat czechosłowackich (Hanzliková 1972). *Bolivinoides draco miliaris* Hiltermann et Koch jest formą przewodnią dla warstw górnego kampanu i dolnego mastrychtu (Hiltermann 1963).

Powyższe dane dają podstawę do stwierdzenia, że górną granicą ogniwa margli z Pustelni w okolicy Nowego Targu jest dolny mastrycht.

UWAGI KOŃCOWE

Rewizja zespołów otwornicowych z tych samych próbek, z których uprzednio podawano najmłodszy zespół mikrofauny ceglasczerwonych margli globotruncanowych (ogniwa margli z Pustelni) jednostki czorsztyńskiej, nie potwierdziła obecności *Globotruncana mayaroensis* Bolli, wskaźnika górnego mastrychtu. Nie stwierdzono również obecności zespołu środkowego poziomu mastrychtu, tj. zony *Globotruncana gansseri*. Natomiast zbadany zespół dobrze charakteryzuje dolny mastrycht, tj. zonę *Globotruncana stuartiformis*. Na tej podstawie przyjmujemy wiek dolnego mastrychtu jako górną granicę zasięgu stratygraficznego omawianych margli, a zarazem górną granicę wieku osadów jednostki czorsztyńskiej w jej północnej partii.

Omawiane margle globotruncanowe (ogniwo margli z Pustelni) spotyka się na wtórnym złożu w sedymentacyjnych brekcjach formacji jarmuckiej odsłoniętych zarówno w łóżysku Białego Dunajca w Szaflarach, jak też w łóżysku potoku Mały Rogoźnik blisko miejsc, z których pobrano próbki margli (301, 302). Jeżeli tym brekcjom przypiszemy wiek mastrychcki, podobnie jak we wschodniej części pienińskiego pasa skałkowego Polski, gdzie formacja jarmucka dostarczyła mikrofauny wskazującej na mastrycht lub kampan górny — mastrycht (por. Birkenmajer, 1965, 1976), wówczas luka stratygraficzna między ogniwnem margli z Pustelni a brekcjami formacji jarmuckiej w okolicach Nowego Targu przypadnie w obręb mastrychtu (por. tab. 1).

(Kraków, sierpień 1975 r.)

Pracownia Geologii Młodych Struktur
ZNG PAN, 31-002 Kraków, Senacka 3

WYKAZ LITERATURY
REFERENCES

- Alexandrowicz S. W. (1966), Stratygrafia środkowej i górnej kredy w polskiej części pienińskiego pasa skałkowego (Stratigraphy of the Middle and Upper Cretaceous in the Polish part of the Pieniny Klippen Belt). *Zesz. Nauk. Akad. Gór.-Hutn.*, 157 (Rozpr., 78): 1—142, Kraków.
- Alexandrowicz S. W., Birkenmajer K., Geroch S. (1962), Microfauna and age of brick-red *Globotruncana* marls (Púchov Marls) of the Pieniny Klippen Belt of Poland. *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. sci. géol., géogr.*, 10 (2): 91—98, Varsovie.
- Alexandrowicz S. W., Birkenmajer K., Geroch S. (1963), La position stratigraphique et tectonique des marnes de Púchov dans la zone des Klippes Piénines en Pologne. *Ass. Géol. Karpato-Balkan., VI Congr., Res. des Comm.*, pp. 15—17, Varsovie—Cracovie.
- Alexandrowicz S. W., Birkenmajer K., Scheibner E., Scheibnerová V. (1968 a), Comparison of Cretaceous stratigraphy in the Pieniny

- Klippen Belt (Carpathians). I. Geosynclinal furrow. *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. sci. géol., géogr.*, 16 (2): 77—84, Varsovie.
- Alexandrowicz S. W., Birkenmajer K., Scheibner E., Scheibnerová V. (1968 b), Comparison of Cretaceous stratigraphy in the Pieniny Klippen Belt (Carpathians). II. Northern ridge. *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. sci. géol., géogr.*, 16 (2): 85—90, Varsovie.
- Andrusov D., Samuel O. (1973). Cretaceous — Palaeogene of the West Carpathians Mts. *Guide to Exc. E, X Congr. Carp.-Balkan. Geol. Ass.*, pp. 1—78, Bratislava.
- Bandy O. L. (1967), Cretaceous planktonic foraminiferal zonation. *Micropal.*, 13 (1): 1—27.
- Birkenmajer K. (1963), Stratygrafia i paleogeografia serii czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego Polski (Stratigraphy and palaeogeography of the Czorsztyń Series, Pieniny Klippen Belt, Carpathians, in Poland). *Stud. geol. pol.*, 9: 1—380, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1965), Zarys budowy geologicznej pienińskiego pasa skałkowego Polski (Outlines of the geology of the Pieniny Klippen Belt of Poland). *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pologne)*, 35 (3): 327—356, 401—407, Kraków.
- Birkenmajer K. (1970), Przedeoceńskie struktury fałdowe w pienińskim pasie skałkowym Polski (Pre-Eocene fold structures in the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, of Poland). *Stud. geol. pol.*, 31: 1—77, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1974), Carpathian Mountains. In: *Mesozoic-Cenozoic orogenic belts — Data for orogenic studies* (A. M. Spencer edit.). *Geol. Soc. Spec. Publ.*, 4: 127—157, Edinburgh—London.
- Birkenmajer K. (1976), Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. *Stud. geol. pol.*, 45 (w druku — in press).
- Birkenmajer K., Geroch S. (1961), On the age of Variegated Beds (Shales) in the Pieniny Klippen Belt, Carpathians. *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. sci. géol. géogr.*, 9 (4): 231—238, Varsovie.
- Bolli H. M. (1957), The genera *Praeglobotruncana*, *Rotalipora*, *Globotruncana*, and *Abathomphalus* in the Upper Cretaceous of Trinidad, B. W. I. In: *Studies in Foraminifera, U. S. Nat. Mus. Bull.*, 215: 51—59, Washington.
- Gucwa I., Wieser T. (1972), O utworach wulkanoklastycznych w okolicy Sromowców Niżnych (pieniński pas skałkowy). *Kwart. geol.*, 16 (2): 490—491, Warszawa.
- Hanzliková E. (1972), Carpathian Upper Cretaceous Foraminifera of Moravia (Turonian-Maastrichtian). *Rozpr. Ústř. Úst. Geol.*, 39: 5—160, Praha.
- Herm D. (1962), Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental. *Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F.*, 104: 5—119, München.
- Hiltermann H. (1963), Zur Entwicklung der Benthos-Foraminifere *Bolivinoidea*. In: *Evolutionary Trends in Foraminifera*, pp. 198—233. Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
- Książkiewicz M., Mitura F. (1964), Sur quelques Inocerames de la zone de Pieniny. *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. sci. géol., géogr.*, 12 (4): 267—272, Varsovie.
- Morgiel J., Sikora W. (1974), Facje cenomanu w okolicy Sromowiec Niżnych (pieniński pas skałkowy). *Kwart. geol.*, 18 (2): 439—440, Warszawa.
- Postuma J. A. (1971), *Manual of planktonic Foraminifera*. Elsevier Publ. Co., Amsterdam. 420 pp.
- Sikora W. (1972), Flisz wapienny kredy z wkładkami skał wulkanoklastycznych w Sromowcach Niżnych (pieniński pas skałkowy). *Kwart. geol.*, 16 (2): 493—494, Warszawa.

SUMMARY

Determination of the upper age limit of marine sediments of the Klippen Successions allows to calculate the duration of stratigraphical hiatus at the base of transgressive Maastrichtian or Palaeogene, caused by Upper Cretaceous folding and denudation of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians. This hiatus has a vertical range variable within particular stratigraphic-facial units (successions) and also varies regionally in the Pieniny Klippen Belt (see Birkenmajer, 1970, 1974, 1976). It is shortest in the Czorsztyn Succession in the vicinity of Nowy Targ (Figs 1, 2), between transgressive Maastrichtian molasse (Jarmuta Formation) and brick-red foraminiferal marls of the Pustelnia Marl Member (Jaworki Marl Formation — see Birkenmajer, 1976). Two samples from these foraminiferal marls taken at Mały Rogoźnik stream near Zaskale (Szaflary: Nos 301, 302 — see Alexandrowicz et al., 1962) yielded microfaunas suggesting an Upper Campanian and Maastrichtian age. One of the samples (No 302), as well as another sample from the vicinity of Krempachy, east of Nowy Targ (Alexandrowicz, 1966, Fig. 27) yielded, moreover, *Globotruncana mayaroensis* Bolli which, by modern standards, is indicative of Upper Maastrichtian. The correct determination of this species has been questioned (Alexandrowicz et al., 1968 b; Birkenmajer, 1970), likewise the presence of Maastrichtian in pelagic foraminiferal marls of the Czorsztyn Succession was open to doubt.

The revision of microfauna from the above samples did not confirm the presence of *Globotruncana mayaroensis*, neither were the Upper nor the Middle Maastrichtian indices found. The microfaunal assemblage studied is rich and consists of both benthonic and planktonic foraminifers. Arenaceous benthos is least abundant: *Gaudryina rugosa* (d'Orbigny), *Dorothia trochoides* (Marsson), *Tritaxia subparisiensis* (Grzybowski), *T. capitosa* (Cushman), *Spiroplectamina baudouniana* (d'Orbigny), *Spiroplectamina jarvisi* Cushman and *Goesella rugosa* (Hanzliková).

Calcareous benthos is more frequent: *Lagena vulgaris* Williamson, *L. apiculata* Reuss, *Dentalina oligostegia* Reuss, *Nodosaria limbata* (d'Orbigny), *Fissurina orbignyana* Sequenza, *Aragonia trinitatensis* (Cushman et Jarvis), *A. velascoensis* (Cushman), *Eponides praemegastomus* Mjatliuk, *E. subcandidulus* (Grzybowski), *E. lotus* (Schwager), *Bolivinoidea dracomiliaris* Hiltermann et Koch, *Gyroidinoides globosus* (Hagenow), *Globorotalites micheliniana* (d'Orbigny), *Quadriformina allomorphinoides* Reuss), *Heterolepa sparksii* (White) and *Stensioeina pommerana* Brotzen.

Uncommon are the following planktonic forms: *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. striata* (Ehrenberg), *Praeglobotruncana citae* Bolli, *P. havanensis* (Voorvijk), *Globigerinelloides aspera* (Ehrenberg) and *G. biforaminata* (Hofker).

Very common are calcareous planktonic forms of the genus *Globotruncana*: *Globotruncana stuarti* (Lapparent), *G. stuartiformis* Dalbiez, *G. caliciformis* (Lapparent), *G. contusa scutilla* Gandolfi, *G. rosetta* Carsey, *G. fornicata* Plummer, *G. linneiana linneiana* (d'Orbigny), *G. linneiana tricarinata* (Quereau), *G. linneiana bulloides* Vogler, *G. arca* Cushman and *G. conica* White.

The above Globotruncanas allow to determine the age of the youngest pelagic foraminiferal marls of the Czorsztyn Succession (Pustelnia Marl Member, uppermost part) as Lower Maastrichtian, *Globotruncana stuartiformis* Zone (Tab. 2). The Maastrichtian age is also confirmed by the occurrence of *Heterolepa sparksi* (White) which is known from the Maastrichtian and Paleocene, e.g. from the Maastrichtian of Czechoslovak Carpathians (H a n z l i k o v á, 1972).

The marls of the Pustelnia Marl Member are known as secondary deposit in sedimentary breccias of the Jarmuta Formation (Maastrichtian) exposed in the close vicinity of our foraminiferal sample sites at Szaflary and Zaskale. Thus the sedimentary hiatus between the Pustelnia Marl Member and the Jarmuta Formation in the vicinity of Nowy Targ is very short, and should correspond to a middle part of the Maastrichtian (Tab. 1).

*Institute of Geology, Polish Academy of Sciences,
Geological Laboratory 31-002 Kraków, Senacka 3
(August, 1975)*