

Nestor OSZCZYPKO

EGZOTYKI W PALEOGENIE MAGURSKIM MIĘDZY DUNAJCEM I POPRADEM

(Tabl. I—IV i 3 fig.)

*Exotic rocks in the Palaeogene of the Magura nappe between
the Dunajec and Poprad Rivers (Carpathians, Poland)*

(Pl. I—IV and 3 Figs.)

Streszczenie: W artykule opisano egzotyki z eoceńskich osadów płaszczowiny magurskiej (strefa krynicka). Egzotyki te dostarczane były do basenu magurskiego z południowego wschodu i południa. Hipotetyczny maszyn alimentacyjny posiadał zróżnicowaną budowę geologiczną: trzon krystaliczny, pokrywę mezozoiczną typu alpejskiego, paleoceńsko-eoceńskie osady przybrzeżno-rafowe oraz kredowo?-paleoceński flisz.

WSTĘP

Przedmiotem opracowania są egzotyki pochodzące z następujących miejscowości: Przysietnica w dolinie Popradu oraz Kadcza, Zarzecze i Tyłmanowa w dolinie Dunajca (fig. 1).

Stratygrafia osadów, w których stwierdzono egzotyki, opracowana została w oparciu o badania mikrofaunistyczne wykonane przez dr Janinę Morgielową. Bliższe zaszeregowanie petrograficzne skał krystalicznych jest dziełem prof. dr Tadeusza Wiesera. Nannoplankton malmoneokomu oznaczył doc. dr hab. Wiesław Nowak, koralowce oznaczyła doc. dr hab. Elżbieta Morycowa, natomiast mgr inż. Jan Golonka oznaczył glony z egzotyków. Wszystkim wymienionym składam serdeczne podziękowanie. Ponadto prof. drowi Tadeuszowi Wieserowi i doc. drowi hab. Wiesławowi Nowakowi dziękuję serdecznie za przeglądnięcie rękopisu pracy, życzliwe uwagi i dyskusję.

Egzotyki z południowej części płaszczowiny magurskiej badane były po raz pierwszy przez Cz. Jakę-Bykowskiego (1925), który wykazał, że w egzotykach rejonu Krościenka nad Dunajcem brak jest tatrzańskich skał krystalicznych. W ostatnich latach opisano egzotyki z Ty-

licza (K. Mochnicka, S. Węclawik, 1967) oraz rejonu Turbacz i Rytra (T. Wieser, 1970). W tej ostatniej pracy bardzo szczegółowo omówione zostały egzotyki skał krystalicznych.

USYTUOWANIE EGZOTYKÓW W PROFILU PALEOGENU POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI PŁASZCZOWINY MAGURSKIEJ (STREFA KRYNICKA)

Omawiane stanowiska egzotyków znajdują się głównie w północnej-brzeżnej części strefy krynickiej (fig. 1). Jedyne Tylmanowa położona jest w bardziej wewnętrznej części tej strefy. W rejonie Tylicza S. Węclawik (1969) na pograniczu strefy sądeckiej i krynickiej wydzielił strefę przejściową-tylicką. W interpretacji autora (N. Oszczypko 1973) strefa przejściowa odpowiada brzeżnej części strefy krynickiej.

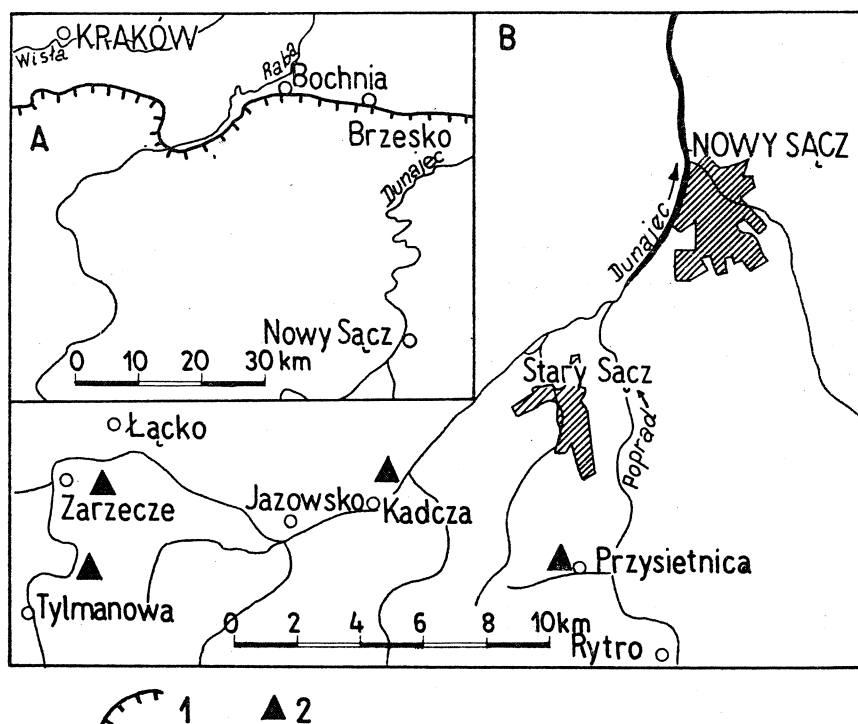


Fig. 1. A — Położenie terenu badań. B — Stanowiska z egzotykami. 1 — brzeg Karpat fliszowych; 2 — stanowiska z egzotykami

Fig. 1. A — Localization map. B — Situation of localities with exotic rocks. 1 — border of the Flysch Carpathians; 2 — localities with exotic rocks

W północnej części strefy krynickiej najstarszymi osadami ukazującymi się na powierzchni są przeważnie łupki pstre. Łupki te, mające regionalne rozprzestrzenienie, są wieku środkowoeoceńskiego (K. Bogacz, S. Węclawik, 1964; S. Węclawik, 1969; N. Oszczypko, 1973) i zawierają charakterystyczny zespół otwornic z *Cyclammina amplexans* Grzybowski. W rejonie Jazowska niższa część tych łupków nie zawiera gatunku *C. amplexans*, co może wskazywać na dolnoeoceński wiek niższej części opisywanego ogniwa.

Łupki pstre przykryte są warstwami hieroglifowymi z poziomami piaskowców gruboławicowych i zlepieńców (fig. 2).

Bezpośrednio nad łupkami pstryimi, a w rejonie Kadczy 60 m ponad stropem łupków, leży bardzo charakterystyczny kompleks piaskowców gruboławicowych. W niższej części kompleksu występują piaskowce (około 2-metrowej miąższości), kruche, gruboziarniste, zawierające bardzo liczne fragmenty zielonkawooliwkowych łupków. Średnica tych fragmentów waha się od kilku milimetrów do kilkunastu centymetrów. Piaskowce z fragmentami łupków mają charakter brekcji sedymentacyjnej. Miąższość piaskowców gruboławicowych wynosi około 50 m. Wyżej w profilu występują warstwy hieroglifowe-zielonkawe łupki ilaste z niezbyt licznymi przewarstwieniami piaskowców cienkoławicowych (1—20 cm), drobnoziarnistych, muskowitowych o barwie niebieskoszarej.

Piaskowce są wapniste i często odznaczają się równoległym warstwowaniem. Pomiarzy hieroglifów prądowych w piaskowcach gruboławicowych z fragmentami łupków oraz w warstwach hieroglifowych wskazują na transport ze wschodu, wyjątkowo z północnego wschodu (fig. 2).

W rejonie Jazowska, w warstwach hieroglifowych, 200 m ponad stropem łupków pstrych stwierdzono warstwy z egzotykami o miąższości około 40 m. Warstwy te utworzone są z szeregu sekwensów o grubości od 1 do 1,5 m. Następstwo najczęściej zaczyna się 0,3—0,4-metrową warstwą piaskowca gruboziarnistego, muskowitowego lub zlepieńca, przechodzącego w wyżej leżącą warstwę mułowca. Najwyżej położona jest warstwa ciemnoszarych łupków ilastych, zielonkawo wietrzejących, której miąższość osiągać może 1 m. Wszystkie człony sekwensu przepełnione są żwirkiem kwarcowym o średnicy od 5 mm do 8 cm. Oprócz kwarcu obserwowano pojedyncze otoczaki litytów, kilkucentymetrowej średnicy. W spągu i stropie warstw z egzotykami występują piaskowce gruboławicowe, grubo- i średnioziarniste, kruche, często muskowitowe. Piaskowce czasami zawierają fragmenty zielonkawych łupków. Z opisanymi warstwami prawdopodobnie związane jest stanowisko egzotykowe w Kadczy (fig. 1, 2).

W wyższej części warstw hieroglifowych występuje ponownie poziom piaskowców gruboławicowych i zlepieńców. Piaskowce są głównie muskowitowe, frakcjonalnie warstwowane typu magurskiego. Spotyka się również piaskowce jasnoszare, kruche, różnoziarniste, z przeławiczeniami łupków ilastych i mułowców muskowitowych z substancją węglistą. Piaskowcom towarzyszą niekiedy ławice zlepieńców. Z opisanym poziomem piaskowców związane są stanowiska egzotykowe w Przysietnicy i Zarzeczu (fig. 1, 2). Materiał piaskowców gruboławicowych transportowany był z kierunku południowo-wschodniego, rzadziej z południowego.

Ponad piaskowcami gruboławicowymi ponownie występuje 75—100-metrowy kompleks warstw hieroglifowych, zawierający, niekiedy cienkie smugi łupków pstrych. W rejonie Starego Sącza (N. O s z c z y p k o, 1973) mikrofauna tych łupków zawiera pojedyncze okazy *Cyclamina amplex-*

tens Grzybowski, natomiast w rejonie Zarzecza formy tej nie stwierdzono. Sumaryczną miąższość warstw hieroglifowych w północnej części strefy krynickiej szacować można na 600—700 m.

Warstwy hieroglifowe przykryte są warstwami magurskimi, których miąższość w Beskidzie Sądeckim przekracza 1000 m. W niższej części tych warstw spotyka się jeszcze dosyć często przewarstwienia piaskowców

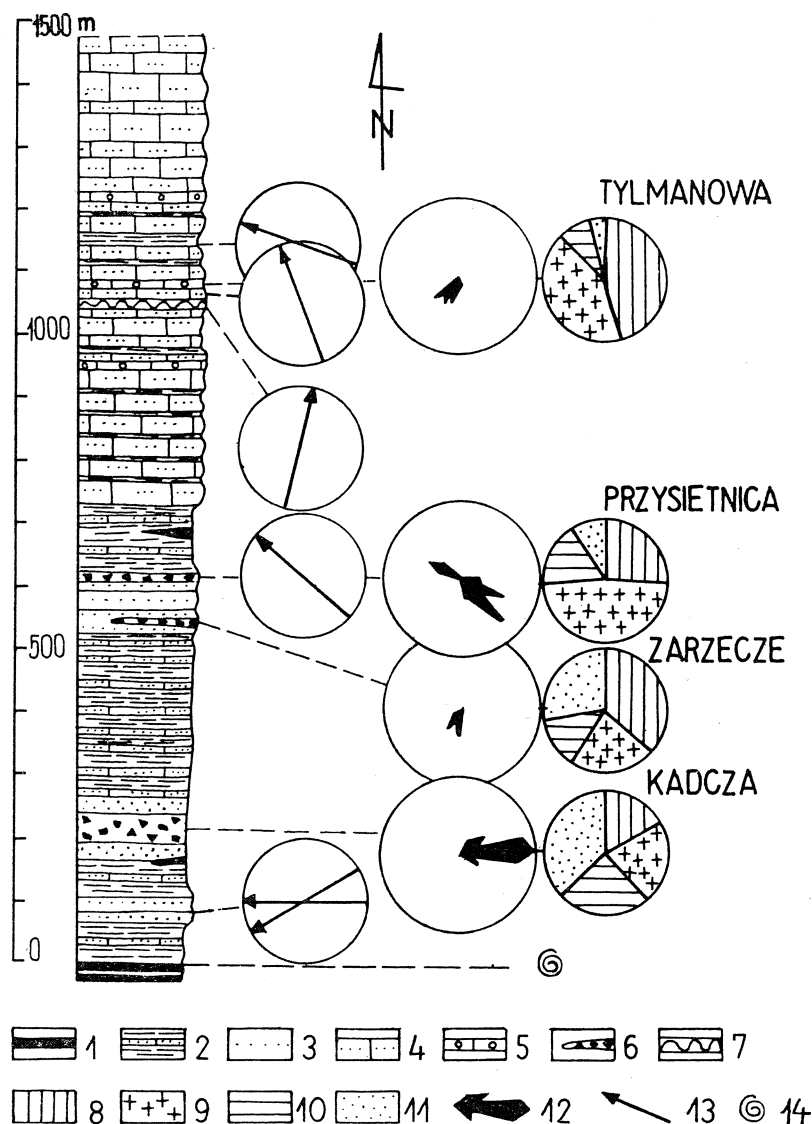


Fig. 2. Schematyczny profil północnej części strefy krynickiej między Dunajcem a Popradem. 1 — łupki pstre; 2 — warstwy hieroglifowe; 3 — poziomy piaskowców gruboławicowych w warstwach hieroglifowych; 4 — warstwy magurskie; 5 — grubsze ławice zlepieńców; 6 — spływy mułowe z egzotykami; 7 — osuwiska podmorskie. Skład petrograficzny egzotyków: 8 — kwarcy żyłowe; 9 — skały krystaliczne; 10 — skały węglanowe; 11 — piaskowce; 12 — imbrakacja otoczków; 13 — hieroglify prądowe; 14 — mikrofauna z *Cyclammina amplexans* Grzybowski

Fig. 2. Schematic profile of the northern part of the Krynica zone between the Dunajec and Poprad rivers. 1 — variegated shales; 2 — Hieroglyphic beds; 3 — intercalations of thick-bedded sandstones in Hieroglyphic beds; 4 — Magura beds; 5 — thicker conglomerate layers; 6 — mud flow with exotic pebbles; 7 — submarine slides. Petrographic composition of exotic pebbles: 8 — vein quartz; 9 — crystalline rocks; 10 — carbonate rocks; 11 — sandstones; 12 — pebble imbrication; 13 — flute casts; 14 — microfauna with *Cyclammina amplexans* Grzybowski

Tabela 1

Udział procentowy czterech klas kształtu otoczków /wg J. Zingga 1935/
egzotykowych oraz wskaźnik spłaszczenia wg A. Cailleux 1945/
w klasie wielkości powyżej 10 mm

Zingg's classes of pebble shape given per cent and index of flatness
for pebbles >10 mm

	$\frac{a+b}{c}$	dyskoidalne discs	sferyczne sphaeroids	wrzecionowate rollers	elipsoidalne blades
kwarce żyłowe - vein quartz					
Tylmanowa	2,4	35,8	25,7	23,2	15,3
Przysietnica	2,1	41,0	29,4	7,6	12,0
Zarzecze	2,0	48,6	28,6	19,0	4,8
Kadcza	2,8	57,0	14,4	28,6	-
skały krystaliczne - igneous rocks					
Tylmanowa	2,1	43,7	28,1	9,4	18,8
Przysietnica	2,2	54,0	37,0	8,3	-
Zarzecze	2,1	41,6	33,4	16,7	8,3
Kadcza	2,9	54,5	9,1	9,1	27,3
skały węglanowe - carbonate rocks					
Tylmanowa	2,7	50,0	-	17,0	33,0
Przysietnica	2,8	45,5	36,4	-	18,1
Zarzecze	1,8	50,0	33,0	17,0	-
Kadcza	2,1	36,5	54,5	-	9,0
piaskowce fliszowe - flysch sandstones					
Tylmanowa	2,1	33,0	33,0	-	33,0
Przysietnica	2,9	57,0	-	14,4	28,6
Zarzecze	3,1	28,6	14,4	14,3	43,0
Kadcza	3,1	41,7	16,7	-	41,6
średni skład - mean composition					
Tylmanowa	2,3	41,6	24,6	16,9	16,9
Przysietnica	2,5	48,4	31,6	10,0	10,0
Zarzecze	2,2	42,0	29,0	18,0	11,0
Kadcza	2,7	46,3	24,4	9,8	19,5

cienkoławicowych i łupków ilastych oraz pojedyncze ławice margli typu łąckiego. Ponadto w tej części warstw magurskich spotyka się duże osuwiska podmorskie. Obecność margli łąckich w niższej części warstw ma-

gurskich, przemawiać może za ich środkowoeoceńskim wiekiem. Materiał warstw magurskich dostarczany był z południowego wschodu i południa. Z niższą częścią warstw magurskich związane są egzotyki z Tylmanowej.

METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań były otoczaki egzotykowe o średnicy większej od 10 mm, które wyeksploatowano z poprzednio wymienionych stanowisk.

Kształt otoczków określono w oparciu o klasyfikację T. Zingga (1935), na podstawie pomiarów osi otoczków oraz obliczeń stosunków liczbowych osi $\frac{b}{a}$ i $\frac{c}{b}$. Ponadto na podstawie stosunku $\frac{a+b}{2c}$ obliczony został wskaźnik spłaszczenia (A. Cailleux, 1945), gdzie a — oznacza największy wymiar otoczaka, b — pośredni, c — najmniejszy. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 1.

Skład petrograficzny egzotyków obliczono ilościowo i wagowo. Z użytych wartości obliczono średni skład petrograficzny. Przy ustalaniu składu petrograficznego wydzielono następujące grupy skał: piaskowce, skały węglanowe, skały krystaliczne oraz kwarcy żyłowe. Tę ostatnią grupę celowo wyróżniono spośród skał krystalicznych, ponieważ stanowi ona bardzo charakterystyczny element wśród egzotyków. Średni skład petrograficzny egzotyków przedstawiono na fig. 2 oraz w tabeli 2.

Z uwagi na niewielkie rozmiary otoczków egzotykowych oraz ich dużą różnorodność opis egzotyków oparto głównie na badaniach mikroskopowych¹.

Poszczególne stanowiska egzotykowe omówione zostaną w kolejności ich stratygraficznego występowania wśród osadów eoceńskich.

KADCZA

W miejscowości tej egzotyki stwierdzono w pobliżu ujścia niewielkiego, lewobocznego dopływu Dunajca, przy drodze Gołkowice-Kadcza (fig. 1). Warstwa z egzotykami, około 2-metrowej miąższości ograniczona jest w stropie i spągu piaskowcami gruboławicowymi, zlepieńcowatymi, barwy niebieskoszarej. Otoczaki egzotykowe o średnicy do 10 cm, spojone są niebieskoszarą masą piaszczysto-mulastą, burzącą z kwasem solnym. Średnica przeważającej części drobnych otoczków wynosi od 0,5 do 1,0 cm. Pomiaru imbrykacji, wykonane na 20 otoczakach, wskazują na transport ze wschodu (fig. 2).

Pomiary kształtu wykonano dla 41 otoczków. W poszczególnych grupach skał najczęściej przeważają otoczaki dyskoidalne z wyjątkiem skał

¹ Przy opisie skał węglanowych posługiwano się klasyfikacją M. W. Leightona i C. Pendextera (1962).

węglanowych, które przeważnie są sferyczne. Najmniejszy wskaźnik spłaszczenia (tabela 1) mają skały węglanowe (2,1) największy piaskowce (3,1).

Wśród otoczków o średnicy powyżej 1 cm przeważają piaskowce, a w dalszej kolejności notowano skały węglanowe, krystaliczne (w ogólności) oraz kwarcze żyłowe (tabela 2). We frakcji poniżej 1 cm zdecydowanie przeważają kwarcze, przy niewielkim udziale pozostałych skał.

Opis ważniejszych skał egzotycznych

Kwarcze żyłowe — najczęściej mleczne, rzadziej różowe lub ciemne, niekiedy z wrostkami muskowitowymi. Średnica największego otoczka $8 \times 8 \times 3$ cm, przeciętne wymiary otoczków $3,8 \times 3,7 \times 1,5$ cm.

Skały magmowe i metamorficzne. Spośród skał magmowych stwierdzono: granit ciemnoszary, typu alaskitowego oraz okruchy granitów różowoszarych, pegmatytowych z dużymi kryształami skalenia i niewielką ilością muskowitu.

Znacznie szerzej reprezentowane były skały metamorficzne, wśród których stwierdzono: 1) Granitognejsy biotytowe z wyraźnie zaznaczoną lineacją. 2) Gnejsy zielonoszare, biotytowo-skaleninowe (plagioklazowe) bez wyraźnej struktury gnejsowej, miejscami skatakazowane. 3) Gnejsy ciemnozielonkawe, kwarcowo-chlorytowe, zawierające niezbyt liczne zsercytyzowane skalenie, miki, głównie biotyty, liczne granaty, a ponadto cyrkon, rutyl i turmalin. Widoczny proces chlorytyzacji biotytów. Struktura granoblastyczna, mikroszczeliny wypełnione kalcytem. 4) Gnejsokwarcyty czerwonościowe, zlepieńcowate. Zawierają one otoczki mlecznych kwarców o średnicy do 4 cm, a ponadto kwarcytów z ziarnami o ściemnianiu falistym zawierającymi wrostki muskowitu. W niewielkich ilościach stwierdzono zalbityzowane i zsercytyzowane skalenie oraz turmaliny. Mezostazis jest hematytowe. Skała uległa procesowi ankerytyzacji. Mikroszczeliny zabliźnione kalcytem. Opisany zlepieniec stanowić może zmetamorfizowany odpowiednik „verrucano” z permu Karpat wewnętrznych. 5) Gnejsy kwarcytowo-muskowitowe (blastokatakazyt gnejsowy) utworzony z kwarcu, często o ściemnianiu falistym, muskowitu, biotytu i nielicznych skalenia. 6) Gnejsy różowoszare, kwarcytowe oraz kwarcyt żółtopielaty, muskowitowy, równolegle laminowany o strukturze granoblastycznej. 7) Łupki łyszczkowe, najczęściej spotykane we frakcji poniżej 10 mm.

Przeciętne uśrednione wymiary otoczków skał krystalicznych wynoszą $4,4 \times 2,9 \times 1,5$ cm.

Skały węglanowe w otoczkach są dobrze reprezentowane. Przeciętne wymiary otoczków wynoszą $4,3 \times 3,2 \times 0,6$ cm, maksymalne $10 \times 6 \times 5$ cm.

W egzotykach stwierdzono między innymi:

1) Wapienie zielonoszare ze smugami rogowców chalcedonowych o gru-

bości do 1 cm. Jest to wapień mikrytowy, organogeniczny (biomikryt) z licznymi organizmami krzemionkowymi (w tym radiolarie i igły gąbek — tabl. I, fig. 1). Mikroszczeliny wypełnione kalcytem. W zewnętrznych Karpatach fliszowych wapień z rogowcami występuje między innymi w skałce targanickiej (oksford — dolny tyton) i roczyńskiej (M. Książkiewicz, 1965). Znane są również z terytorium CSSR ze skałek w Czelechovicach i Kurowicach oraz z rejonu Hluka, gdzie tworzą podłoże jednostki białokarpacko-orawskiej (M. Mahel, T. Buday, 1968). W pienińskim pasie skałkowym wapień rogowce znane są głównie z malmo — neokomu sukcesji haligowieckiej, pienińskiej i braniskiej (K. Birkenmajer, 1963) oraz sukcesji hulińskiej (W. Sikora, 1971). Wapień z Kadczy w przybliżeniu zaliczyć można do tytonu — neokomu.

2) Wapień jasnoszary, organodetrytyczny o spoiwie sparytowym, przekątnie warstwowane. Skała zawiera bardzo liczne fragmenty wapieni mikrytowych (biomikryt), a ponadto mszywioly, płytki jeżowców, otwornice bentoniczne (tekstularie i miliolidy), fragmenty małży. Wapień zawiera również domieszkę ziarn kwarcu, łyszczyki oraz pojedyncze ziarna pirytu. W różnych fragmentach wapieni mikrytowych stwierdzono: *Crassicollaria intermedia* (Delga) — VR², *C. massutiniana* (Colom) — VR, *C. parvula* Remane — F, *Calpionella alpina* Lorenz — F, *C. elliptica* Cadisch — VR, *Calpionella* sp. — R, *Tintinnopsella carpathica* (Murgéanu et Filipescu) — R, *Globochaete alpina* Lombard — F, *Eotrix alpina* Lombard — R, *Cadosina fusca wanneri* Nowak — VR, fragmenty aptychów (*Lamellaptychus*?), skorupki inoceramów. Według doc. dra hab. W. Nowaka skład tintinidów w poszczególnych „fragmentach” zdaje się wskazywać, że pochodzą one zarówno z utworów beriasu, jak i górnego tytonu.

3) Wapień niebieskoszary, mikrytowy, organogeniczny (biomikryt). W płycie cienkiej stwierdzono bardzo liczne mikroorganizmy (tabl. I, fig. 2): *Spumellaria* div. gen. et sp. — A, *Nassellaria* div. gen. et sp. — A, *Nannoconus* div. sp. — A, *Tintinida* — ? *Tintinnopsella carpathica* (Murgé et Filip) — R, ? *T. longa* Colom — R, ? *T. batalleri* Colom — R, *Amphorelina subacuta* Colom — R, ? *Calpionella* ex, gr. *alpina* Lor. (mała forma) — R, *Cadosina fusca* Wanner — R — F, wiek: neokom (? walanżyn — hoteryw ?). Wapień z podobnymi mikroorganizmami znane są między innymi z kredy wierchowej Tatr (J. Lefeld, 1968) oraz dolnej kredy w Pieninach (K. Borza, 1969).

4) Wapień szary, plamisty, sparytowo-mikrytowy, organogeniczny. Oprócz okruchów organodetrytycznych o średnicy 2—3 mm, skała zawiera ponadto domieszkę intraklastów (wapień mikrytowy). W płycie cienkiej obserwowano liczne krynoidy, przekrystalizowane otwornice oraz glony

² VR — pojedyncze egzemplarze, R — rzadko, F — dość licznie, C — licznie, A — obficie.

(w tym *Pianella* aff. *pygmae* G ü m b e l — tabl. I, fig. 3, 4). W Polsce glony takie występują w wapieniach urgonu wierchowego, w facji brekcji rafowej (J. L e f e l d, 1968). Różne odmiany wapieni urgońskich znane są również z serii manińskiej (K. B o r z a, 1969), skałki haligowieckiej (K. B i r k e n m a j e r, 1963) i skałek marmaroskich (W. G. C z e r n o w, 1968). Wapienie urgońskie spotyka się ponadto w egzotykach kredy i paleogenu „przyskałkowego” (O. S a m u e l, K. B o r z a, E. K ö h l e r, 1972) oraz w rejonie Cieszyna w osadach albu, w blokach egzotykowych (S. G e r o c h, W. N o w a k, T. W i e s e r, 1972). Wapienie organodetrytyczne z Kadczy mogą być również związane z facją urgońską.

5) Wapienie kawowokremowe, mikrytowe, laminowane. W płytce cienkiej stwierdzono pojedyncze otwornice, igły gąbek oraz liczną *Globochaetae alpina* L o m b a r d. Podobne mikrofacje znane są głównie z tytonu pienińskiego (K. B i r k e n m a j e r, 1963; K. B o r z a, 1969; W. N o w a k, 1971) oraz z tytonu-beriasu serii wierchowej Tatr (J. L e f e l d, 1968).

6) Wapienie ciemnoszare, mikrytowe, detrytyczne (tabl. II, fig. 1). Wapień zawiera również domieszkę kwarcu, muskowit i glaukonit. Z mikroorganizmów stwierdzono pojedyncze otwornice planktoniczne, spikule gąbek oraz kadosiny, między innymi *Cadosina oraviensis* (B o r z a). Forma ta znana jest z wapieni glaukonitowych albu, tworzących otoczaki w zlepnięcach mastrychtu na Orawie (K. B o r z a, 1969).

7) Margle szare, mulaste, zielonkawo wietrzejące, tworzące kilkuncentymetrowe porwaki. Margle te według dr Janiny M o r g i e l o w e j zawierają ubogi zespół zniszczonej mikrofauny: *Daviesina minuscula* (H o f k e r), znana w Polsce z szarych margli mastrychtu, a ponadto *Globigerina* sp. (paleogeńska ?) oraz *Globotruncana* sp. (ułamek) i *Lagena*, wiek: mastrycht — paleocen ?.

8) Wapienie popielatoszare, organodetrytyczne o spoiwie mikrytowym. W płytce cienkiej stwierdzono duży ($1,5 \times 1,5$ cm) fragment przekroju koralowca (*Hexacorallia*) z rodziny *Actinacididae* V a u g h a n e t W e l l s, pojedyncze otwornice, kadosiny, małżoraczki, fragmenty mszywiolów, *Globochaetae alpina* L o m b a r d oraz glony (tabl. III, fig. 1, tabl. II, fig. 2): Zielenice — *Acicularia dyamatsenae* P i a; Krasnorosty — *Lithothamnium andrusovi* L e m o i n e, *L. contraversum* L e m o i n e; Porostromata (zielenice lub sinice) — *Girvanella* sp. Glony te znane są z paleocenu — eocenu.

9) Wapienie litotamniowe jasnoszare, mikrytowe. Zawierają fragmenty skoruppek małża, liczne otwornice (miliolidy w tym *Quinqueloculina* sp.), płytki jeżowców, kadosiny, *Globochaetae alpina* L o m b a r d oraz glony. Z glonów oznaczono: Zielenice — *Acicularia albrighti* J o h n s o n e t K a s k a; Krasnorosty — *Parachaetites danicus* M a s l o v, *Lithothamnium andrusovi* L e m o i n e, *Lithophyllum densum* L e m o i n e (tabl. II, fig. 3, 4). Glony te znane są z okresu paleocen — eocen ?. Wapienie lito-

tamniowe z Kadczy wykazują duże podobieństwo mikrofacjalne do wapieni rafowych montu — tanetu z „wewnętrznego paleogenu przyskałkowego” na terytorium CSSR (O. Samuel, K. Borza, E. Köhler, 1972).

10) Wapienie szare, mikrytowe, detrytyczne.

11) Wapienie białe, sparytowe, cukrowate, podobne do wapieni krynoidowych.

12) Wapienie popielatoszare, mikrytowo-sparytowe, przekrystalizowane i częściowo zdolomityzowane.

13) Wapienie jasnoszare, sparytowe, laminowane, częściowo zdolomityzowane.

14) Wapienie popielate, mikrytowe, zdolomityzowane z licznymi dużymi ziarnami skaleni (w tym mikrokliny), kwarcu i kwarcytów, otoczki wokół intraklastów dolomityczne.

15) Wapienie żółtokremowe, porowate, dolomityczne z krynoidami, zawierające również domieszkę ziarn kwarcu, makroskopowo widoczne owalne przekroje łodyżki liliowca o średnicy 3—5 mm, wapienie te mogą odpowiadać wapieniom diploporowym Tatr (Z. K o t a ń s k i 1963).

16) Wapienie ciemnoszare, robaczkowe, żółto wietrzejące.

17) Brekcja sedymentacyjna wapieni czarnych, bitumicznych oraz dolomitów kremoworóżowych. Dwa ostatnio wymienione rodzaje wapieni mogą reprezentować trias (kampil ? — anizyk ?), typu tatrzańskiego.

P i a s k o w c e w egzotykach z Kadczy spotyka się bardzo często. Największy rozmiar otoczaka $8 \times 6 \times 4$ cm, przeciętny $6,4 \times 4,3 \times 2,0$ cm. Wśród otoczków stwierdzono:

1) Piaskowce wapniste, stalowoszare z miodowym odcieniem, przełamnący. W płycie cienkiej widoczne są liczne ostrokrawędziste ziarna kwarcu, niezbyt liczny biotyt i ziarna wapieni. Spoiwo wapienne, podstawowe, częściowo przekrystalizowane. Pod mikroskopem obserwowano pojedyncze otwornice wapienne (w tym *Globotruncana* sp.) oraz glony — krasnorosty.

Oznaczono *Lithothamnium* aff. *caucasicum* M a s l o v, znane z osadów danu na Kaukazie (V. P. M a s l o v, 1956). Opisane piaskowce stanowią najprawdopodobniej odpowiednik piaskowców organodetrytycznych ze stropowej części warstw inoceramowych w pobliżu Krościenka nad Dunajcem (S. W. A l e x a n d r o w i c z, K. B o g a c z, S. W ę c ł a w i k, 1966).

2) Piaskowce drobnoziarniste, stalowo i niebieskoszare o spoiwie wapiennym, ponadto piaskowce drobnoziarniste muskowitowe i muskowito-biotytowe o spoiwie wapiennym. Część otoczków przecięta jest żyłkami kalcytowymi. Wyżej opisane odmiany piaskowców dosyć często spotykane są wśród warstw inoceramowych płaszczowiny magurskiej.

Oprócz wszystkich opisanych skał osadowych w Kadczy stwierdzono jeden otoczak ($6,5 \times 5,0 \times 2,0$ cm) lidyków z żyłkami kwarcowymi i kalcytowymi.

ZARZECZE

W miejscowości tej egzotyki stwierdzono w górnym biegu niewielkiego, prawobocznego dopływu Dunajca (fig. 1). Związane są one ze stropową częścią warstw hieroglifowych, w której występuje kilkudziesięciometrowy pakiet piaskowców grubo- i średnioławicowych z 0,3—0,5-metrowymi wkładami typu warstw hieroglifowych. Ławica egzotykowa posiada miąższość 1 m. Wielkość otoczków i ziarn waha się od 8 cm do 3—4 mm. Otoczki tkwią w niebieskoszarej masie mulasto-piaszczystej z drobnym pelitem muskowitowym. Spoiwo to zawiera znaczną ilość węgla wapnia. Pomiar imbrykacji (10 pomiarów) wskazują na transport z kierunku południowo-zachodniego (fig. 2).

W odległości 1 km na wschód od opisanego odsłonięcia, w pobliżu przysiółka Złotne, ponownie stwierdzone zostały egzotyki występujące również w stropowej części warstw hieroglifowych. W tej ostatniej miejscowości miąższość poziomu egzotykowego jest znaczna, ponieważ żwirek kwarcowy z pojedynczymi większymi otoczkami (do 15 cm) widoczny jest w polnej drodze na kilkudziesięciometrowym odcinku. Wśród większych otoczków obserwowano między innymi kwarcyty, gnejsy i granito-gnejsy. W Zarzeczu na 46 otoczków najczęściej notowano dyskoidalne, z wyjątkiem piaskowców, które przeważnie mają kształt elipsoidalny (tabela 1). Najmniejszy wskaźnik spłaszczenia wykazują skały węglanowe (1,8), największy (3,1), podobnie jak w Kadczy, piaskowce.

W opracowanej frakcji najliczniej reprezentowane są kwarce żyłowe, a w dalszej kolejności piaskowce, skały krystaliczne i węglanowe (tabela 2).

Kwarce żyłowe — głównie mleczne, ponadto szare i ciemnoszare. W jednym przypadku otoczek przecięty był żyłką kalcytową. Wymiary największego otoczaka $4,5 \times 3,5 \times 2,0$ cm, przeciętne wymiary $2,7 \times 1,9 \times 1,2$ cm.

Skały magmowe reprezentowane były przez fragment ciemnoszarego granitu, typu alaskitowego oraz jasnoszary granodioryt, zawierający bardzo liczne skalenie, w tym zserycytizowane plagioklasy, ponadto biotyty oraz niezbyt liczny kwarc. Szczeliny wypełnione kalcytem.

Skały metamorficzne w egzotykach notowano względnie często. Stwierdzono obecność następujących skał: 1) Granitognejsy różowoszare z dużymi ziarnami skaleń potasowych i niezbyt liczny biotyt. 2) Łupki łyszczykowe, ciemnoszare. 3) Epignejs łyszczykowy, szarozielony, zawierający znaczne ilości zserycytizowanych skaleń, łącznie z plagioklazami, kwarce o ściemnianiu fallistym; struktura porfiroblastyczna. Skała jest silnie skataklazowana. 4) Gnejsy kwarcytowe barwy różowej, czerwonej, jasnoszarej i czarnej z żyłkami kalcytowymi.

Wymiary największego otoczaka skał krystalicznych $3,7 \times 2,7 \times 2,0$ cm, przeciętne $2,9 \times 2,0 \times 1,1$ cm.

Skały węglanowe w Zarzeczcu występowały bardzo rzadko. Stwierdzono między innymi: 1) Wapienie jasnopopielate, mikrytowe, organogeniczne (wapień otwornicowy). W płycie cienkiej notowano bardzo liczne otwornice bentoniczne (tabl. III, fig. 2): tekstularie, miliolidy (*Quinqueloculina*) oraz fragment gąbki (tab. III, fig. 3). Na ziarnach wapiennych widoczne niekiedy otoczaki onkolitowe. Opisane wapienie wiązać się mogą z facją urgońską. 2) Wapienie białokremowe, mikrytowe, podobne do wapieni globochetowych z Kadczy. 3) Wapienie białe sparytowe, żółtawo wietrzejące, podobne do wapieni krynoidowych bajo-su-batonu. 4) Wapienie popielatoszare, sparytowe. 5) Wapienie ciemnoszare, mikrytowe, z minimalną domieszką kwarcu detrytycznego, brekcjowate, częściowo zdolomityzowane. W skale widoczna wtórna porowatość. 6) Dolomity popielatoszare, żółtawo wietrzejące, spękane, w szczelinach kalcyt. Opisane wapienie dolomityczne i dolomity mogą być wieku triasowego.

Wymiary największego otoczaka skał węglanowych $3,8 \times 2,6 \times 1,4$ cm, przeciętne $2,8 \times 1,9 \times 1,1$ cm.

Piaskowce w Zarzeczcu występują często. Przeważnie są to piaskowce typu inoceramowego, niebieskoszare i stalowoszare, drobnoziarniste, równolegle laminowane o spoiwie wapiennym. Ponadto piaskowce niebieskoszare różnoziarniste i średnioziarniste, niekiedy z detrytusem roślinnym, spoiwo wapienno-illitowe.

W Zarzeczcu oprócz piaskowców typu inoceramowego prawdopodobnie występują również otoczaki piaskowców typu magurskiego. Wymiary największego otoczaka $8,0 \times 4,0 \times 3,0$ przeciętne $6,4 \times 4,3 \times 2,0$.

PRZYSIETNICA

Egzotyki stwierdzono w potoku Przysietnica 1,5 km powyżej ujścia do Popradu. W Przysietnicy egzotyki związane są z poziomem piaskowców gruboławicowych (N. O s z c z y p k o, 1973).

Sposób występowania egzotyków w Przysietnicy przedstawiono na fig. 3. Dwie ławice osuwiskowe z egzotykami rozdzielone są tutaj ławicą piaskowca drobnoziarnistego. Dolna ławica z egzotykami o miąższości 1 metra leży na rozmytej powierzchni piaskowca gruboławicowego, frakcjonalnie warstwowanego. Jest to niebieskoszary piaskowiec muskowiowy typu magurskiego, dosyć kruchy. Spągowa część ławicy z egzotykami utworzona jest z otoczków o średnicy do 7 cm, spojonych masą piaszczysto-mulastą barwy niebieskoszarej. Spoiwo zlepieńców jest ilasto-wapniste. Zlepienie z egzotykami jest przefalldowany i otulony ciemnoszarymi ilami zawierającymi również egzotyki (fig. 3). Ponad dolną ławicą egzotykową leży ławica piaskowca typu magurskiego o miąższości od 25 do 75 cm. Na nierównej, rozmytej powierzchni piaskowca leży kolejna ławica osuw-

skowa z egzotykami o miąższości 1 m, utworzona z ilów egzotykowych oraz zlepieńców. W osuwisku stwierdzono duże porwaki, niżej leżącego piaskowca. Proces powstania ławic egzotykowych prawdopodobnie odbywał się w następującej kolejności. Na rozmytej powierzchni piaskowca spływ mułowy osadził warstwę zlepieńca oraz wyżej leżącą warstwę ilów egzotykowych. Warstwy te następnie uległy przemieszczeniu i wzajemnie się przefalldowały. W kolejnym etapie osadził się piaskowiec frakcjonalnie warstwowany, z kolei rozmyty przez następny spływ mułowy, któ-

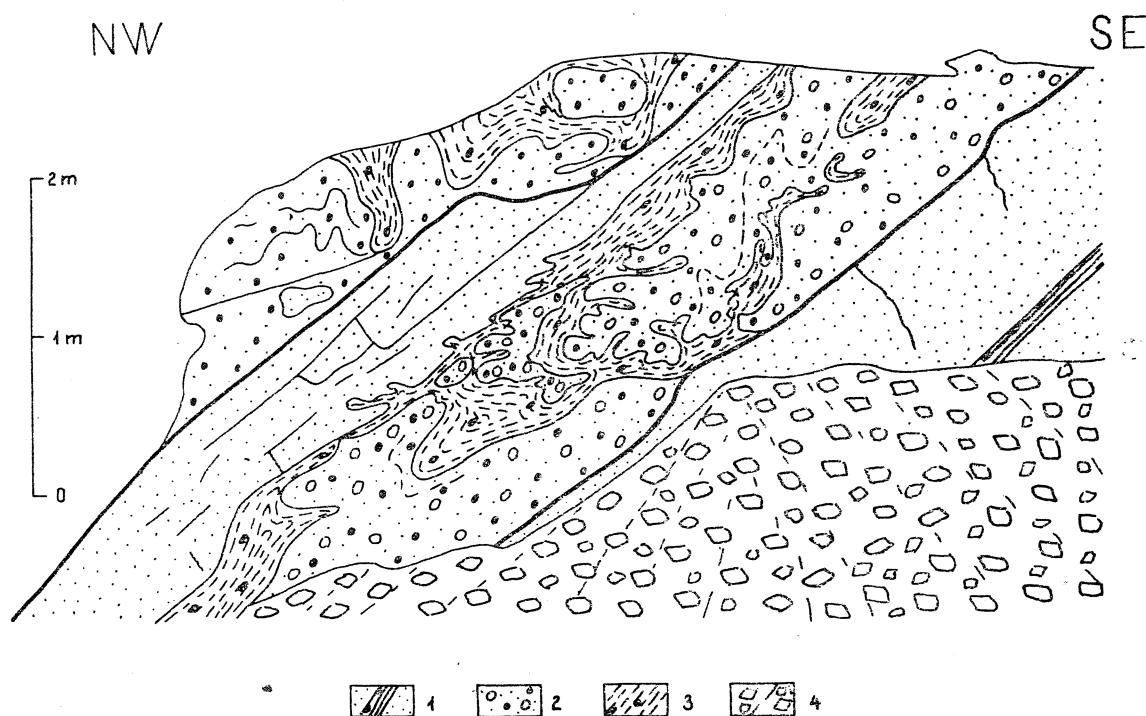


Fig. 3. Przysietnica, warstwy hieroglifowe, egzotyki występujące w osuwisku podmorskim. 1 — łupki i piaskowce grubolawicowe, typu magurskiego; 2 — zlepienie z egzotykami; 3 — iły z egzotykami; 4 — współczesny rumosz zwietrzelinowy

Fig. 3. Przysietnica, Hieroglyphic beds, exotic rocks recorded in submarine slide. 1 — shales and thick-bedded sandstones of the Magura type; 2 — conglomerates with exotic pebbles; 3 — clay with exotic pebbles; 4 — weathering waste

ry osadził wyższą dwudzielną warstwę egzotykową. Warstwa ta przemieściła się po pochyłym dnie, a zlepienie przefalldowały się z ilami egzotykowymi. Wykonane pomiary kierunku transportu w piaskowcach podścielających dolną ławicę egzotykową wskazują na transport z kierunku 130° (SE). Podobny wynik dał pomiar imbrykacji w nie zaburzonej części ławicy z egzotykami (fig. 2), jakkolwiek pewna część otoczków jest pochylona ku NW.

W przebadanej grupie 59 otoczków, przeważały zdecydowanie otoczki dyskoidalne, stanowiące około połowę wszystkich. Wskaźnik spłaszczenia wynosił od 2,0 (kwarcze żyłowe) do 2,9 (piaskowce) (tabela 1). Pod względem petrograficznym w omawianej frakcji przeważały otoczki skał krystalicznych, a w dalszej kolejności kwarcze żyłowe, skały węglanowe i piaskowce (tabela 2).

K w a r c e ż y ł o w e — głównie mlecznobiałe. Rozmiary największego otoczaka wynoszą $6,5 \times 4,0 \times 2,0$ cm, przeciętne $2,7 \times 1,9 \times 1,2$ cm.

S k a ł y m a g m o w e w Przysietnicy rozpoznane zostały stosunkowo najlepiej. Występowało tutaj szereg otoczków szarych i ciemnoszarych granitów, typu alaskitowego (granity hololeukokratyczne), o strukturze blastokataklastycznej. W płytce cienkiej granity te odznaczały się stosunkowo licznymi zdeformowanymi kwarcami, obecnością ortoklazu i albitu przechodzącego w oligoklaz oraz myrmekitów. Skalenie częściowo zserycytizowane. Bardzo rzadki muskowitz.

Ze skał wylewnych stwierdzono dwa otoczaki skały andezytowo-bazaltowej, barwy zielonoszarej. Jest to skała hydrotermalnie przeobrażona posiadająca rzadkie fenokryształy, między innymi skalenie ze śladami albityzacji i argillizacji.

S k a ł y m e t a m o r f i c z n e: 1) Granitognejsy różowe, hololeukokratyczne. Oprócz kwarcu i skalenia potasowych zawierały niewielki muskowitz oraz biotyty schlorytizowane i przeobrażone w fengit; liczne myrmekity. W stosunku do poprzednio opisanych granitów alaskitowych odznaczają się większą zawartością skalenia. 2) Granitognejsy biotytowe, czarne, brunatnawo wietrzejące. W skale wyraźnie zaznaczona feldszpatyzacja biotytów (biotyt przechodzący w ortoklaz oraz towarzyszący im sylimanit). Liczne cyrkony z otoczkami pleochroitycznymi. 3) Gnejs oligoklazowy, ciemnozielonkawy. Jest to paragnejs mezozonalny, słabo skataklazowany (kwarcie o ściemnianiu falistym). Skalenie zserycytizowane, natomiast chloryty mają cechy wskazujące na wtórne pochodzenie z biotyту. Pojedyncze granaty. 4) Łupki biotytowo-muskowitowe z laminami kwarcytów. 5) Gnejsy kwarcytowo-chlorytowe, silnie złupkowacone, z drobnymi łuseczkami muskowitu. 6) Gnejsy ciemnoszare, kwarcytowe, z pirytem, silnie zbrekcjowane (kataklazyt). We wtórnych mikroszczelinach kalcyt. 7) Gnejs czerwony, kwarcytowy (zlepieńcowaty) z dużymi ziarnami kwarcu i hematytową mezostasis. 8) Gnejsy kwarcytowe jasnoszare i różowe.

Rozmiary największego otoczaka skał krystalicznych $7,9 \times 6,0 \times 5,5$ cm, przeciętne $3,5 \times 2,6 \times 1,7$ cm.

S k a ł y w ę g ł a n o w e: 1) Wapienie białoszare, sparytowe, organodetrytyczne, częściowo zdolomityzowane. Wapień (tabl. IV, fig. 2) zawiera krynoidy, płytki jeżowców, okruchy mszywiolów oraz fragmenty skoruppek małża. W płytce cienkiej widoczne są również ziarna wapieni mikrytowych z przekrystalizowaną mikrofauną. Wapienie te odpowiadać mogą wapieniom krynoidowym bajosu w pienińskim pasie skałkowym (K. Birkenmajer, 1963). 2) Wapienie jasnoszare, sparytowe, detrytyczne, zawierające fragmenty jeżowców, mszywiolów oraz liczne otwornice: tekstularie, anomaliny, miliolidy (*Quinqueloculina* sp.), *Lenticulina* sp. Wapienie te być może związane są z facją urgońską (vide Kadcza i Zarzecze). 3) Wapienie jasnożółte, sparytowe, detrytyczne, częściowo zdolomityzowane. Wapień zawiera fragmenty przekrystalizowanych koralowców kolonijnych

oraz pojedyncze otwornice. 4) Wapienie szarokremowe, białe wietrzejące, mikrytowe, podobne do wapieni kalpionellowych z Tylmanowej. 5) Wapienie szare, mikrytowe, detrytyczne, brekcjowate. W płycie cienkiej występują niezbyt liczne, przekryształizowane spikule gąbek. Wapień zawiera domieszkę kwarcu, muskowitu, biotyту i chlorytu. Widoczny jest też drobny pył pirytowy, również w żyłkach kalcytowych. Skała podobna do wapieni spikulowych z Kadczy. 6) Dolomity szare, drobnokrystaliczne, porowate.

Maksymalne wymiary otoczków skał węglanowych $5,0 \times 4,0 \times 4,0$ cm, przeciętne $3,9 \times 2,8 \times 1,4$ cm.

P i a s k o w c e: piaskowce szare i ciemnoszare, drobnoziarniste o spoiwie wapiennym, ponadto piaskowiec gruboziarnisty z ziarnami wapiennymi do 5 mm średnicy. Maksymalne wymiary otoczków $6,0 \times 3,0 \times 1,0$ cm, przeciętne $3,7 \times 2,2 \times 1,1$ cm.

Oprócz piaskowców typu fliszowego w Przysietnicy obecny był jeden otoczek piaskowców kremowych, drobnoziarnistych, zawierających kwarc, skalenie alkaliczne, plagioklasy, rzadki muskowit. Skalenie zserycytyzowane. Spoiwo krzemionkowo-wapienne typu porowego.

TYLMANOWA

W miejscowości tej egzotyki stwierdzono w Wietrzenicy, w stromym prawym brzegu Dunajca, 600 m powyżej gajówki. Odsłaniają się tutaj piaskowce gruboławicowe, muskowitowe, frakcjonalnie warstwowane, rzadziej piaskowce średnioławicowe, zlepieńcowate. Poszczególne ławice piaskowców poprzedzielane są warstwami łupków ilastych niebieskoszarych, zielonkawo wietrzejących o miąższości 5–30 cm. Sporadycznie spotyka się pakiety 1–2-metrowej grubości, piaskowców cienkoławicowych, przekładanych łupkami ilastymi. W tego typu przeławiczeniach obserwowano ławice niebieskoszarych mułowców muskowitowych, przepelnionych zwęglonym detrytusem roślinnym. Opisane osady należą do spagowej części warstw magurskich. Z tych samych warstw, przy ujściu Ochotnicy do Dunajca (1,5 km na W) znane jest osunięcie podmorskie opisane przez M. Książkiewicza (1958).

Egzotyki z Tylmanowej pobrano z 50 cm ławicy zlepieńców leżących ponad warstwą piaskowca gruboławicowego, muskowitowego, frakcjonalnie warstwowanego. Spagowa 30 cm część zlepieńca, trudno urabialna, utworzona jest z otoczków o średnicy od kilku mm do 5 cm, spojonych masą piaszczysto-wapienną. Przeważająca część otoczków ma średnicę mniejszą od 10 mm. Wyższą część ławicy o grubości 20 cm tworzy kruchy zlepieniec przykryty 20 cm warstewką szarych łupków ilastych. Kolejna wyżej leżąca ławica to 10 cm warstwa zlepieńca (otoczki do 3 cm) przechodząca w stropie w 20 cm warstwę piaskowca równolegle warstwowanego. Hieroglify prądowe wskazują na transport z kierunku 245° (SW).

Pomiary imbrykacji otoczków w zlepieńcu (21 pomiarów) wskazują na transport z kierunku południowo-wschodniego (fig. 2). Przebadano 79 otoczków mających najczęściej kształt dyskoidalny, z wyjątkiem piaskowców (tabela 1). Najmniejszy wskaźnik spłaszczenia (2,1) obliczono dla skał krystalicznych i piaskowców, największy (2,7) dla skał węglanowych.

W Tylmanowej w porównaniu z poprzednimi stanowiskami zaznacza się ogromna przewaga skał krystalicznych nad osadowymi (tabela 2). Wśród skał krystalicznych przeważają kwarcy żyłowe, natomiast skały magmowe i przeobrażone występują mniej więcej z równą częstotliwością.

Kwarcy żyłowe — młeczne, wyjątkowo ciemnoszare. Jeden z otoczków przecięty jest żyłą kalcytową grubości 1,5 cm. Największy otoczek $5,0 \times 4,0 \times 1,5$ cm, przeciętne wymiary $2,4 \times 1,4 \times 0,9$ mm.

Skały magmowe — reprezentowane były tylko przez jeden okruch, różowych, muskowitowych granitów pegmatytowych.

Ze skał wylewnych stwierdzono otoczek ciemnoszarego, żółtozielonkawo wietrzącego granofiru. Struktura oligofirowa, przy czym nieliczne duże fenokryształy należą do skaleni, drobne zaś do biotytów.

Skały metamorficzne: 1) Gnejsy kwarcytowe, różowe, jasnoszare, białe, drobno-, średnio- i gruboziarniste, często muskowitowe, niekiedy z żyłkami kwarcowymi. 2) Granitognejs jasnoróżowy o zdecydowanej przewadze kwarcu. W znacznej ilości występują w nim także skalenie potasowe, brak natomiast łyszczyków i minerałów ciemnych. Podobne granitognejsy stwierdzono w Przysietnicy. 3) Gnejs skaleniowo-biotytowy, barwy różowozielonkawej. Jest to metaarkoza, zawierająca kwarc, zserycytyzowane skalenie (w tym plagioklasy), biotyt, chloryt, a w mikroszczelinach kalcyt. 4) Gnejs jasnoszary, ziarnisty o teksturze bezładnej. Skład mineralny: kwarc, skalenie zserycytyzowane (plagioklasy), biotyt, muskowit. 5) Łupki łyszczykowe, ciemnoszare.

Rozmiary największego otoczka skał krystalicznych $6,0 \times 5,0 \times 1,5$ cm, przeciętne $2,7 \times 1,9 \times 1,1$ cm.

Skały węglanowe: 1) Wapienie jasnoszare, sparytowe, detrytyczne. W płycie cienkiej widoczne liczne ziarna wapieni mikrytowych (średnica do 5 mm) z globochetami, radiolariami, fragmentami jeżowców, szczątkami makrofauny oraz pojedynczymi otwornicami (tabl. IV, fig. 3). Ziarna te posiadają otoczki z tlenków żelaza. Wapień ten może się wiązać z facją urgońską. 2) Wapień jasnoszary, mikrytowy, organogeniczny (biomikryt) z bardzo licznymi mikroorganizmami (tabl. IV, fig. 4): *Calpionella alpina* Lorenz — A, *C. elliptica* Cadisch — R, *Calpionella* sp. — F, *Crassicollaria parvula* Rem. — F, *C. intermedia* (Durand Delga) — R, *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Filip.) — R, *Cadosina fusca* Wanner — R, *Globochaetae alpina* Lombard. Mikroorganizmy te wskazują na wiek beriański (odpowiednik kalpionellowego podpoziomu B — górnego). 3) Wapienie szare, sparytowe, detrytyczne

z okruchami szarych i ciemnoszarych wapieni mikrytowych. Skała podobna do wapieni typu urgońskiego z Kadczy. 4) Wapienie ciemnoszare, mikrytowe, glaukonitowe z żyłkami chalcedonowymi i kalcytowymi, podobne do wapieni spikulowych z Kadczy. 5) Dolomity szare, żółtawo wieńtrzące, laminowane, porowate.

Rozmiary największego otoczaka skał węglanowych $4,5 \times 3,0 \times 1,5$ cm, przeciętne $3,5 \times 2,2 \times 1,1$ cm.

P i a s k o w c e w Tylmanowej należały do rzadkości. Stwierdzono kilka otoczków piaskowców stalowoszarych, drobnoziarnistych, o spoiwie wapiennym, muskowitowych oraz piaskowce drobnoziarniste o spoiwie illitowo-krzemionkowym.

Oprócz otoczków piaskowców typu fliszowego stwierdzono kilka niewielkich okruchów ceglasterych piaskowców muskowitowych, drobnoziarnistych oraz fragmenty czerwonych łupków ilastych z drobnym pelitem muskowitowym (—HCl). Piaskowce i łupki czerwone mogą być wieku permskiego lub triasowego.

Rozmiary największego otoczaka piaskowców wynoszą $4,7 \times 2,3 \times 0,4$ cm, przeciętne $3,1 \times 1,9 \times 1,2$.

W Tylmanowej wśród skał osadowych stwierdzono ponadto fragment zielonego radiolarytu.

ANALIZA PORÓWNAWCZA EGZOTYKÓW

Porównując otoczaki egzotykowe ze wszystkich czterech opisanych stanowisk brano pod uwagę wielkość otoczków, kształt, zmienność wskaźnika spłaszczenia oraz skład petrograficzny.

Największe otoczaki we wszystkich grupach petrograficznych spotykano w Kadczy, najmniejsze w Tylmanowej. Zarzecze i Przysietnica odznaczały się pośrednimi wielkościami otoczków.

Wielkość otoczków prawdopodobnie uzależniona jest przede wszystkim od gęstości i prędkości prądu unoszącego materiał egzotykowy. W związku z tym w spływach mułowych obserwujemy większe otoczaki niż w piaskowcach frakcjonalnie warstwowanych lub drobnych zlepionych. Wielkość otoczków egzotykowych może pozostawać również w związku z natężeniem erozyji masywów alimentacyjnych.

W poszczególnych stanowiskach i grupach petrograficznych prawie z reguły przeważają otoczaki dyskoidalne, z wyjątkiem piaskowców fliszowych z Zarzecza, które najczęściej są elipsoidalne (tabela 1). Po otoczkach dyskoidalnych przeważnie plasują się otoczaki sferyczne, z wyjątkiem piaskowców fliszowych. Najslabiej reprezentowane są otoczaki wrzecionowate, z wyjątkiem kwarców z Kadczy. Podobnym procentowym udziałem poszczególnych klas kształtu oraz wielkością wskaźnika spłaszczenia odznaczają się otoczaki górnego biegu Dunajca (K. N a w a r a,

1960). Na tej podstawie można ostrożnie wnioskować, że opisywane otoczaki egzotyczne są pierwotnie pochodzenia rzeczno-egzotycznego. Przemawiać za tym może również znaczna różnorodność w składzie petrograficznym skał.

Rozpatrując skład petrograficzny egzotyków o frakcji większej od 10 mm stwierdza się stopniowy procentowy spadek ilości skał osadowych w profilu eocenu środkowego. Największą ilość skał osadowych stwierdzono w Kadczy, najmniejszą w Tylmanowej. Przysietnica i Zarzecze zajmują pozycję pośrednią. Szczególna konsekwencja zaznacza się w grupie piaskowców (fliszowych?), których udział maleje od 38,1% w Kadczy do 3,8%

Tabela 2

Uśredniony skład petrograficzny w % otoczek
egzotycznych frakcji większej od 10 mm
Mean petrographic composition of exotic pebbles per cent

	kwarc żyłowe vein quartz	skały krystaliczne igneous rocks	skały węglanowe carbonate rocks	piaskowce sandstones
Tylmanowa	46,0	41,0	8,9	3,8
Przysietnica	25,8	48,1	16,4	9,7
Zarzecz	36,2	23,2	13,0	27,6
Kadca	16,3	22,0	23,6	38,1

w Tylmanowej. Istnieje ścisła zależność między udziałem procentowym skał osadowych i wielkością otoczek. Udział skał osadowych wzrasta wraz z wielkością otoczek. Natomiast udział skał krystalicznych, a szczególnie kwarców żyłowych maleje wraz ze wzrostem średnicy otoczek. We frakcji poniżej 10 mm, we wszystkich omawianych stanowiskach przeważają zdecydowanie otoczki i ziarna skał krystalicznych, w pierwszym rzędzie ziarna kwarcu.

Zaobserwowane zmiany składu petrograficznego egzotyków świadczą o tym, że w eocenie środkowym erozja obejmowała coraz głębsze partie masywu alimentacyjnego. Zmiany te, podobnie jak zmiana wielkości otoczek, mogą wynikać również z wydłużenia drogi transportu między źródłem materiału i nasypem litoralnym.

Stosunkowo trudne było porównanie składu petrograficznego egzotyków z poszczególnymi miejscowościami. Wśród skał magmowych w Kadczy, Zarzecz i Przysietnicy występują takie same granity typu alaskitowego. Ze skał metamorficznych duże podobieństwo do siebie wykazują zielonkowe gnejsy z granatami występujące w Przysietnicy i Kadczy, różowe granitognejsy z Zarzecz i Przysietnicy, czerwono- i brązowe gnejsy zlepieńco-

wate z Kadczy i Przysietnicy, a przede wszystkim występujące we wszystkich stanowiskach białe, szare i czerwonoróżowe gnejsy kwarcytowe.

Porównując skały osadowe dopatrzeć się można podobieństwa między żółtymi dolomitami i wapieniami dolomitycznymi, które stwierdzono we wszystkich stanowiskach. Kolejna charakterystyczna facja to białe wapienie krynoidowe i białe „cukrowate”, wapienie znane z Kadczy, Zarzecza i Przysietnicy. Wapienie detrytyczne z kalpionellami (Kadcz) oraz białe wapienie kalpionellowe z Tylmanowej należą do beriasu.

Inna charakterystyczna facja to wapienie organodetrytyczne, rafowo-otwornicowe. Kolejne wiążące się z sobą ogniwo stanowią wapienie piaszczyste, spikulowe, niekiedy glaukonitowe. Wreszcie we wszystkich stanowiskach stwierdzono otoczaki piaskowców, przypominające wyglądem piaskowce z warstw inoceramowych. Niektóre otoczaki pochodzić mogą z piaskowców typu magurskiego. Jak widać z powyższego porównania, poszczególne stanowiska egzotykowe, mimo usytuowania w różnych częściach profilu eocenu środkowego i mimo zróżnicowanego składu petrograficznego, wykazują pewne podobieństwa. Podobieństwo to wskazywać może na pochodzenie egzotyków ze wspólnego źródła.

Egzotyki z Kadczy można porównywać z egzotykami z rejonu Tylicza (K. M o c h n a c k a, S. W ę c ł a w i k, 1967), które również występują ponad poziomem łupków pstrych z *Cyclammina amplexans* G r z y b o w s k i. W Tyliczu stwierdzono bogaty zbiór skał krystalicznych (głównie metamorficznych) oraz skał węglanowych, które, jak można wnioskować z opisu autorów, wykazywały wiele analogii do egzotyków z Kadczy. Egzotyki spod Turbacza i z rejonu Rytra (T. W i e s e r, 1970) z uwagi na pozycję stratygraficzną, a przede wszystkim z uwagi na skład petrograficzny skał krystalicznych porównywać można z egzotykami z Przysietnicy i Zarzecza. Cechą wspólną tych stanowisk jest obecność granitów alaskitowych, gnejsów skaleniowych oraz gnejsów kwarcytowych i kwarcytów, a ze skał osadowych wapieni piaszczystych.

Egzotyki spod Dzwonkówki (Cz. J a k s a - B y k o w s k i, 1925) odpowiadają zapewne egzotykom z Tylmanowej, chociaż mogą się wiązać również z niższym poziomem (Przysietnica-Zarzecze). W Tylmanowej i pod Dzwonkówką brak prawie całkowicie skał głębinowych, a kwarcyty i gnejsy kwarcytowe występują bardzo często, podobnie jak gnejsy skaleniowe. W obszarze Wschodniej Słowacji, w jednostce kochanowskiej (krynickiej) w środkowoeoceńskich warstwach strihowskich często spotyka się ławice zlepieńców egzotykowych, osuwiska podmorskie i bloki o różnej wielkości (B. L e ś k o, O. S a m u e l, 1968). Rozmiary tych ostatnich dochodzą do 1 m. Wśród egzotyków występują przede wszystkim białe i szare kwarcce, rzadziej wapienie, dolomity, rogowce, ciemne i różowe piaskowce, porfiry, melafiry, granity aplitowe i biotytowe. Osuwiska iolistolity utworzone są między innymi z ceglasczerwonych łupków i margli mezozoiku skałkowego oraz różowawych wapieni krynoidowych.

WNIOSKI

Jak można wnioskować z przeprowadzonych porównań, materiał egzotyczny dostarczany do południowej części basenu magurskiego pochodził najprawdopodobniej z tego samego, szerzej pojętego obszaru alimentacyjnego, usytuowanego na południowym wschodzie. Wykonane pomiary hieroglifów prądowych oraz imbrykacji otoczek potwierdzają dotychczasowe poglądy (Atlas geologiczny Polski 1962) dotyczące usytuowania obszaru źródłowego na południowo-wschodnim obrzeżeniu basenu magurskiego. Obszar alimentacyjny zbudowany był najprawdopodobniej (tabela 3) ze staropaleozoicznych skał metamorficznych z intruzjami młodopaleozoicznych skał głębinowych. Według T. Wiesera (1970) większość skał głębinowych stanowią bogate w skalenie sodowe i potasowe leukogranity i leukogranodiority oraz aplity; skały z reguły towarzyszące najwyższym i brzeżnym częściom plutonów. Wielka ilość kwarców żyłowych pochodzić może również z brzeżnych, hydrotermalnie zmienionych partii plutonów i ich aureoli. Skały wylewne w opisywanych egzotykach (andezyto-bazalty i granofiry) należą do rzadkości i nie upoważniają do wyciągania daleko idących wniosków.

W egzotykach reprezentowane są epi- i mezozonalne gnejsy i łupki krystaliczne, stanowiące osłonę plutonów. Według T. Wiesera (1970) skały te wyraźnie różnią się od egzotyków skał krystalicznych występujących w osadach górnokredowych pienińskiego pasa skałkowego.

Hipotetyczny maszyn krystaliczny przykryty był zapewne paleozoicznymi (sylurskimi?) litydami, permskimi pstrykami zlepioncami i kwarcytami werfenu. Znaczny stopień zmetamorfizowania kwarcytów nie wyklucza ich paleozoicznego pochodzenia. Do triasu należeć mogą również czerwone łupki ilaste, czerwone piaskowce muskowitowe oraz wapienie robaczkowe, żółte wapienie dolomityczne z krynoidami i dolomity. Znacznie lepiej reprezentowane są osady jurajskie, do których zaliczyć można białe wapienie krynoidowe, zielone radiolaryty, a przede wszystkim wapienie rogowcowe i wapienie globochetowe (tabela 3). Obecność osadów pelagicznych, charakterystycznych, dla tytonu-beriasu (wapienie kalpionellowe i wapienie detrytyczne z kalpionellami) geosynkliny alpejskiej udokumentowana została mikropaleontologicznie. Wapienie pelagiczne z tintinidami powstawały również w niższej części neokomu (walanżyn-hoteryw). Warunki sedymentacji uległy zmianie w barremie i apcie. Z okresem tym wiązać się mogą szare i ciemnoszare wapienie organodetrytyczne i detrytyczne, zawierające glony wapienne, koralowce i otwornice bentoniczne. Jakkolwiek dolnokredowy wiek tych osadów nie został w sposób jednoznaczny udokumentowany, niemniej jednak wapienie te wykazują wiele cech wspólnych z facją urgońską Tatr i Pienin. Kolejne ogniwo stanowić mogą ciemnoszare, niekiedy glaukonitowe wapienie spikulowe, zawierające znaczną domieszkę materiału klastycznego. Wapienie te wykazują

Stratygrafia hipotetycznego masywu alimentacyjnego

Tabela 3

	Kadcza	Zarzecze	Przysietnica	Tylmanowa
Paleocen	Piaskowce muskowitowe, piaskowce organodetrytyczne, wapienie litotamniowe	Piaskowce drobnodziarniste	Piaskowce różnodziarniste	Piaskowce muskowitowe drobnodziarniste
Paleocen Mastrycht	Margle szare, mulaste z <i>Daviesina minuscula</i> /Hofker/	-	-	-
	?	?	?	?
Cenoman-Alb	Wapienie piaszczyste, spikulowe z <i>Cadosina oraviensis</i> Borza	-	Wapienie piaszczyste, spikulowe z pirytem	Wapienie glaukonitowe
Apt-barrem	Wapienie organodetrytyczne z <i>Pianella</i> aff. <i>pygmaea</i> Guembel	Wapienie otwornicowo-koralowcowe	Wapienie organodetrytyczne z miliolidami	Wapienie organodetrytyczne
Horetyw-Walanżyn	Wapienie z <i>Tintinnopsella carpathica</i> /Murg. et Filip./	-	-	-
Berias-Malm	Wapienie organodetrytyczne z kalpionellami, wapienie globochaetowe, wapienie rogowcowe	Wapienie mikrytowe	Wapienie mikrytowe jasne	Wapienie kalpionelowe jasne. Radio-laryty zielone
Dogger	Wapienie białe sparytowe	Wapienie białe, sparytowe	Wapienie białe z krynoidami	-
	?	?	?	?
Trias środkowy	Wapienie dolomityczne, wapienie dolomityczne brekcjowate, wapienie robaczkowe	Wapienie ciemnoszare dolomityczne, brekcjowate, dolomity szare	Dolomity szare	Dolomity szare, laminowane
Trias dolny	-	-	Piaskowce arkozowe	Łupki czerwone, piaskowce muskowitowe, czerwone
Permo-trias	Kwarcyty różowe i żółte /gnejsy kwarcytowe/	Kwarcyty jasne, różowe, czerwone /gnejsy kwarcytowe/	Kwarcyty jasne, ciemnoszare i różowe /gnejsy kwarcytowe/. Zlepienie czerwony /gnejsy kwarcytowe/	Kwarcyty białe, szare, różowe, muskowitowe /gnejsy kwarcytowe/
Paleozoik	Lityty, granity pegmatytowe, granity alaskitowe, gnejsy kwarcowo-chlorytowe z granatami, gnejsy kwarcytowo-muskowitowe, gnejsy biotyto-wo-plagioklazowe, łupki łyszczykowe	Granity alaskitowe, granodiority, granitognejsy, epignejsy łyszczykowe, łupki łyszczykowe	Granity alaskitowe, andezyto-bazalty, granitognejsy biotyto-wo, gnejsy oligoklazowe, gnejsy kwarcytowo-chlorytowe, łupki łyszczykowe	Granity pegmatytowe, granofiry, granitognejsy, gnejsy żarniste, gnejsy skaleńcowo-biotytowe, łupki łyszczykowe

pewne podobieństwo mikrofacjalne z wapieniami piaszczystymi znanymi z albu, serii skałkowej Kysuca — Branisko na terenie CSSR (M. Maheł et al., 1968). W opracowywanych egzotykach brak jest udokumentowanych osadów górnokredowych. Wyjątek stanowią szare margle mulaste z Kadczy zawierające mikrofaunę mastrychtu-paleocenu. Margle te, jak również niebieskoszare piaskowce muskowitowe, piaskowce organodetrytyczne i łupki wiążą się zapewne z fliszowym cyklem sedymentacyjnym, przypadającym na okres mastrycht? — paleogen.

Wapienie litotamniowe i litotamniowo-koralowe stanowić mogły najbardziej brzeżną fację osadów paleoceńskich.

Materiał osadowy występujący w egzotykach z doliny Dunajca wykazuje znaczne podobieństwo do egzotyków z senonu pienińskiego (K. Birkenmajer 1958) oraz kredy i paleogenu „przyskałkowego” (O. Samuel, K. Borza, E. Köhler, 1972). Sugerować to może, że różne obszary alimentacyjne (geantyklinalne) posiadały zbliżoną pokrywę mezozoiczną.

Egzotyki jurajsko-dolnokredowe z doliny Dunajca wykazują wyraźny związek z osadami pienińskiego pasa skałkowego. Obecność osadów pelagicznych — głębokowodnych (wapienie rogowcowe, wapienie kalpionellowe, wapienie globochetowe) wskazuje na ich pokrewieństwo z sukcesją pienińską sensu lato. Należy również brać pod uwagę taką możliwość, że na północ od sukcesji czorsztyńskiej i hulińskiej (W. Sikora, 1971) istniała strefa, w której ponad osadami jurajsko-neokomskimi typu sukcesji pienińskiej osadzały się w barremie — apcie wapienie organodetrytyczne typu urgońskiego. Ta hipotetyczna strefa sedymentacyjna miałaby zatem osady jurajsko-neokomskie o „mieszanym” rozwoju, zarówno typu sukcesji pienińskiej sensu lato jak i typu sukcesji haligowieckiej. Należy podkreślić, że wapienie typu urgońskiego poza sukcesją haligowiecką w Pieninach nie są znane. Natomiast obecność tych osadów w skałkach marmaroskich (W. G. Czernow, 1968) dowodzi, że tego typu osady w neokomie mogły również powstawać na północ od znanych sukcesji pienińskiego pasa skałkowego.

Obszar alimentacyjny, z którego pochodzą egzotyki skał osadowych podczas sedymentacji jurajsko-neokomskiej, odznaczał się znacznym zróżnicowaniem facjalnym, na co wskazuje duża różnorodność egzotyków. W okresie górnokredowym obszar ten mógł być częściowo wynurzony.

Intrygujący problem stanowi usytuowanie masywu alimentacyjnego dostarczającego od południa materiał do basenu magurskiego. Według O. Samuela, K. Borzy i E. Köhlera (1972) w wyniku ruchów górotwórczych fazy laramijskiej znaczna część pienińskiego pasa skałkowego przekształcona została w wynurzone pasmo, oddzielające basen magurski od bruzdy wewnętrznopienińskiej i sąsiadujących części Karpat Centralnych. Wynurzona część pasa skałkowego rozczłonkowana była poprzecznymi depresjami, które uwarunkowały transgresję postępującą z basenu magurskiego do basenu Karpat wewnętrznych. Początek transgresji zdaniem tych autorów przypadał na mont-tanet, natomiast optimum w lutecie.

W interpretacji B. Leški i O. Samuela (1968) na północ od Pienin od paleocenu do środkowego eocenu czynne było źródło materiału detrytycznego. B. Leško (1960) utożsamia ten obszar alimentacyjny z kordyliera marmaroską, powołując się na podobieństwo petrograficzne, egzotyków i skał marmaroskich. W. Sikora (1971) na północ od sukce-

sji hulińskiej umiejscawia „północną kordyliere”. Również M. Książkiewicz (1972) wskazuje na możliwość istnienia w paleogenie przy północnym brzegu łuku skałkowego wąskiego zdyslokowanego pasma w znacznej części zalanego przez morze.

Na podstawie przeprowadzonych badań można wnioskować, że kordyliera ograniczająca od południowego wschodu basen magurski posiadała zróżnicowaną budowę geologiczną: trzon krystaliczny, pokrywę mezozoiczną typu alpejskiego, paleoceńsko-eoceńskie osady przybrzeżno-rafowe oraz najprawdopodobniej flisz kredowo? — paleogeński. W niższej części eocenu środkowego kordyliera została wydzwignięta ponad powierzchnię morza dostarczając do basenu sedimentacyjnego znaczne ilości materiału w tym również przerobiony materiał fliszowy. W wyższej części eocenu środkowego kordyliera ta prawdopodobnie została ponownie zalana.

Zlepieńce egzotyczne w południowej części basenu magurskiego stanowić mogą odpowiednik egzotyków występujących w piaskowcach pasierbieckich.

Według S. Dzułyńskiego et al. (1959) piaskowce pasierbieckie usypane zostały wzdłuż północnego brzegu basenu magurskiego, w postaci kilku łączących się ze sobą stożków. Tak więc w niższej części eocenu środkowego w całym basenie magurskim zaznaczały się ruchy pionowe, w wyniku których wzmożła się erozja masywów alimentacyjnych i dostawa materiału klastycznego do obszaru sedimentacyjnego.

*Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki w Krakowie
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków*

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

- Alexandrowicz S. W., Bogacz K., Węclawik S. (1966), Piaskowce litotamniowe we fliszu magurskim okolic Krościenka nad Dunajcem. *Zesz. Nauk. AGH, Geologia* 7, p. 39—61, Kraków.
- Atlas geologiczny Polski (1962), Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Zesz. XIII — Kreda i starszy trzeciorząd w polskich Karpatach zewnętrznych. *Inst. Geol.*, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1958), Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. Cz. I. *Wydaw. Geol.*, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1963), Esquisse de la stratigraphie du Mesozoique et du Paléogène dans la Zone des Klippes Pienines en Pologne. *Biul. Inst. Geol.*, 181, p. 207—223, Warszawa.
- Bogacz K., Węclawik St. (1964), Profil serii warstw beloweskich i margli łączących w okolicy Kamienicy (Beskid Sądecki). *Spraw. z Posiedz. Komis. PAN*, I—IV, p. 245—247, Kraków.
- Borza K. (1969), Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der West-Karpaten. *Vyd. Slov. Akad. Vied.*, Bratislava.
- Caillex A. (1945), Distinction des galets marins et fluviatiles. *Bull. Soc. Geol. France*, 15, p. 375—404, Paris.

- Czernow W. G. (1968), Nowyje dannyje o wozrastie i proischozhdienii Marmaroskich utiosow Sowjetskich Karpat. *Wiest. Mosk. Gos. Uniw. Geol.* ser. 1, Moskwa.
- Dzuleński S., Książkiewicz M., Kuenen PH. H. (1959), Turbidites in flysch of the Polish Carpathian Mountains. *Geol. Soc. Am. Bul.*, 70, Baltimore.
- Geroch S., Nowak W., Wieser T. (1972), Występowanie skał formacji cieszyńskiej na wtórnym złożu w dolnej kredzie jednostki śląskiej Beskidu Małego. *Kwart. geol.*, 16, 4, p. 1069—1070, Warszawa.
- Jaksa-Bykowski Cz. (1925), Przyczynek do charakterystyki petrograficznej fliszu magurskiego okolic Krościenka nad Dunajcem. *Arch. Prac. Miner. Tow. Nauk. Warsz.*, I, p. 123—130, Warszawa.
- Kotański Z. (1963), Stratygrafia i litologia triasu regli zakopiańskich. *Acta geol. pol.* 13, 3—4, p. 317—372, Warszawa.
- Książkiewicz M. (1958), Osuwiska podmorskie we fliszu karpackim. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 28, 2, p. 123—150, Kraków.
- Książkiewicz M. (1965), Les cordillères dans les mers crétacées et paléogènes des Carpathes du Nord. *Bull. Soc. Géol. France* 7, Paris.
- Książkiewicz M. (1972), Budowa geologiczna Polski. t. IV. Tektonika, cz. 3. Karpaty. *Inst. Geol.*, Warszawa.
- Leighton M. W., Pendexter C. (1962), Carbonate rock types. Classification of carbonate rock, a symposium (published by the Amer. Ass. Petrol. Geol.), Tulsa.
- Lefeld J. (1968), Stratygrafia i paleogeografia dolnej kredy wierchowej Tatr. *Stud. geol. pol.* 24, p. 7—114, Warszawa.
- Leško B. (1960), Paläogen der Klippenzone in der Ost Slowakei. *Geol. zbor.* 11/1, Bratislava.
- Leško B., Samuel O. (1968), Geologia vychodoslovenského flyšu. *Vyd. Slov. Akad. Vied.*, Bratislava.
- Mahel' M., Buday T. et al. (1968), Regional Geology of Czechoslovakia. Part II. The West Carpathians, Praha.
- Maslov V. P. (1956), Iskopajemyje izwiestkovyje vodorosli SSSR. *Tr. Inst. geol. nauk. AN SSSR*, 160, Moskva.
- Mochacka K., Węclawik S. (1967), Egzotyki paleogenu magurskiego z rejonu Tylicza. *Spraw. Posiedz. Komis. PAN* XI/2, p. 805—808, Kraków.
- Nawara K. (1960), Analiza kształtu otoczków w górnym biegu Dunajca i jego wpływach na Podhalu. Zbiór prac i komunikatów o treści geologicznej. Inst. Geol. Muzeum Ziemi, p. 3—39, Warszawa.
- Nowak W. (1971), Wyniki badań mikrofacjalnych profilu Szczawnica—Zabanie; Wyniki badań mikrofacjalnych profilu skałki zamku czorsztyńskiego. *Przewodnik XLIII Zjazdu Pol. Tow. Geol. Inst. Geol.*, p. 215—218, p. 225—232, Warszawa.
- Oszczypko N. (1973), Budowa geologiczna Kotliny Sądeckiej. *Biul. Inst. Geol.* 271, p. 101—197, Warszawa.
- Samuel O., Borza K., Köhler E. (1972), Microfauna and Lithostratigraphy of the Palaeogene and adjacent Cretaceous of the Middle Váh Valley (West Carpathian). *Geol. ústav D. Stúra*, Bratislava.
- Sikora W. (1971), Oczek tektogeneza pieninskiej utiesowej zony w Polsce w swiecie nowych geologicznych danych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 41, 1, p. 221—236, Kraków.
- Wieser T. (1970), Skały egzotyczne z osadów płaszczowiny magurskiej. *Biul. Inst. Geol.* 235, p. 123—161, Warszawa.
- Węclawik St. (1969), Rozwój osadów paleogenu sądeckiej strefy płaszczowiny magurskiej w Beskidzie Niskim. *Zesz. Nauk. AGH, Geologia*, 11, p. 7—29, Kraków.
- Zigg T. (1935), Beitrag zur Schotteranalyse. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, 15, Zurich.

SUMMARY

Abstract. Exotic pebbles found in the Eocene sediments of the Magura nappe were supplied to the sedimentary Flysch basin from SE and S. The presumable source massif was composed of the crystalline core, the Mesozoic cover of Alpine type, Palaeocene-Eocene near-shore and/or reef sediments and the Cretaceous?-Palaeogene Flysch.

Pebbles of exotic rocks have been found in the Palaeogene of the Magura nappe at Kadcza, Zarzecze, Przysietnica and Tylmanowa (fig. 1). These localities are situated near Nowy Sącz, in the southernmost part of the Magura nappe (s.c. Krynica Zone).

The exotic rocks have been recorded in Eocene deposits, above Middle Eocene variegated shales with *Cyclamina amplexans* Grzybowski. The variegated shales are overlain by a 700-metre series of thin-bedded flysch (Hieroglyphic beds¹) with intercalations of thick-bedded sandstones and conglomerates (fig. 2). The Hieroglyphic beds belong to the Middle Eocene, and are overlain by the Magura beds of the Middle?-Upper Eocene age.

Exotic rocks from Kadcza, Zarzecze and Przysietnica appear in the Hieroglyphic beds whereas those from Tylmanowa are associated with the Magura beds. In all the localities except Tylmanowa pebbles of exotic rocks occur in beds formed by a mud-sandy flows. Moreover, the bed with exotic pebbles at Kadcza is deformed by a submarine slide (fig. 3). Near Tylmanowa exotic rocks have been found in a conglomerate bed. The present study is concerned with pebbles of exotic rocks having more than 10 mm in diameter.

The shape of pebbles was determined (table 1) basing on Zingg's classification (1935), the flatness index according to Cailleux (1945). The mean petrographic composition of the beds is given in table 2 and fig. 2.

A detailed description of the pebbles of exotic rocks is furnished in the Polish text.

The petrographic composition of the exotic material collected at various localities is very similar. In igneous rocks from Kadcza, Zarzecze and Przysietnica there are alaskite granites. At Przysietnica and Kadcza similar garnet gneisses and red conglomeratic gneisses have been found. In all the localities white, grey and pink-red quartzite gneisses have been recorded. Sedimentary rocks are represented everywhere by yellow dolomites and dolomitic limestones (Triassic?), white crinoid limestones (Dogger?) and white crystalline limestones (Dogger?) known from Kadcza, Zarzecze and Przysietnica. Micrite limestones, often organogenic (*Globochaete*, *Calpionella*, *Radiolaria*, *Radiolaria-Nannoconus* limestones),

¹ Hieroglyphic beds, Magura beds, etc. are informal lithostratigraphic units traditionally used in the Carpathian stratigraphy.

coming from sediments of Hoterivian-Early Tithonian age constitute another characteristic assemblage. Pebbles of Jurassic-Lower Cretaceous rocks correspond to those present in the Pieniny Klippen Belt (Central Carpathians). The other characteristic microfacies encountered in all the localities under study are organogenic and detritic limestones, reef limestones (of Urgonian type) and sandy, spongy, sometimes glauconite limestones. Limestones of Urgonian type correspond to the Urgonian facies of the Tatra Mts. and of the Pieniny Klippen Belt.

The youngest elements are Lithotamium limestones (Palaeocene?) and sandstones similar to those present in Inoceramian beds (flysch).

Pebbles of exotic rocks from the discussed localities show a striking similarity to those occurring in the Senonian (Birkenmajer, 1958), Cretaceous and Palaeogene of the Pieniny Klippen Belt (Samuel, Borza, Köhler, 1972).

In all the petrographic groups the largest pebbles appear in the Hieroglyphic beds, the smallest ones in the Magura beds. A relation between the percentage of sedimentary rocks and the size of pebbles has been ascertained. The content of sedimentary rocks in a given fraction increases with the size of pebbles. The latter very likely depends on the density and velocity of the turbidity current and, in a lesser degree, on the length of transport and the intensity of erosion in the source area. In the individual petrographic groups nearly always discoidal pebbles prevail (table 1). All the pebbles are well rounded, which indicates a long transport.

Current cast directions and pebble imbrication (fig. 2) imply that the exotic material was supplied to the Magura flysch basin from the southeastern border of the basin. Considering the appreciable similarities in the petrographic composition of the exotic rocks, their common origin from one, in a broader sense, source is conceivable.

The source area (table 3) was presumably made up of Early Palaeozoic metamorphic rocks with intrusions of Late Palaeozoic igneous rocks. According to Wieser (1970), such rocks are characteristic of the marginal parts of plutons. The presumable crystalline massif may have been covered with Permian variegated conglomerates and Werfenian quartzites. These formations show a considerable degree of metamorphism, which does not exclude their Palaeozoic origin. Also shales and variegated sandstones as well as yellow dolomites and dolomitic limestones may be Triassic in age. Jurassic and Lower Cretaceous sediments are much better represented by white crinoidal limestones, white crystalline limestones, green radiolarites, Globochaete limestones, Calpionella limestones and limestones displaying Radiolaria-Nannoconus microfacies. The presence of Malm-Neocomian pelagic sediments indicates that the sedimentary basin had a good connection with the Alpine geosyncline. A change in sedimentation occur-

red most likely in the Barremian-Aptian, when organodetrital limestones of Urgonian type could have been formed. Spongy sandy limestones belonging may be to the Albien and organodetrital limestones, sandstones and marly shales, representing the Senonian?-Palaeogene period of sedimentation, may be regarded as successive stratigraphic units. The source massif was probably situated near the northern border of the Pieniny Klippen Belt arc (Leško, Samuel, 1968; Sikora, 1971; Książkiewicz, 1972). During the Middle Eocene the massif was elevated above the sea level, supplying substantial amounts of exotic material to the Magura basin.

Geological Institute
Carpathian Branch, Cracow, Poland
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków

OBJAŚNIENIA TABLIC
EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate I

- Fig. 1. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapienie rogowcowe (malmo-neo-kom) — mikrytowe, organogeniczne; mikrofacja radiolariowa, nikole X, pow. ok. 35 ×
- Fig. 1. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: cherty limestones (Malm-Neocomian); Radiolarian microfacies. Crossed nicols, ca 35 ×
- Fig. 2. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapienie mikrytowe, organogeniczne (walanżyn-hoteryw?); mikrofacja radiolariowo-nannoconusowa, nikole X, pow. ok. 35 ×
- Fig. 2. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: micrite, organogenic limestones (Valanginian-Hauterivian?) — Radiolarian-Nannoconus microfacies. Crossed nicols, ca 35 ×
- Fig. 3. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowy organodetrytyczny typu „urgońskiego”, glon *Pianella* aff. *pygmaea* G ü m b e l, nikole X, pow. ok. 42 ×
- Fig. 3. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organodetrital sparite limestone of Urgonian type, alga *Pianella* aff. *pygmaea* G ü m b e l. Crossed nicols, ca 42 ×
- Fig. 4. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowy, organodetrytyczny typu „urgońskiego” z glonami, nikole X, pow. ok. 35 ×
- Fig. 4. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organodetrital sparite limestone of Urgonian type with algae. Crossed nicols, ca 35 ×

Tablica — Plate II

- Fig. 1. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień mikrytowy, piaszczysty — przekrój otwornicy wapiennoskorupowej, nikole X, pow. ok. 35 ×

- Fig. 1. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: sandy micrite limestone, cross-section of a calcareous Foraminifera. Crossed nicols, ca 35 ×
- Fig. 2. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowy, organodetrytyczny (paleocen?) z *Lithothamnium contraversum* Lemoine, nikole //, pow. ok. 57 ×
- Fig. 2. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organodetrital sparite limestone (Palaeocene?) with *Lithothamnium contraversum* Lemoine? Parallel nicols, ca 57 ×
- Fig. 3. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowy organodetrytyczny (paleocen?) z *Lithophyllum densum* Lemoine, nikole //, pow. ok. 57 ×
- Fig. 3. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organodetrital sparite limestone (Palaeocene?) with *Lithophyllum densum* Lemoine. Parallel nicols, ca 57 ×
- Fig. 4. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowy, organodetrytyczny (paleocen?) z *Lithothamnium andrusovi* Lemoine, nikole //, pow. ok. 57 ×
- Fig. 4. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organodetrital sparite limestone (Palaeocene?) with *Lithothamnium andrusovi* Lemoine. Parallel nicols, ca 57 ×

Tablica — Plate III

- Fig. 1. Kadcza, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowy, organodetrytyczny (paleocen?) z fragmentem przekroju koralowca (*Actinacididae* Vaughan et Wells), nikole //, pow. 20 ×
- Fig. 1. Kadcza. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organodetrital sparite limestone (Palaeocene?) with a fragment of cross-section of a Hexacorallia (*Actinacididae* Vaughan et Wells). Parallel nicols, 20 ×
- Fig. 2. Zarzecze, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowo-mikrytowy, organogeniczny (otwornicowy) typu „urgońskiego”? z drobnym fragmentem gąbki, nikole X, pow. ok. 12 ×
- Fig. 2. Zarzecze. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organogenic (Foraminifera) sparite-micrite limestone of Urganian? type with a small fragment of a sponge. Crossed nicols, ca 12 ×
- Fig. 3. Zarzecze, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowo-mikrytowy typu „urgońskiego”? (powiększenie fragmentu z fig. 2), nikole X, pow. 35 ×
- Fig. 3. Zarzecze. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: sparite-micrite limestone of Urganian? type (close-up of fragment from the fig. 2). Crossed nicols, 35 ×

Tablica — Plate IV

- Fig. 1. Zarzecze, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowo-mikrytowy, organogeniczny (otwornicowy) typu „urgońskiego”? *Quinqueloculina* sp., nikole X, pow. 150 ×
- Fig. 1. Zarzecze. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organogenic (Foraminifera) sparite-micrite limestone of Urganian? type, *Quinqueloculina* sp. Crossed nicols, 150 ×
- Fig. 2. Przysietnica, egzotyki z warstw hieroglifowych: wapień sparytowy, organodetrytyczny z fragmentem małża, nikole X, pow. ok. 35 ×
- Fig. 2. Przysietnica. Exotic rocks from Hieroglyphic beds: organodetrital sparite limestone with a pelecypod fragment. Crossed nicols, ca 35 ×
- Fig. 3. Tylmanowa, egzotyki z warstw magurskich: wapień sparytowy z fragmentem makrofauny oraz przekrojem otwornicy, nikole X, pow. ok. 35 ×

Fig. 3. Tylmanowa. Exotic rocks from the Magura beds: sparite limestone with a fragment of microfauna and cross-section of Foraminifera. Crossed nicols, ca 35 ×

Fig. 4. Tylmanowa. Egzotyki z warstw magurskich: wapień mikrytowy, organogeniczny z facją kalpionellową (berias), nikole X, pow. ok. 35 ×

Fig. 4. Tylmanowa. Exotic rocks from the Magura beds: organogenic micrite limestone with Calpionella (Berriasian) microfacies. Crossed nicols, ca 35 ×

Wszystkie zdjęcia wykonał: Inż. Edward Ratajski.

All photographs: Edward Ratajski, eng.

