

STANISŁAW BUKOWY i STANISŁAW GEROCZ

O WIEKU ZLEPIEŃCÓW EGZOTYKOWYCH
W KRUHELU WIELKIM

(Tabl. XXVIII—XXXI i 5 fig.)

*On the age of exotic conglomerates at Kruhel Wielki
near Przemyśl (Carpathians)*

(Pl. XXVIII—XXXI and 5 fig.)

Streszczenie. Autorzy opisują z okolic Przemyśla w Karpatach środkowych odsłonięcie fliszowej serii skalnej ze zlepieńcami egzotykowymi, których genezę wyjaśniają działaniem prądów zawieszinowych. W serii ze zlepieńcami znaleziono margle szare zawierające obfitą mikrofaunę wapienną mastrychską.

Przeprowadzono także wstępną rewizję mikrofauny z Kruhela Wielkiego zebranej i cytowanej częściowo przez K. Wójcika (1907, str. 13—15). Okazało się, że mikrofauna ta jest również wieku mastrychskiego, a nie dolno-oligocenckiego, jak ocenił w swej pracy K. Wójcik.

WSTĘP

Geologią okolic Przemyśla zainteresował nas prof. dr M. Książkiewicz w czasie wspólnej wycieczki do Kruhela koło Przemyśla w roku 1951.

W latach następnych kilka razy odwiedzaliśmy okolice Przemyśla dokonując obserwacji geologicznych i pobierając próby na mikrofaunę, którą następnie badano w pracowni Zakładu Geologii w Krakowie.

Niniejszy artykuł dotyczy wieku zlepieńców egzotykowych odsłoniętych w starym forcie na wzgórzu (413) w Kruhelu Wielkim (fig. 1, 2). Podobne zlepieńce utworzone z egzotykowego materiału występują w różnych punktach w okolicy Przemyśla i między innymi towarzyszą one znanej od dawna skałce jurajskiej w Kruhelu Wielkim.

Genezą skałki górnio-jurajskiej w Kruhelu Wielkim oraz utworami towarzyszącymi tej skałce zajmował się już J. Niedźwiedzki (1876). W interpretacji Niedźwiedzkiego skałka ta jest rafą (in situ) tkwiącą wśród utworów fliszowych wieku górnokredowego.

Zagadnieniem skałki interesowali się następnie inni geolodzy, lecz dopiero K. Wójcik (1907) dzięki wykopom wykazał, że domniemana

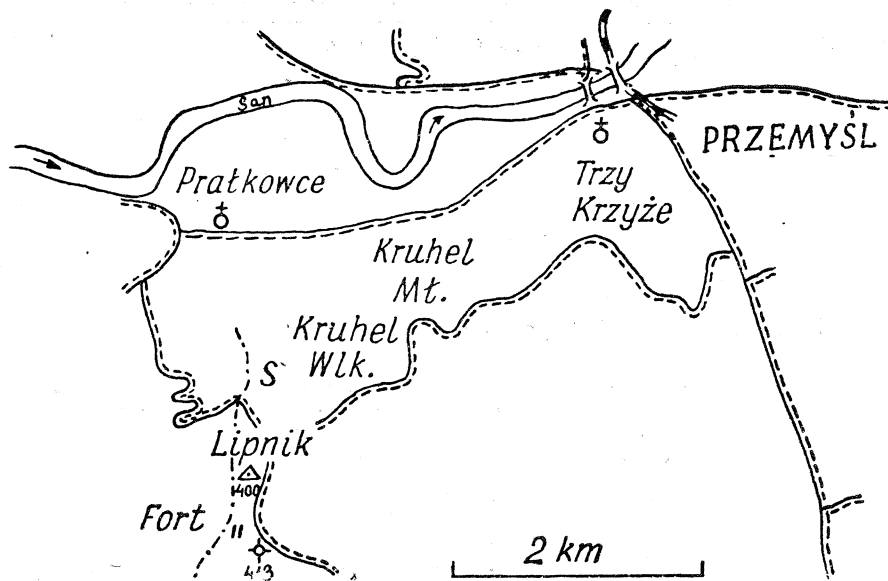


Fig. 1. Mapka okolicy Przemyśla
Fort — ruiny starego fortu na wzgórzu (413 m) z odkrywkami opisanymi w tekście;
S — skałka jurajska

Fig. 1. Map of the vicinity of Przemyśl
Fort — old fortifications on the hill 413 with outcrops described in the text;
S — Jurassic klippes

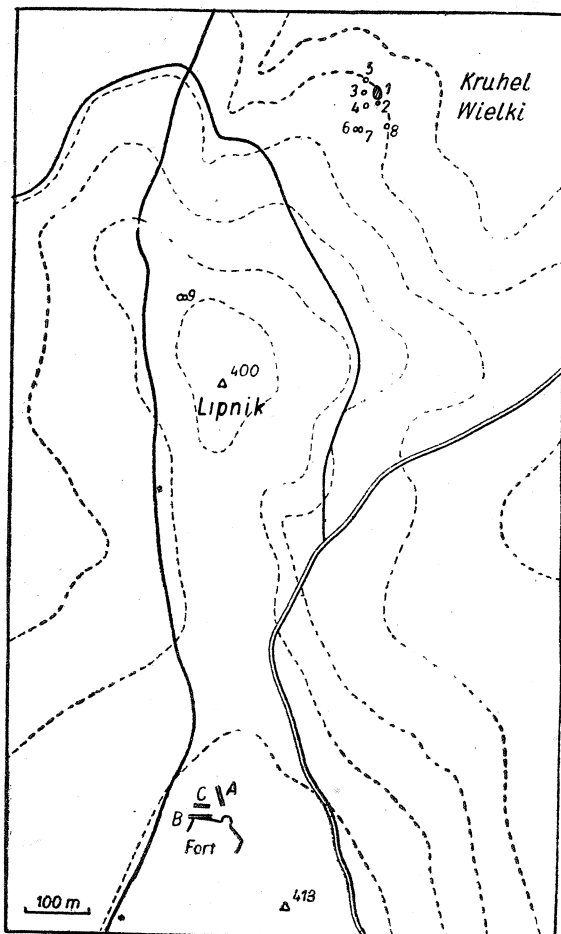


Fig. 2. Mapka okolicy Kruhela Wielkiego
1—9 odsłonięcia opisane przez K. Wójcika (1907); 1 — skałka jurajska;
A, B, C — odsłonięcia koło fortu, które dostarczyły materiału do niniejszej publikacji
Fig. 2. Geological map of the vicinity of Kruhela Wielkiego
1—9 outcrops described by K. Wójcik (1907); 1 — Jurassic klippes;
A, B, C — outcrops within the old fortification described in the text

skałka nie jest zakorzeniona, a towarzyszący jej drobny materiał egzotykowy jest obtoczony i przemieszany. Fakty te zaprzeczyły dawnym poglądom zarówno wypowiedzianym przez J. Niedźwiedzkiego, jak też przez M. Limanowskiego (1905), który uważał skałkę za porwak tektoniczny.

K. Wójcik (1907) posługując się mikrofauną określił wiek utworów fliszowych towarzyszących skałce, a więc i wiek zlepieńców egzotykowych jako dolny oligocen. Do wniosku tego doszedł znajdując podobieństwo mikrofauny, uzyskanej z kilku wkopów dokonanych w sąsiedztwie skałki w Kruhelu Wielkim z mikrofauną, którą opisał z Kruhela Małego (Wójcik 1904)¹ z miejsca odległego ok. 2 km na NE od skałki kruhelskiej.

Zarówno określenie wieku utworów fliszowych w otoczeniu skałki, jak i jej geneza nie znalazły uznania wśród geologów. Już w 1908 roku J. Niedźwiedzki, a następnie w 1909 R. Zuber krytycznie się odnosi do wniosków K. Wójcika i bronią poglądu, że skałka jest rafą.

Następnie J. Niedźwiedzki (1910) podaje, że margle uważane przez K. Wójcika (1904) za dolny oligocen zawierają szczątki inoceramów i że w podobnych marglach z sąsiedniego wzgórza Trzech Krzyży (fig. 1) znalazł odcisk amonita z grupy *Lytoceras sacya* Forb, co według niego jest dowodem ich wieku górnokredowego.

Stratygrafia tego obszaru oraz geneza skałki w Kruhelu Wielkim stała się niejasna. Nie rozstrzygnęły jednak ostatecznie tych zagadnień i następne badania.

F. Rabowski (1927) w sprawozdaniu swoim wskazuje na rozbieżność poglądów między J. Niedźwiedzkim a K. Wójcikiem, co do wieku warstw w okolicy Przemyśla a sam natomiast skłonny jest utwory sporne zaliczyć do kredy. W następnej pracy F. Rabowski (1928) podaje opis sytuacji geologicznej skałki, a raczej, jak stwierdza, dwóch skałek. Zlepieńce i piaskowce towarzyszące skałce zalicza do górnej kredy na podstawie analogii do piaskowców z fortu zawierających ułamki inoceramów. Tworzyć one mają pierwszą pokrywą skałkową. Utwory ilaste, z których K. Wójcik opisał mikrofaunę, zalicza F. Rabowski do drugiej pokrywy. Otoczaki egzotykowe zdaniem F. Rabowskiego dostały się do opisanych utworów na drodze sedymentacyjnej, a skałkę natomiast uważa za porwak tektoniczny.

L. Horwitz (1937) w sprawozdaniu swym wyjaśnia, że poszczególne poziomy wydzielone w okolicy Przemyśla wymagają jeszcze ponownego udokumentowania.

Pragnąc zabrać głos w sprawie wieku zlepieńców egzotykowych z Kruhela postanowiliśmy początkowo zbadać ponownie stosunki geologiczne i mikrofaunistyczne w pobliżu skałki kruhelskiej w miejscach

¹ Wg F. Biedy (1946) fauna dużych otwornic z Kruhela Małego cytowana przez Wójcika (1904) wskazuje na górny eocen.

S. Liszka ostatnio przeglądał mikrofaunę z Kruhela Małego ponownie zebraną z miejsca opisanego przez Wójcika (1904) i skorygował również jej wiek jako górny eocen.

Tego samego zdania jest V. Pokorný, który obejrzał wspomnianą mikrofaunę podczas pobytu w Krakowie.

opracowanych przez K. Wójcika (1907). Dawne jednak wkopy uległy już zasypaniu i zarosły lasem tak, że ponowne odsłonięcie terenu wymagałoby specjalnych kosztownych prac.

Natomiast w odległości około 1 km na S od skałki kruhelskiej na wzgórzu (413) koło starego opuszczonego fortu znajdują się interesujące odsłonięcia dotychczas nie opisane. W odkrywkach tych obserwuje się związek zlepieńców egzotykowych z marglami, które zawierają charakterystyczną mikrofaunę mastrychską. Załączony szkic (fig. 2) przedstawia rozmieszczenie wkopów opisanych przez K. Wójcika (1907) oraz położenie odsłonień, które dostarczyły nam materiału do niniejszej publikacji.

OPIS ODSŁONIEĆ

Na wzgórzu (413) w północnej części fortu są trzy odsłonięcia, które oznaczyliśmy literami A, B, C na załączonym szkicu (fig. 2).

Odsłonięcie A długości około 10 m jest w rowie o kierunku zgodnym z biegiem warstw. Odsłonięcie B w ścianie rowu otaczającego fort przecina poprzecznie warstwy na długości około 35 m. Podobny kierunek ma odsłonięcie C, długości około 14 m, położone około 20 m dalej ku N od odsłonięcia B.

Odsłonięcie A (fig. 3) przedstawia warstwy ogólnej miąższości około 2 m wykazujące bieg i upad 180/W/45. W dolnej części odsłonięcia widać ławicę zlepieńca (1) około 80 cm miąższości utworzonego prawie wyłącznie z otoczków białych wapieni górno-jurajskich. Otoczki te dochodzą do 50 cm średnicy. Przeważają jednak otoczki małe o średnicy 3—7 cm, które stanowią główną część skały. Otoczki te ułożone są tak ciasno, że się dotykają. Spoiwo wapienne miejscami nieco margliste wypełnia tylko pory pomiędzy ciasno ułożonymi otoczkami. W zlepieńcu tym zaznacza się frakcjonalne warstwowanie, tak że w spągowej części warstwy występują otoczki duże, natomiast w stropie gromadzi się materiał drobny, zwiększa się ilość spoiwa, a tym samym i spoistość zlepieńca.

Obok otoczków wapieni jurajskich znajdują się w zlepieńcu sporadycznie otoczki żółtawego, drobnoziarnistego dolomitu oraz jeszcze radsze otoczki bliżej nie określonego ciemnego wapienia. Otoczki kwarcu osiągają rozmiary do 2 cm; występują one bardzo rzadko. Otoczki wapieni oraz dolomitu na ogół są kuliste, lecz powierzchnie ich mają liczne zagłębienia.

Wśród otoczków tkwią rzadko rozrzucone małe fragmenty zielonych łupków marglistych oraz duże fragmenty (do 60 cm) czarnych łupków. Te ostatnie są łupkami bezwapiennymi, zawierają one nieco drobnych blaszek muskowitu, brak w nich natomiast zupełnie mikrofauny (próby nr 4, 9).

Opisany zlepieniec, jak sądzić należy z części odsłoniętej, ma kształt soczewki zmniejszającej wyraźnie swą miąższość ku S. Powierzchnia stropowa jego jest przy tym dość wyrównana.

Na zlepieńcu w jego części południowej leży warstwa kruchego piaskowca (2) wyrównująca obniżenie wynikające z kształtu soczewki. Warstwa ta w stosunku do warstw nadległych zapada pod kątem 10° ku S, tak że na przestrzeni 2,5 m wyklinowuje się zmieniając swą miąż-

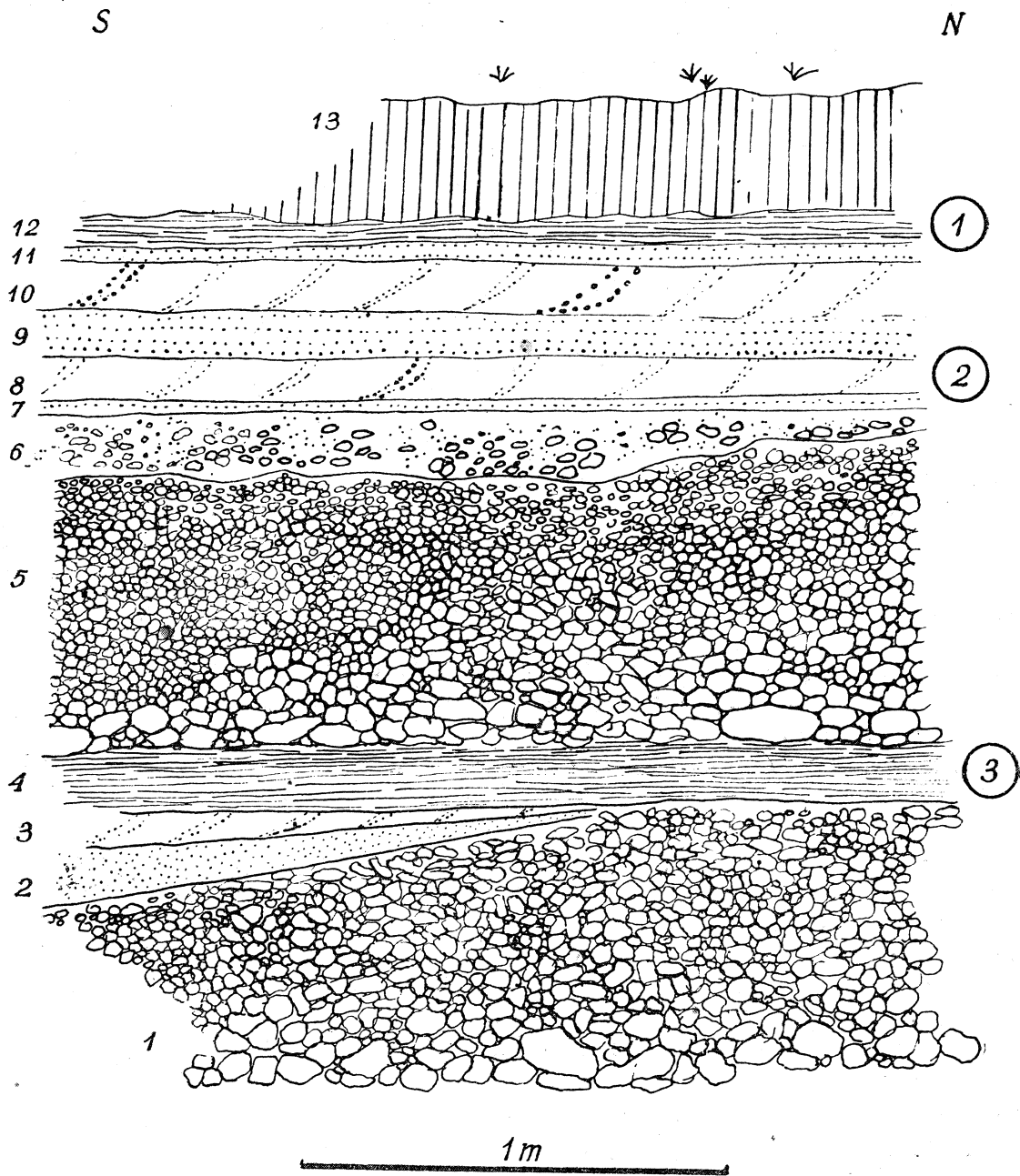


Fig. 3. Profil w odkrywce A.

1 — zlepienie frakcjonalnie warstwowy, 2 — piaskowiec jednorodny, 3 — piaski, 4 — margliste łupki zielone, 5 — zlepienie frakcjonalnie warstwowy, 6 — zlepienie, 7 — piaskowiec laminowany, 8 — piaski, 9 — piaskowiec laminowany, 10 — piaski, 11 — piaskowiec laminowany, 12 — łupki zielone, 13 — gleba. Numery w kółkach oznaczają pobrane próby do badania mikrofauny. Próbką nr 2 pobrana z fragmentów zielonych łupków w zlepieńcu 6.

Fig. 3. Profile of the outcrop A.

1 — conglomerate displaying graded bedding, 2 — sandstone with uniform grain, 3 — sand, 4 — green marly shale, 5 — conglomerate displaying graded bedding, 6 — conglomerate, 7 — laminated sandstone, 8 — sand, 9 — laminated sandstone, 10 — sand, 11 — laminated sandstone, 12 — green shale, 13 — soil. Numbers in circles: microfaunal samples. The sample nr 2 has been taken from the fragments of green shales in conglomerate 6.

szość od 0 do 15 cm. Jest to twardy średnioziarnisty piaskowiec kwarcowy z glaukonitem, o spoiwie wapiennym. Strukturę ma bezładną.

Na piaskowcu leży, również wyklinowujący się w kierunku północnym, drobnoziarnisty piasek (3) miejscami nieco spojony. Zaznacza się w nim przekątne warstwowanie.

„Przekraczająco” na warstwie piasku i zlepieńcu leży 13 cm warstwa zielonych marglistych łupków (4). Dość wyraźnie zaznacza się w nich pozioma laminacja.

Na łupkach leży 65 cm ławica zlepieńca (5) utworzonego prawie wyłącznie z otoczków białych wapieni górnojurajskich. Od zlepieńca niżej położonego różni się on nieco mniejszymi rozmiarami otoczków i nieco wyraźniej zaznaczonym warstwowaniem frakcjonalnym, prostym, pojedynczym. Zaznacza się tu również większa spoistość stropowej części zlepieńca. W dolnej części ławicy otoczki dochodzą do 15 cm średnicy, w stropowej mają one zwykle około 1 cm. Wśród otoczków wapiennych występują tu dość liczne ułamki łupków zielonych oraz nieliczne kwarcy i ułamki brunatnego rogowca.

Powierzchnia stropowa zlepieńca jest nierówna, pokryta jest ona cienką warstewką zielonego iłu, na którym wyrównując zagłębienia leży zlepieniec (6) o strukturze bezładnej, miejscami bardzo słabo spojony. Utworzony jest on z otoczków wapienia, dość licznych otoczków kwarcu oraz okruchów czarnych łupków tkwiących w masie okruchów marglistych łupków zielonawych. Miąższość tego zlepieńca jest zmienna i waha się od 3 do 13 cm.

Na zlepieńcu leży cienka 3 cm warstwa drobnoziarnistego piaskowca (7) laminowanego o wyraźnej, równej powierzchni spągowej i stropowej.

Na równej powierzchni piaskowca leży 10 cm warstwa nierównoziarnistego, kruchego piaskowca (8) o spoiwie marglistym. Zaznacza się w nim przekątne warstwowanie, grubszy materiał tworzy w nim soczewki. Kierunek tego warstwowania trudny jest do zmierzenia, w przybliżeniu sądzić można, że materiał transportowany był z N. Piaskowiec ten utworzony jest z ziarn kwarcu; w materiale grubszym oprócz kwarcu występują okruchy czarnych łupków oraz białego wapienia.

Na równej powierzchni opisanego piaskowca leży ławica (9) szarego laminowanego poziomo piaskowca zawierającego glaukonit.

Na nim z kolei leży 12 cm warstwa przekątnie warstwowanego piasku (10) z soczewkowatymi wkładkami żwiru utworzonego z otoczków kwarcu (0,5 cm średnicy) oraz okruchów zielonych ilastych łupków.

Na piasku leży 3 cm warstwa poziomo laminowanego piaskowca (11) przechodzącego ku górze w 5 cm warstwę zielonych, laminowanych, pelitycznych łupków (12). Łupki te ku górze przechodzą w zwietrzelinę.

Odślonięcia B i C przedstawiają dwa równoległe profile przecinające warstwy poprzecznie do biegu na przestrzeni około 35 m (fig. 4). W profilach tych widoczne są na przemian warstwy łupków, piaskowców i zlepieńców.

Łupki mają kolor zielonawoszary; są miękkie, po wyschnięciu kruche, burzą się z kwasem solnym. W niektórych łupkach zaznacza się pozioma laminacja, wtedy są one twardsze i mają nieco większą miąższość. W dolnej części profilu łupki występują w postaci rzadkich wkładek

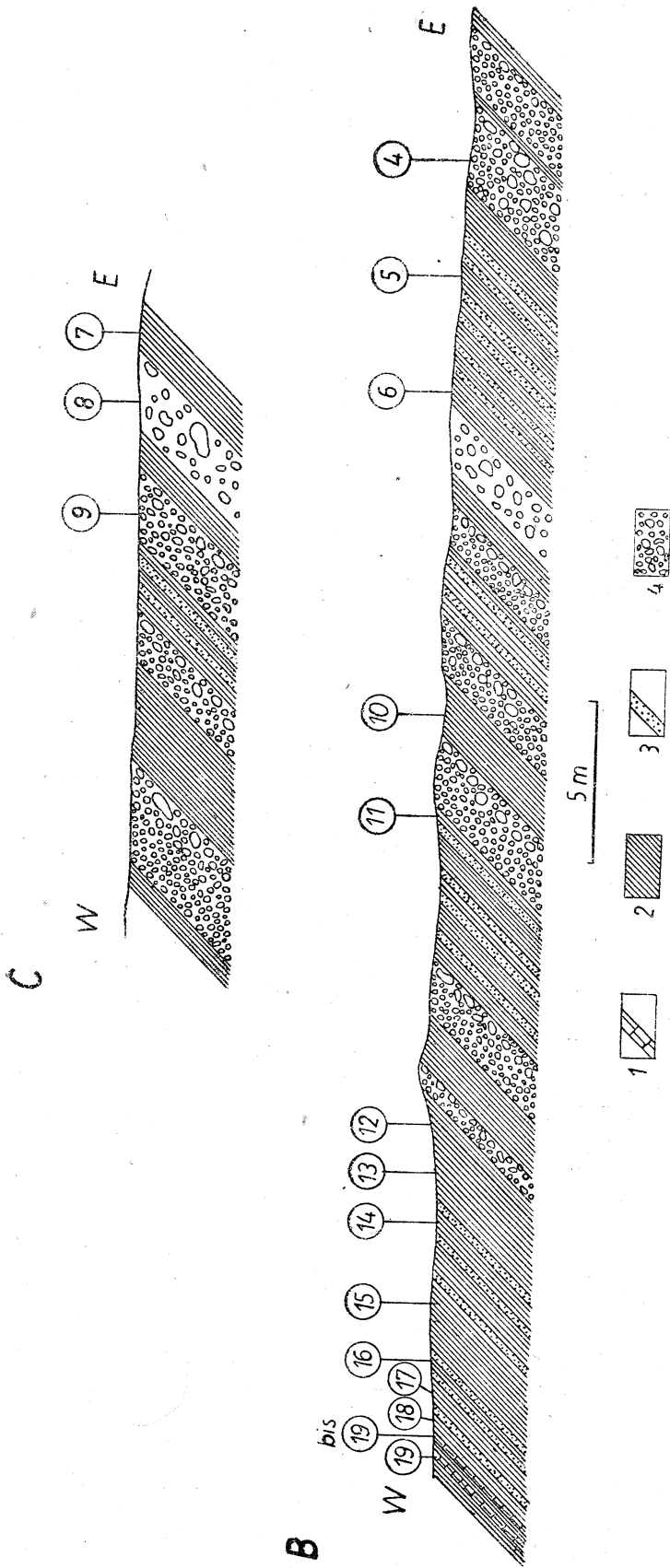


Fig. 4. Profile w odkrywkach B i C.
 1. — margle, 2 — łupki margliste, 3 — piaskowce i piaski, 4 — zlepierce.
 Numery w kółkach oznaczają próby pobrane do badania mikrofauny

Fig. 4. Profiles in outcrops B and C.
 1 — marl, 2 — marly shale, 3 — sand and sandstone, 4 — conglomerate.
 Numbers in circles: microfaunal samples

mających od kilku do 40 cm miąższości. Ku górze profilu występują one częściej, miąższość ich przy tym wzrasta do 1,5 m.

Na przemian z łupkami leżą piaskowce. Są one cienkoławicowe, laminowane, drobnoziarniste, utworzone z ziarn kwarcu i małej ilości glaukonitu. Spoiwo mają wapienne, na ogół obfite. Zabarwienie piaskowców jest popielate, popielatoniebieskawe, przy wietrzeniu niektóre z nich przyjmują zabarwienie brunatne.

Piaskowce te niekiedy są lekko pogiete, skorupowe, co przypisać należy zsuwaniu się niezdiagnozowanej ławicy po pochyłym dnie morskim. Kierunek spływu w danym przypadku trudny jest do uchwycenia.

Hieroglify na omawianych piaskowcach są bardzo nieliczne i to zarówno organiczne, jak i nieorganicznego pochodzenia. Występują one z reguły na spągowej powierzchni. Hieroglify organogeniczne mają najczęściej kształt kulistych zgrubień oraz cienkich, długich, przeplatających się wałków. Bardzo nieliczne hieroglify prądowe wskazują na kierunek prądu z NNW ku SSE.

Ku górze profilu ilość i miąższość ławic piaskowca wyraźnie się zmniejsza, zmniejsza się również grubość ziarna, natomiast wzrasta ilość spoiwa.

Zlepience występują głównie w dolnej części profilu, gdzie osiągają 3 m miąższości. Ku górze stają się one cieńsze i rzadsze. Utworzone są one prawie wyłącznie z otoczków wapieni górnojurajskich, nielicznych otoczków żółtawego dolomitu i znacznie rzadszych otoczków ciemnoszarego kwarcu. Dość często występują w nich fragmenty czarnych łupków (do 65 cm dł.), zielonych (do 3 cm dł.) oraz fragmenty drobnoziarnistego, laminowanego piaskowca (do 6 cm dł.) podobnego do piaskowców występujących w tym profilu.

Wymiary otoczków są różne, podobnie jak i ich stopień obtoczenia. Największe otoczki dochodzą do 1,20 m średnicy, z reguły są kuliste podobnie jak i otoczki mniejsze. Najlepiej obtoczona jest frakcja pośrednia od 4 do 50 cm średnicy. Otoczki większe jak i mniejsze obtoczone są znacznie słabiej.

Zlepience występujące w tych profilach zaliczyć można do dwóch typów wyróżnionych przez K. Wójcika (1907).

Do pierwszego typu należą zlepience opisane powyżej. Utworzone są one z otoczków ściśle do siebie przylegających, tak że spoiwo wypełnia tylko niewielkie przestrzenie. Zaznacza się przy tym wyraźne warstwowanie frakcjonalne proste, pojedyncze, to znaczy, że w spągu ławicy gromadzą się otoczki duże, ku górze materiał staje się coraz drobniejszy. Powierzchnia spągowa tych zlepieńców jest na ogół prosta, lecz poszczególne otoczki tkwią w podścielających łupkach. Natomiast powierzchnia stropowa nie zawsze jest równoległa do spągowej jak np. w profilu A, ale z reguły jest gładka i nie ma małych zagłębień.

Pomiary wykonane dzięki wkopom do siebie równoległym wykazują, że ławice tego typu zlepieńca zmniejszają swą miąższość ku S.

Drugi typ zlepieńca utworzony jest również z otoczków wapiennych o różnej wielkości, lecz otoczki te są bezładnie, stosunkowo rzadko rozrzucone w masie okruchów zielonych łupków wtórnie ze sobą spojonych. W utworze tym brak jest jakiegokolwiek uporząd-

kowania. Fragmenty łupków na ogół są małe, niektóre jednak mają do 50 cm długości.

Mikrofauna z okruchów łupków występujących w zlepieńcu (próbka nr 8) jest uboższa, lecz zgodna z zespołem mikrofauny z łupków podścielających zlepieniec (próbka nr 7).

W stropowej części profilu B zlepieńców brak. Na przemian z zielonymi, może nieco bardziej ilastymi łupkami oraz cienkimi drobnoziarnistymi piaskowcami laminowanymi występują cienkie wkładki żółtawoszarych miękkich margli. Warstewki te nie przekraczają 2 cm miąższości. Oprócz nich występują warstewki margli nieco twardszych dochodzących do 4 cm miąższości.

CHARAKTERYSTYKA MIKROFAUNY

Z opisanych odsłoneń A, B, C w starym forcie w pobliżu Kruhela Wielkiego pobraliśmy 20 prób. Trzy próbki (nr 1, 4, 9) nie zawierały mikrofauny; z tych dwie ostatnie pobrane zostały z czarnych łupków egzotycznych znajdujących się w zlepieńcach. Pozostałe próby reprezentują materiał z wkładek łupkowych i margli wśród utworów zlepieńcowo-piaskowcowych. Rozmieszczenie punktów pobrania prób w odsłonięciach koło fortu zaznaczono na załączonych rysunkach (fig. 3, 4).

Ze względu na zawartość mikrofauny można rozdzielić znalezione próby w następujące grupy:

Grupa I. Należą tu próby 2, 3, 5—8, 10—13, 16. Znaleziono w nich przeważnie dość obfitą mikrofaunę. Zespoły złożone są przeważnie z otwornic aglutynujących pospolitych zazwyczaj w osadach fliszowych. Otwornice aglutynujące reprezentują głównie okazy z rodzin *Lituolidale* (*Trochamminoides*, *Recurvoides*) *Ammodiscidae*, *Valvulinidae*, *Reophaeidae*, *Silicinidae* oraz ułamki rurkowatych skorupki otwornic z nadrodziny *Astrorhizidea*. Ilość okazów wapiennych otwornic w tych zespołach wynosi około 5—20%. Są to przeważnie okazy z rodzin *Lagenidae* i *Rotaliidae*. Załączony diagram (fig. 5) przedstawia procentowy udział okazów z różnych rodzin otwornic znalezionych w próbie nr 5, która może uchodzić za typową dla grupy I.

Ważniejsze gatunki otwornic znalezionych w próbach grupy I:

Lista 1.	{	<i>Hyperammia grzybowskii</i> D y l a ż	R-F ¹
		<i>Saccammia placenta</i> (G r z y b.)	F
		<i>Glomospira gordialis diffundens</i> (C u s h m. et R e n z.)	R-F
		<i>G. irregularis</i> (G r z y b.)	F
		<i>Hormosina ovulum</i> (G r z y b.)	F-C
		<i>Nodellum velascoense</i> (C u s h m.)	F
		<i>Trochamminoides irregularis</i> W h i t e	F
		<i>Spiroplectammia semicomplanata</i> (C a r s e y)	R

¹ objaśnienie (Explanation):

- A — okazy bardzo liczne (abundant)
- C — „ „ liczne (common)
- F — „ „ nieliczne (frequent)
- R — „ „ rzadkie (rare)

Lista 1.	}	<i>Marssonella crassa</i> (Marsson)	F-C
		<i>Rzehakina epigona</i> (Rzehak)	R
		<i>R. inclusa</i> (Grzyb.)	F
		<i>R. fissistomata</i> (Grzyb.)	R
		<i>Nodosaria affinis</i> Reuss	R
		<i>Gümbelina globulosa</i> (Ehrenb.)	R
		<i>Bolivina incrassata</i> Reuss	R
		<i>Reussella szajnochae</i> (Grzyb.)	R
		<i>Gyroidina depressa</i> (Alth.)	R
		<i>Osangularia florealis</i> (White)	R-F
		<i>Quadriformina ex gr. allomorphinoides</i> (Reuss)	R
		<i>Globigerina cretacea</i> d'Orb.	R-F
		<i>Globorotalia membranacea</i> (Ehrenb.)	R
<i>Globotruncana ex gr. arca</i> (Cushman)	R		

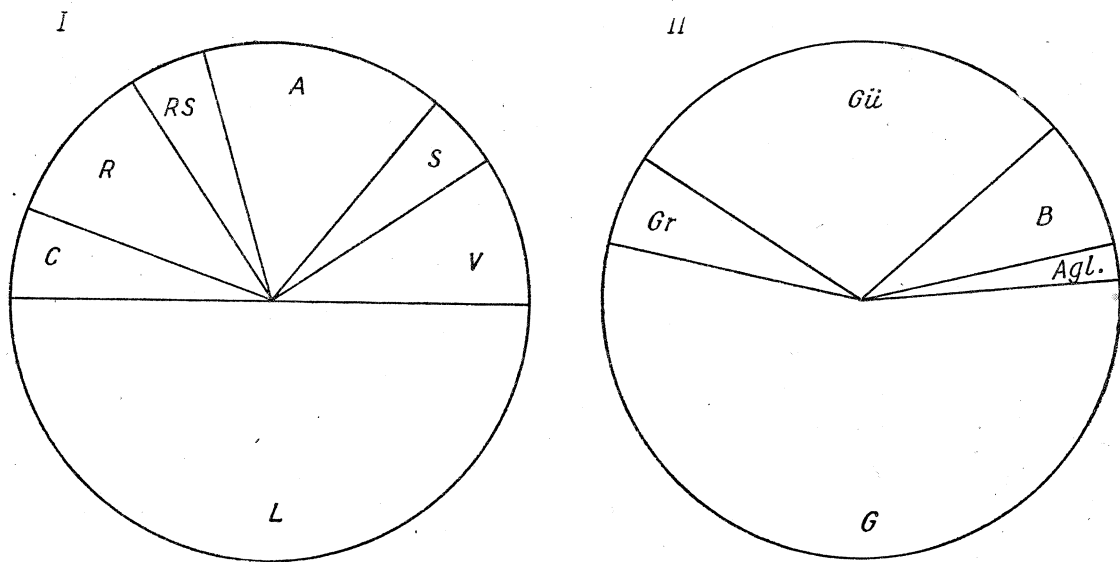


Fig. 5. Diagramy procentowe zespołów otwornic.

I — diagram próby nr 5 (zielone łupki margliste).

L — *Lituloidae* (ca 50% okazów), A — *Ammodiscidae* (ca 15% okazów), V — *Valvulinidae*, *Verneuilinidae* (ca 10% okazów), R — *Astrorhizidae*, *Rhizamminidae*, *Hyperramminidae* (ca 10% okazów), S — *Siliciniidae* (ca 5% okazów), RS — *Reophacidae*, *Saccamminidae* (ca 5% okazów), C — otwornice wapienne (ca 5% okazów).

II — diagram próby nr 19 (miękkie szare margle)

G — *Globigerinidae* (ca 55% okazów) Gü — *Gümbeliniidae* (ca 30% okazów), Gr — *Globorotaliidae* (ca 5% okazów), B — otwornice wapienne bentoniczne (ca 8% okazów) Agl — otwornice aglutynujące (ca 2% okazów)

Fig. 5. Diagram showing the percentage of particular families of foraminifera in the assemblages.

I — diagram of sample nr 5 (green marly shale)

L — *Lituolidae* (ca 50% of specimens), A — *Ammodiscidae* (ca 15% of specimens), V — *Valvulinidae*, *Verneuilinidae* (ca 10% of specimens), R — *Astrorhizidae*, *Rhizamminidae*, *Hyperramminidae* (ca 10% of specimens), S — *Siliciniidae* (ca 5% of specimens), RS — *Reophacidae*, *Saccamminidae* (ca 5% of specimens), C — calcareous foraminifera (ca 5% of specimens).

II — diagram of sample nr 19 (soft grey marl).

G — *Globigerinidae* (ca 55% of specimens), Gü — *Gümbeliniidae* (ca 30% of specimens), Gr — *Globorotaliidae* (ca 5% of specimens), B — calcareous benthonic foraminifera Agl — arenaceous foraminifera

Ponadto w szlamowanym materiale prób grupy I znajdują się pojedyncze kolce jeżowców, zęby ryb oraz liczne, drobne szczątki inoceramów.

Grupa II. Należą tu próby 14, 15, 17, 18, 19 bis. Próby te dostarczyły niezbyt obfitej mikrofauny. W zespołach tych otwornice wapienne stanowią około 50—90% ilości okazów.

Przeważają tu *Rotaliidae* i *Lagenidae* i nieco więcej niż w próbach I grupy jest tu otwornic planktonicznych. Podrzedne ilościowo otwornice aglutynujące należą do tych samych form co i w próbach grupy I.

Ważniejsze gatunki otwornic znalezionych w próbach grupy II.

Lista 2.	<i>Saccammia placenta</i> (Grzyb.)	R
	<i>Hormosina ovulum</i> (Grzyb.)	R-C
	<i>Marssonella crassa</i> (Marsson)	R-F
	<i>Rzehakina epigona</i> (Rzehak)	R
	<i>R. inclusa</i> (Grzyb.)	R-F
	<i>Nodosaria affinis</i> Reuss	F
	<i>Gümbelina globulosa</i> (Ehrenb.)	F-C
	<i>Pseudotextularia elegans</i> Rzehak	R
	? <i>Pseudouvigerina plummerae</i> Cushm.	R
	<i>Gyroidina depressa</i> (Alth.)	F
	<i>Osangularia florealis</i> (White)	R-F
	<i>Quadriformina</i> ex gr. <i>allomorphinoides</i> (Reuss)	R-F
	<i>Pseudovalvulineria gracilis</i> (Marsson)	R
	<i>Allomorphina</i> aff. <i>obtusa</i> Andreae	R-F
	<i>Globigerina cretacea</i> d'Orb.	F
	<i>Globigerinella aspera</i> (Ehrenb.)	F-C
	? <i>Globorotalia membranacea</i> (Ehrenb.)	F
	<i>Globotruncana</i> ex gr. <i>arca</i> (Cushm.)	F
<i>G. ex gr. stuarti</i> (de Lapp.)	F	
<i>Cibicides bembix</i> (Marsson)	R	

Oprócz otwornic znaleziono w próbach grupy II pojedyncze małżoraczki oraz dość liczne szczątki skorup inoceramów. Skorupki otwornic wapiennych pochodzących z prób grupy I i II są zazwyczaj nieco uszkodzone. Nastąpiło to prawdopodobnie przez działanie wody przenikającej łatwo w skały o dużej ilości wkładek piaszczystych. Dodać należy, że badane próby skał zebrano z odsłoneń powierzchniowych, a więc narażonych na wietrzenie.

Grupa III. Zaliczyliśmy do tej grupy jedną tylko próbę nr 19, która pochodzi z żółtawoszarych miękkich margli w najwyższej części odsłoniętych warstw. Marglisty materiał tej próby zawiera ogromną ilość na ogół dobrze zachowanych skorupki otwornic wapiennych. Po przeszlamowaniu tego materiału uzyskaliśmy we frakcji 0,1—1,0 mm bardzo znaczne wzbogacenie w otwornice. Aby otrzymać z tej frakcji preparat wyosobnionej mikrofauny, opłacało się raczej usunąć cząstki nieorganiczne (gruzełki marglu, ziarna kwarcu i kalcytu, gruzełki limonityczne) niż wybierać otwornice.

W skład zespołu mikrofauny z próby 19 wchodzi głównie okazy otwornic planktonicznych (ok. 90%), w tym *Globigerinidae* (ok. 55%), *Gümbelinae* (ok. 30%), *Globorotaliidae* (ok. 5%). Otwornice wapienne, bentoni-

czne (ok. 8%) reprezentowane są przez *Lagenidae*, *Buliminidae*, *Rotaliidae*, *Chilostomellidae*, *Ellipsoidinidae*, *Nonionidae* i inne.

Udział otwornic aglutynujących jest w tym zespole mały (ok. 2%) i są to przeważnie okazy *Verneulinidae* i *Valvulinidae*. Załączony diagram (fig. 5) obrazuje procentowy udział okazów różnych rodzin otwornic w próbie 9. Oprócz otwornic w materiale tej próby są liczne szczątki skorup inoceramów oraz sporadycznie małżoraczki, kolce jeżowców, zęby ryb, a także bardzo rzadko płytki kokolitów.

Ważniejsze gatunki otwornic z próby nr 9:

Lista 3.	{	<i>Gaudryina rugosa</i> d'Orb.	F
		<i>G. cf. pyramidata</i> Cushm.	F
		<i>Valvulina bullata</i> Brotzen	F
		<i>V. trochoides</i> (Reuss)	F
		<i>Marssonella crassa</i> (Marsson)	F
		<i>Dorothia bulletta</i> (Carsey)	R
		<i>Robulus pseudovortex</i> Marie	R
		<i>Nodosaria affinis</i> Reuss	F
		<i>Neoflabellina cf. numismalis-efferata</i> Hilt.	R
		<i>Ramulina aculeata</i> (d'Orb.)	R
		<i>Gümbelina globulosa</i> (Ehrenb.)	A
		<i>Pseudotextularia elegans</i> Rzehak	R
		<i>P. varians</i> Rzehak	F
		<i>Ventilabrella eggeri</i> Cushm.	F
		<i>Planoglobulina acervulinoides</i> (Egger)	F
		<i>Bolivinoidea draco draco</i> (Marsson)	F
		<i>Bolivina incrassata</i> Reuss	} C
		<i>B. incrassata gigantea</i> Wicher	
		<i>B. decurrens</i> (Ehrenb.)	R
		<i>Bulimina laevis</i> Beissel	F
		<i>Buliminella carseyae</i> Plummer	F
		? <i>Pseudouvigerina plummerae</i> Cushm	R
		? <i>Eouvigerina cretacea</i> (H. A. et Earland)	R
		<i>Pseudovalvulinaria gracilis</i> (Marsson)	F
		<i>Quadriformina ex gr. allomorphinoides</i> (Reuss)	F
		<i>Gyroidina depressa</i> (Alth.)	F
		<i>Gavelinella cf. pertusa</i> (Marsson)	F
		<i>Globigerina cretacea</i> d'Orb.	C
		<i>Globorotalia membranacea</i> (Ehrenb.)	A
		<i>G. biforaminate</i> (Hofker)	A
		<i>Biglobigerinella cf. algeriana</i> Ten Dam et Sigal	C
		<i>Globorotalia membranacea</i> Ehrenb.	C
<i>Globotruncana ex gr. arca</i> (Cushm.)	C		
<i>G. ex gr. stuarti</i> (de Lapp.)	F		
<i>G. cf. caliciformis</i> (de Lapp.) ϕ ad 0,9 mm	F		
<i>G. cf. contusa</i> (Cushm.) ϕ ad 0,8 mm	R		
<i>Cibicides bembix</i> (Marsson)	R		

Dla określenia wieku szczególnie przydatne są w tym zespole gatunki:

- Bolivina incrassata gigantea* Wicher
- Bolivinoidea draco draco* (Marsson)

Pseudotextularia varians R z e h a k
Pseudovalvulineria gracilis (M a r s s o n)
Globigerinella biforaminata H o f k e r
Biglobigerinella cf. *algeriana* T e n D a m & S i g a l
 a także obecność dużych form *Globotruncana* cf. *contusa* (C u s h m.)
G. cf. *caliciformis* (d e L a p p.)

Wymienione otwornice przedstawiono rysunkiem w załączonych tablicach (tabl. XXIX i XXVIII). Wiek powyższego zespołu mikrofauny można by określić jako wyższy dolny mastrycht opierając się na pracach Brotzena (1945), Pożaryskiej (1954), Hiltermanna (1955), Hofkera (1956), Wichra (1956) i in.

Wkładka margli z obfitą mikrofauną próby nr 19 jest prawdopodobnie bardzo cienka, gdyż powtórzona w tym miejscu próba nr 19 bis z margli nieco twardszych dostarczyła skąpej mikrofauny złożonej głównie z otwornic wapiennych (ok. 90%). W próbie tej znaleziono następujące ważniejsze gatunki otwornic:

Lista 4.	{	<i>Saccamina placenta</i> (G r z y b.)	R
		<i>Rzehakina epigona</i> (R z e h a k)	R
		<i>Gümbelina globulosa</i> (E h r e n b.)	F
		<i>Allomorphina</i> aff. <i>obtusa</i> A n d r e a e	R
		<i>Globorotalia membranacea</i> (E h r e n b.)	R
		<i>Globotruncana</i> ex gr. <i>stuarti</i> (d e L a p p)	R
		<i>G.</i> ex gr. <i>arca</i> (C u s h m.)	F

Odsłonięta seria warstw około 35 m miąższości składa się w niższej części przeważnie z piaskowców i zlepieńców, które zanikają ku górze na korzyść utworów ilasto-marglistych. Z tą zmianą osadu ulega również zmianie skład zespołów mikrofauny. W niższej części profilu, gdzie panuje fliszowy typ osadów, są zespoły prymitywnych otwornic aglutynujących (próby grupy I) z domieszką otwornic wapiennych. Ku górze zmienia się typ sedymentacji fliszowej, co się wyraża zwiększeniem udziału otwornic wapiennych w zespołach (próby grupy II). Próba nr 19 (grupa III) reprezentuje niefliszowy osad marglisty z ogromną ilością otwornic planktonicznych, a zatem osad nagromadzony w warunkach otwartego morza.

Górną granicę wieku warstw odsłoniętych koło starego fortu określiła mikrofauna próby nr 19 jako prawdopodobnie wyższy dolny mastrycht. Wydaje się, że dolna granica wieku całej odsłoniętej serii warstw nie schodzi poniżej mastrychtu, o czym mogłyby świadczyć następujące dane: badana seria warstw jest ciągła; niższa część tej serii złożona w dużej mierze z utworów zlepieńcowo-piaskowcowych nagromadziła się niewątpliwie w stosunkowo krótkim czasie.

Otwornice wapienne znalezione w próbach z grupy I i II należą do form górnokredowych, a charakterystyczne gatunki otwornic aglutynujących z tych prób znane są w Karpatach z osadów górnej kredy do paleogenu, a więc nie zaprzeczają przyjęcia mastrychskiego wieku badanych warstw.

Ustalenie mastrychskiego wieku warstw ze zlepieńcami odsłoniętych w starym forcie na wzgórzu (413) w Kruhelu Wielkim spowodowało, że

zainteresowaliśmy się bliżej mikrofauną, która posłużyła K. Wójcickowi (1907) do określenia dolno-oligocenckiego wieku warstw ze ślepieńcami z otoczenia pobliskiej skałki kruhelskiej (fig. 2).

Zbiór otwornic K. Wójcika oznaczony odręcznym pismem Prof. W. Szajnochy, przechowuje się w Zakładzie Geologii UJ w Krakowie. Otwornice zabezpieczył K. Wójcik troskliwie we fiolkach szklanych. Zbiór z Kruhela Wielkiego obejmuje 89 fiolek małych z okazami oznaczonymi, 16 fiolek małych z okazami nie oznaczonymi oraz 3 większe fiolki wypełnione materiałem szlamowanym. Jak informują karteczki zawarte we fiolkach z oznaczonymi okazami w zbiorze znajdują się wszystkie fiolki zgodnie z wykazem otwornic cytowanym w pracy K. Wójcika (1907, str. 13 — 15). Przeglądając znajdujące się we fiolkach otwornice okazało się, że część oznaczeń gatunkowych nie jest ścisła, i tak na przykład

fiolka z oznaczeniem:	zawiera okazy:
<i>Orbitoides aspera</i> Gümb.	<i>Lepidorbitoides socialis</i> <i>minor</i> Schlumb. (ułamek) ¹
<i>Orbitoides dispansa</i> Sow.	<i>Siderolites?</i> (ułamek) ¹
<i>Bolivina melettica</i> Andreae	<i>Bolivina incrassata</i> Reuss
<i>Gaudryina reussi</i> Hantk.	<i>Marssonella oxycona</i> (Reuss)
<i>Clavulina szabói</i> Hantk.	okazy nie odpowiadają definicji wymienionego gatunku

Ponadto materiał szlamowany z 3 większych fiolek zawiera obfitą głównie wapienną mikrofaunę w zespołach wieku mastrychskiego z szeregiem cennych gatunków jak między innymi:

Globotruncana ex gr. stuarti (de Lapp.)
G. contusa (Cushm.)
G. cf. mayaroensis Bolli
G. arca (Cushm.)
Bolivina incrassata Reuss
Bolivinoidea draco draco (Marsson)
Pseudotextularia varians Rzehak
Stensiöina pommerana Brotzen
Pseudovalvulinaria gracilis (Marsson)

Z powyższych danych wynika, że wiek warstw ze ślepieńcami w otoczeniu skałki kruhelskiej jest także mastrychski, jak już dawniej przypuszczał J. Niedźwiedzki (1876, 1910), a nie dolnooligocencki, jak osądził K. Wójcik (1907) na podstawie mikrofauny. W czasach K. Wójcika znajomość mikrofauny górno-kredowej była niewielka i zdarzały się wówczas omyłki w określaniu wieku skał na podstawie oznaczeń otwornic.

UWAGI O SEDYMENTACJI

Brak odpowiednich odsłoneń w pobliżu skałki opisanej przez K. Wójcika (1907) uniemożliwił nam na razie ponowne bezpośrednie

¹ Duże otwornice oznaczył łaskawie prof. dr F. Bieda.

zbadań występujących tam warstw ze zlepieńcami. Z przeprowadzonej powyżej rewizji mikrofauny cytowanej przez K. Wójcika (1907) wnosiśmy, że wiek tych warstw jest mastrychski. Opisane powyżej przez nas odkrywki koło starego fortu odległego od skałki około 1 km rzucają nieco światła na charakter sedymentacji ówczesnego morza i określają wiek występujących tam utworów jako mastrychski. Nie upoważnia nas to jednak do uogólniania uzyskanych wyników na wszystkie punkty występowania ze zlepieńcami egzotykowymi w okolicy Przemyśla oraz do wyjaśniania genezy samej skałki kruhelskiej.

Opisany profil osadów odsłoniętych koło fortu na wzgórzu (413) w Kruhelu Wielkim składa się z zielonych marglistych łupków naprzemianległych z piaskowcami i zlepieńcami.

Łupki tworzą tu warstwy od kilku cm do 150 cm miąższości. Zaznacza się w nich pozioma laminacja. Zawierają one prawie wyłącznie mikrofaunę bentoniczną złożoną głównie z form aglutynujących charakterystycznych zazwyczaj dla facji fliszowej (mikrofauna próbek grupy I). Sądzić należy, że łupki te są normalnym osadem ówczesnego morza gromadzącym się zapewne bardzo powoli. Natomiast zlepieńce a także piaskowce uważać należy za osad epizodyczny. Zarówno ich miąższość, jak i wielkość materiału klastycznego zależna jest od chwilowo działających czynników.

Piaskowce występujące tu zaliczyć można do dwu grup. Do pierwszej należą piaskowce drobnoziarniste, poziomo i gradacyjnie laminowane. Piaskowce o tej budowie według M. Książkiewicza (1955) zawdzięczają swe powstanie prądom zawieszinowym stanowiąc ich rozcieńczoną fazę. Na podstawie hieroglifów prądowych przypuszczać należy, że sedymentacja tych warstw postępowała od NNW ku SSE. Do drugiego typu należą piaskowce kruche oraz nierównoziarniste piaski o słabo zaznaczonym przekątnym warstwowaniu z soczewkowatymi wkładkami żwirów. Wypełniają one z reguły nierówności podłoża utworzonego ze zlepieńców. Można sądzić, że ten materiał przynajmniej na ostatnim odcinku drogi transportowany był po dnie. Kierunek tego transportu trudny jest do zmierzenia; z ułożenia lamin w przekątnym warstwowaniu sądzić należy, że transport tego materiału odbywał się w przybliżeniu z północy.

Zlepieńce również zaliczono do dwóch typów. Do pierwszego z nich zaliczono zlepieńce frakcjonalnie warstwowane mające niewielką ilość wapiennego spoiwa. Zlepieńce o takiej budowie, tylko utworzone z innego materiału, opisane już zostały z Karpat jako utwory prądów zawieszinowych przez M. Książkiewicza (1952).

Kształt ławicy zlepieńca w profilu A (fig. 3), który przypomina soczewkę wyklinowującą się ku S, oraz zmniejszanie się miąższości zlepieńców pomiędzy profilem C i B (fig. 4) wskazują, że transport tego grubego materiału odbywał się z N ku S.

Do drugiego typu należą zlepieńce utworzone jak i poprzednie z otoczków wapieni, lecz rzadko rozrzuconych wśród okruchów zielonych łupków. Mikrofauna uzyskana z łupków z tego zlepieńca jest

zgodna z zespołem występującym w podścielających go łupkach (fig. 4, profil C, próbki nr 7, 8). Geneza tego typu utworów nie została jeszcze wyjaśniona, przypuszczać jednak można, że powstały one jako osuwiska żwirów wapiennych po pochyłym dnie morskim. Żwiry te po drodze rozkruszyły podścielające je, już częściowo zdiagenezowane łupki i przemieszały się z nimi.

Otoczaki w omawianym utworze ułożone są bezładnie, wnosząc stąd należy, że droga opisanego materiału (licząc od momentu przemieszania się żwirów z łupkami) nie była długa i dlatego nie doszło do większego przemieszania się z wodą, co by wywołało segregację materiału.

Utwór ten pod względem genezy przypomina poniekąd ily babickie (S. B u k o w y 1957), gdzie jednak zsuwające się żwiry przemieszały się z nie zdiagenezowanym materiałem pelitycznym.

Oprócz naprzemianległości (typu fliszowego) łupków i piaskowców lub zlepieńców zawdzięczających swe powstanie prądom zawiesinowym występuje tu jeszcze naprzemianległość w obrębie utworów klastycznych. Mianowicie występują tu wśród łupków zarówno ławice piaskowców utworzonych z kwarcu, jak i zlepieńców, w których skład prawie wyłącznie wchodzi otoczaki wapieni. Naprzemianległość tę trudno jest wyjaśnić tylko na podstawie opracowanego profilu, sądzić jednak należy, że materiał do utworzenia się tych osadów pochodził z dwóch źródeł.

Na utworzenie się zlepieńców dostarczył materiału pobliski ląd zbudowany z wapieni górnourajskich oraz żółtawych dolomitów. Natomiast piasek kwarcowy przynoszony był z miejsc oddalonych w postaci rozcięzionych prądów zawiesinowych. Materiał do utworzenia się zlepieńców pochodził z N, natomiast do utworzenia się piaskowców z NW.

W opracowanym profilu charakterystyczne jest stopniowe zmniejszanie się ku górze wkładek zlepieńców i piaskowców oraz pojawienie się w stropie profilu cienkich (około 2 cm) warstewek margli.

Zmiany, jakim uległa sedimentacja, znalazły również swój wyraz w zmianie zespołów mikrofauny pomiędzy częścią dolną a częścią górną profilu. (Zespoły mikrofauny z próbek grupy I, II i III). Wyraźne zmniejszenie się ilości otwornic aglutynujących na korzyść otwornic wapiennych jest związane z zanikaniem sedimentacji fliszowej.

Zmniejszenie się dowozu materiału klastycznego w stropowej części profilu wskazuje na zmniejszenie się wpływu lądu rozdzielającego morze karpackie od morza środkowoeuropejskiego.

Sądzić więc należy, że pod koniec dolnego mastrychtu ląd ten uległ obniżeniu (erozyjnemu lub tektonicznemu) lub też z powodu innych przyczyn został zalany przez morze. W związku z tym nasuwa się przypuszczenie, że omawiany obszar uzyskał połączenie z morzem środkowoeuropejskim.

Czy taki pogląd jest słuszny, odpowiedzią mogłoby być porównanie szczegółowe mikrofauny mastrychskich osadów morza karpackiego z okolicy Przemyśla z mikrofauną mastrychskich osadów morza środkowoeuropejskiego z obszaru Roztocza. Takiego porównania mikrofauny dotychczas nie przeprowadzono.

Opis niektórych gatunków otwornic

Rodzaj: *Glomospira* Rzehak, 1888

Glomospira gordialis diffundens Cushm. & Renz:

Tabl. XXXI, fig. 9

1949 *Glomospira gordialis* var. *diffundens* Cushm. & Renz; A. Cushman & H. Renz: str. 15, tabl. 1, fig. 30.

Skorupka chalcedonowa podobnie jak u kopalnych okazów *G. gordialis*, *G. charoides* lub *Rzehakina*. W badanym materiale w próbach (grupy I) z mikrofauną fliszową spotyka się rzadko okazy *G. gordialis diffundens*. Są one zgodne z okazami znanymi z warstw istebniańskich i ciężkowickich Beskidu Śląskiego (Geroch, praca w druku).

Wymiary okazów 0,7 — 1,0 mm.

Glomospira irregularis (Grzyb.)

Tabl. XXX, fig. 9

1897 *Ammodiscus irregularis* Grzyb.; J. Grzybowski: str. 285, tab. 11, fig. 2, 3.

Gatunek ten posiada kształt nieregularnego kłębka zwiniętego z rurki piaszczystej o szorstkiej powierzchni, czym odróżnia się od innych pospolitych we fliszu form z rodziny *Ammodiscidae*.

W badanym materiale występuje rzadko w próbach (grupy I) z mikrofauną fliszową.

Wymiary okazów 0,9 — 1,3 mm.

Rodzaj: *Saccamina* M. Sars. 1869.

Saccamina placenta (Grzyb.)

Tabl. XXX, fig. 5

1897 *Reophax placenta* Grzyb.; J. Grzybowski: str. 276, 277, tabl. 10, fig. 9, 10.

Nieliczne znalezione w naszym materiale okazy tego gatunku posiadają wymiary w dużych granicach 0,65 — 1,5 mm, a zatem osiągają prawie wielkość podaną dla formy *R. grandis* Grzybowski.

Rodzaj: *Hormosina* H. B. Brady, 1879.

Hormosina ovulum (Grzyb.)

Tabl. XXXI, fig. 1—4

1896 *Reophax ovulum* Grzyb.; J. Grzybowski: str. 276, tabl. 8, fig. 19—21.

Jak zazwyczaj skorupki tego wielokomorowego gatunku zachowane są w materiale naszym jako odłamane pojedyncze komory. Wielkość tych komór wynosi 0,3 — 0,55 mm, a więc zgadza się z wymiarami typowej formy *H. ovulum*. Brak jest w badanych próbach dużych komór *H. ovulum gigantea*, którą wydzielono w warstwach przejściowych od godulskich do istebniańskich w Beskidzie Śląskim (Geroch, praca w druku).

Hormosina excelsa (Dylą ż.)

Tabl. XXXI, fig. 5, 6

1923 *Hyperammia excelsa* Dylą ż.; M. Dylą żanka: str. 66, tabl. 1, fig. 3.

Skorupka o słabo szorstkiej powierzchni składa się z komórek gruszkowatych ułożonych w prostym szeregu. Szyjki łączące kolejne komory są stosunkowo znacznie grubsze niż u okazów z gatunku *H. ovulum* (Grzyb.) Długość komórek wynosi 0,25 — 0,45 mm.

W naszym materiale skorupki tego gatunku są rzadkie i zachowane przeważnie jako dwukomorowe ułamki. Pod względem wielkości i innych cech zgoane są one z okazami opisanymi po raz pierwszy z warstw inoceramowych (górną kredą) z Szymbarku koło Gorlic (Dylą żanka 1923) pod nazwą *Hyperammia excelsa*.

M. Glaessner (1937) włączył tę formę raczej niesłusznie do gatunku *H. ovulum*.

Rodzaj: *Hyperammia* H. B. Brady, 1878

Hyperammia grzybowskii Dylą ż.

Tabl. XXX, fig. 11

1901 *Hyperammia* sp. aff. *subnodosiformis* Grzyb.; J. Grzybowski: str. 264, tabl. 7, fig. 5.

1923 *H. grzybowskii* Dylą ż.; M. Dylą żanka: str. 65, 66.

Gatunek ten jest łatwy do rozpoznania dzięki swojej przeświecającej gładkiej skorupce rurkowatej z charakterystycznymi, dość regularnie rozmieszczonymi przewężeniami. Ułamki skorupki tego gatunku znane są z osadów kredy i paleogenu w Karpatach, lecz nie występują w większych nagromadzeniach.

Rodzaj: *Rzehakina* Cushman, 1927

Rzehakina epigona (Rzehak)

Tabl. XXXI, fig. 7

1895 *Silicina epigona* Rzehak; Rzehak: Annal. Naturhist. Mus. Wien, 10, str. 214, tabl. 6, fig. 1 (fide Ellis & Messina — Catalogue of Foraminifera).

Skorupka chalcedonowa eliptycznego kształtu posiada po obu stronach wyraźne pępkowe zagłębienia.

W badanym materiale znaleziono w poszczególnych próbach (grupy I i II) po kilka okazów o wymiarach 0,6—0,75 mm.

Rzehakina inclusa (Grzyb.)

Tabl. XXXI, fig. 8

1901 *Spiroloculina inclusa* Grzyb.; J. Grzybowski: str. 260, 261, tabl. 7, fig. 20.

Forma ta różni się od *R. epigona* tym, że posiada obie strony eliptycznej skorupki zwykle lekko wypukłe lub nieznacznie wgięte, lecz bez wyraźnych zagłębień pępkowych.

W badanym materiale jest to najczęściej spotykana postać *Rzehakina*, np. w próbie nr 5 znaleziono 12 okazów *R. inclusa*, 3 okazy *R. epigona* i 1 okaz *R. fissistomata*.

W Beskidzie Śląskim częstsze występowanie *R. inclusa* zaobserwowano w warstwach istebniańskich dolnych (Geroch, praca w druku).

Rodzaj: *Marssonella* Cushman, 1933.

Marssonella crassa (Marsson)

Tabl. XXX, fig. 1—4

- 1878 *Gaudryina crassa* Marsson; (fide Ellis & Messina — Catalogue of Foraminifera).
1878 *G. crassa* var. *trochoides* Marsson; detto.
1896 *Verneuilina abbreviata* Rzehak (nom. nud.); J. Grzybowski: str. 287, tabl. 9, fig. 18.
1928 *Gaudryina trochoides* (Marsson); M. White: str. 314, tabl. 42, fig. 11.
1949 *Marssonella crassa* (Marsson); J. Cuvilier & V. Szakall: str. 28, tabl. 15, fig. 4.

Skorupka stożkowata o zaokrąglonym konturze w początkowej części, a na stronie ujściowej spłaszczona. Szwy prawie niewidoczne są niekiedy bardzo słabo zagłębione; na ujściowej powierzchni skorupki przebieg szwów zaznacza się wyraźnie. Ujście okazów niedojrzałych jest raczej szparowate; osobniki dojrzałe mają ujście półkoliste. Skorupka piaszczysta zawiera sporo spoiwa wapiennego i ma powierzchnię przeważnie słabo szorstką.

Komory ułożone są w ślimakowatą spiralę; w skład pierwszego zwoju wchodzi więcej niż 4 komory; stadium trójseryjne zajmuje zwykle znaczną część skorupki; stadium dwuseryjne rozwinięte jest tylko u dojrzałych okazów.

W naszym materiale w niektórych próbach grupy I są dość liczne okazy *M. crassa* (w próbie 5 znaleziono ponad 50 okazów) w różnym stopniu dojrzałości. Na przykład fig. 1 (tabl. XXX) przedstawia młody niski okaz, który ma powierzchnię ujściową słabo wypukłą z widocznymi 4 komorami. Okazy takie przypominają rodzaj *Trochammina*. Fig. 2 (tabl. XXX) przedstawia stosunkowo młodą postać, która posiada powierzchnię ujściową z widocznymi 3 komorami. Prawie dojrzała forma na fig. 3 (tabl. XXX) ma już tylko nieznacznie widoczną trzecią komorę na powierzchni ujściowej skorupki. Taką formę opisał J. Grzybowski (1896) jako *Verneuilina abbreviata* Rzehak; są one w naszym materiale najczęstsze. Dojrzałe okazy z dwukomorową powierzchnią ujściową (tabl. XXXI, fig. 4) są stosunkowo rzadkie.

Marssonella cf. *crassa* (Marsson)

Tabl. XXX, fig. 6—8

Forma ta różni się od formy typowej opisanej powyżej znacznie większymi wymiarami. Ponadto dojrzałe okazy mają szwy wyraźniej zaznaczone i często wykazują znaczną nieregularność kształtu w obrębie ostatnich komór.

Okazy tej formy są rzadkie w naszym materiale.

Rodzaj: *Bolivina* d'Orbigny, 1839

Bolivina incrassata Reuss

Tabl. XXIX, fig. 2, 3

1850 *Bolivina incrassata* Reuss; A. Reuss: str. 29, tabl. 4, fig. 13.

Według C. Wichra (1956, str. 114, 120) *B. incrassata* sięga od najwyższego górnego kampanu do końca mastrychtu. W naszym materiale w marglach próby nr 19 przeważają wśród *B. incrassata* okazy małe, stosunkowo dość szerokie (tabl. XXIX, fig. 3).

Bolivina incrassata gigantea Wicher

Tabl. XXIX, fig. 1, 4

1949 *Bolivina incrassata* Reuss var. *gigantea* Wicher; C. Wicher: str. 57, tabl. 5, fig. 2, 3.

1956 *B. incrassata gigantea* Wicher; C. Wicher: str. 120, tabl. 12, fig. 2, 3.

Z pomocą tego podgatunku charakteryzuje C. Wicher (1956) w okolicy Gams w Austrii tzw. Mastrycht I, który obejmuje dolny mastrycht i niższą część górnego mastrychtu Oceanu Tetydy. Mastrycht I odpowiada poziomom *Belemnella lanceolata*, *B. lanceolata sumensis*, *Belemnitella junior* mastrychtu borealnego w NW Niemczech.

W naszym materiale w marglach próby nr 19 są mikro- i makro-sferyczne formy *B. incrassata gigantea* na ogół zgodne z okazami przedstawionymi przez C. Wichra (1956, tabl. 12, fig. 2, 3).

Bolivina decurrens (Ehrenb.)

Tabl. XXVIII, fig. 14, 15

1854 *Grammostomum?* *decurrens* Ehrenb.; Ehrenberg: Mikrogeologie, tabl. 30, fig. 19.

1878 *Bolivina decurrens* (Ehrenb.); Th. Marsson: str. 156, tabl. 3, fig. 24. Synonimy p. Hiltermann i Koch 1955.

Skorupka tego gatunku posiada charakterystyczne ząbkowane brzegi, przez co jest łatwa do rozpoznania. Występuje od wyższego górnego kampanu do końca mastrychtu borealnego i mastrychtu Oceanu Tetydy.

W naszym materiale w marglach próby 19 jest to forma rzadka.

Rodzaj: *Bolivinoidea* Cushman, 1927

Bolivinoidea draco draco (Marsson)

Tabl. XXVIII, fig. 16

1878 *Bolivina draco* Marsson; Th. Marsson: str. 157, tabl. 3, fig. 25 a—d. Synonimy p. Hiltermann i Koch 1950.

Gatunek ten charakteryzuje swoją obecnością osady mastrychtu.

W naszym materiale w marglach próby 19 znaleziono ponad 20 okazów.

Rodzaj: *Pseudotextularia* R z e h a k, 1886

Pseudotextularia varians R z e h a k

Tabl. XXVIII, fig. 12, 13

1895 *Pseudotextularia varians* R z e h a k; R z e h a k: str. 217, tabl. 7, fig. 1—3.
Synonimy p. C u s h m a n 1946.

P. varians charakteryzuje osady mastrychtu. W naszym materiale w próbie nr 19 znaleziono ponad 40 okazów tego gatunku. Są one dość różnorodne co do kształtu i stopnia dojrzałości. Fig. 12 (tabl. XXVIII) przedstawia okaz młody, a fig. 13 okaz dojrzały.

Rodzaj: *Globigerinella* C u s h m a n, 1927

Globigerinella aspera (E h r e n b.)

Tabl. XXVIII, fig. 1, 2

1854 *Phanerostomum asperum* E h r e n b.; (fide Ellis & Messina — Catalogue of Foraminifera).

Synonimy p. M a r i e 1941.

Gatunek ten występuje bardzo licznie w marglach próby nr 19, a mniej okazów znaleziono w próbach nr 15 i 17 (grupy II).

Globigerinella biforaminata (H o f k e r)

Tabl. XXVIII, fig. 3

1956 *Globigerina biforaminata* H o f k e r; J. H o f k e r: str. 76, fig. 68.

1956 *G. cf. biforaminata* H o f k e r; J. H o f k e r: str. 76, fig. 71.

G. biforaminata podobna jest do *G. aspera*, lecz różni się od tej ostatniej obecnością podwójnego ujścia widocznego na ostatniej komorze skorupki. Według J. Hofkera forma ta rozwinęła się z *G. aspera* przez wytworzenie się środkowej wargi rozdzielającej pierwotnie pojedyncze ujście skorupki. U typowej *G. biforaminata* (J. Hofker 1956, fig. 68) warga ta jest jeszcze wąska i oba ujścia leżą wyraźnie na przedniej ścianie u podstawy ostatniej komory. W miarę poszerzania się wargi ujścia przesuwają się wzdłuż podstawy komory na boki, przy czym kształt ostatniej komory pozostaje bez zmiany kulisty. Taką postać przedstawia *G. cf. biforaminata* (J. Hofker 1956, fig. 71).

Dalszy rozwój polegający na spłaszczaniu i podziale ostatniej komory prowadzi do rodzaju *Biglobigerinella* L a l i c k e r, 1948.

W naszym materiale w marglach próby 19 występują masowo takie okazy (tabl. XXIX, fig. 3), które odpowiadają raczej formie *G. cf. biforaminata* (H o f k e r 1956, fig. 71).

W rejonie nadbałtyckim *G. biforaminata* charakteryzuje swoją obecnością osady poziomu *Pseudotextularia*, który prawdopodobnie odpowiada poziomowi *Belemnitella casimirovensis* (wyższa część górnego mastrychtu).

Rodzaj: *Biglobigerinella* Lalicker, 1948.

Opis rodzaju: Rodzaj ten posiada u dojrzałych okazów ostatnią komorę skorupki podzieloną na dwie osobne komory ułożone symetrycznie po obu stronach płaszczyzny zwinięcia.

Skorupka jest mała, w młodym stadium przynajmniej u form mikrosferycznych zwinięta ślimakowato, a w stadium dojrzałym płasko zwinięta inwolutna. Komory za młodu kuliste, w dojrzałym stadium są mniej lub więcej spłaszczone, a ostatnia komora jest podzielona na dwie okrągławe komory rozmieszczone po obu stronach płaszczyzny zwinięcia.

Znane są dwa gatunki: *B. multispina* Lalicker, 1948, z górnej kredy (Marlbrook marl) Saratoga, Howard County, Arkansas USA. Ten gatunek posiada skorupkę porowatą i pokrytą cienkimi kolcami na powierzchni, a ponadto okazy są grubsze; stosunek średnicy skorupki do jej grubości wynosi 10/9. *B. algeriana* Ten Dam & Sigal, 1949, opisana z margli górnego senonu w Algierze posiada skorupkę porowatą o powierzchni lekko szorstkiej, lecz bez kolców. Okazy są mniej grube; stosunek średnicy skorupki do jej grubości wynosi 10/7.

Wartość stratygraficzna rodzaju *Biglobigerinella* nie została jeszcze ostatecznie ustalona.

Biglobigerinella cf. *algeriana* Ten Dam & Sigal

Tabl. XXVIII, fig. 4—10

1949 *Biglobigerinella algeriana* Ten Dam & Sigal; A. Ten Dam & J. Sigal: str. 234, 235, tekst fig. 1—3.

W marglach próby nr 19 znaleźliśmy dość liczne okazy odpowiadające raczej gatunkowi *B. algeriana*. Okazy te posiadają porowatą skorupkę o lekko szorstkiej powierzchni bez kolców. Jednak stosunek średnicy skorupki do całej grubości zmienia się w granicach 10/6,5 — 10/9, a więc nie jest tak stały jak u typowej *B. algeriana*.

Rodzaj: *Pseudovalvulineria* Brotzen, 1942

Pseudovalvulineria gracilis (Marsson)

Tabl. XXVIII, fig. 17

1878 *Discorbina gracilis* Marsson; Th. Marsson: str. 166, tab. 4, fig. 34.

1945 *Pseudovalvulineria gracilis* (Marsson); F. Brotzen: str. 50, tab. 1, fig. 11.

1954 *P. gracilis* (Marsson); K. Pożaryska: str. 267, fig. 26.

Jest to gatunek łatwy do rozpoznania i stratygraficznie wartościowy, szczególnie w mastrychcie facji borealnej. Według Brotzena (1945) *P. gracilis* jest przewodni dla środkowego mastrychtu w regionie bałtyckim. W Polsce środkowej występuje wyłącznie w osadach dolnego mastrychtu (Pożaryska 1954). Reiss (1952) cytuje ten gatunek z mastrychtu z Palestyny.

W marglach próby nr 19 znaleźliśmy ponad 20 okazów *P. gracilis*, a z próby nr 15 (grupa II) pochodzi 1 okaz. Wymienione okazy mają średnicę w granicach 0,3 — 0,55 mm i są na ogół mniejsze od okazów z kredy pomorskiej, których średnica wynosi 0,4 — 0,65 mm. Porównano je z okazami *P. gracilis* z margli dolnomastychskich z Puszczy Bukowej koło Szczecina (S. Alexandrowicz 1957).

Z Zakładu Geologii UJ w Krakowie

WYKAZ LITERATURY — REFERENCES

1. Alexandrowicz S. (1957), O wieku margli kredowych z Puszczy Bukowej pod Szczecinem, (L'âge des marnes crétacées de Puszczą Bukowa près de Szczecin) *Roczn. Pol. Tow. Geol.* t. 26, Kraków.
2. Bieda F. (1946), Stratygrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic. (La stratigraphie du Flysch des Karpates centrales polonaises basée sur les grands Foraminifères) *Roczn. Pol. Tow. Geol.*, t. 16, Kraków.
3. Brotzen F. (1945), De geologiska resultaten fran Borningarna vid Höllviken *Sver. Geol. Unders.*, Ser. C. No 465, Stockholm.
4. Bukowy St., (1957), Sedymentacja babickich warstw egzotycznych w Karpatach przemyskich. (Remarks on the sedimentation of the Babica Clays) *Roczn. Pol. Tow. Geol.* t. 26, Kraków.
5. Cushman J. (1946), Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent area. *U. S. Geolog. Survey, Prof. Paper* no 206. Washington.
6. Cushman J. & Renz H. (1946), The Foraminiferal fauna of the Lizard Springs formation of Trinidad, British West Indies: *Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ.* no 18.
7. Cuvillier J. & Szakall V. (1949), Foraminifères d'Aquitaine. Paris.
8. Dylańska M. (1923), Warstwy inoceramowe z łomu w Szymbarku koło Gorlic. *Roczn. Pol. Tow. Geolog.*, t. 1, Kraków.
9. Geroch S., Zespoły mikrofauny z kredy i paleogenu serii śląskiej Beskidu Śląskiego. *Inst. Geol. Biul.*, Warszawa (w druku).
10. Grzybowski J. (1896), Otwornice czerwonych ilów z Wadowic. *Rozpr. Akad. Um.* Kraków, t. 30.
11. Grzybowski J. (1897), Otwornice pokładów naftonośnych okolicy Krosna. *Rozpr. Akad. Um.* Kraków, t. 33.
12. Grzybowski J. (1901), Otwornice warstw inoceramowych okolicy Gorlic. *Rozpr. Akad. Um.* Kraków, t. 41.
13. Hiltermann H. (1952), Stratigraphische Fragen des Campan und Maastricht unter besonderer Berücksichtigung der Mikropaläontologie. *Geol. Jahrb.* B. 67.
14. Hiltermann H. & Koch W. (1950), Taxionomie und Vertikalverbreitung von Bolivinoidea-Arten im Senon Nordwestdeutschland. *Geol. Jahrb.*, B. 64.
15. Hofker J. (1956), Die Pseudotextularia-Zone in der Bohrung Maasbüll I und ihre Foraminiferenfauna. *Paläont. Zeitschr., Sonderheft*, z. Bd. 30.
16. Horwitz L. (1937), Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w roku 1936 na arkuszu Przemyśl. (Compte rendu des recherches géologiques faites en 1936 sur la feuille de Przemyśl). *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 48. Warszawa.
17. Konior K. (1932), Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w r. 1931 na arkuszu Przemyśl — (Compte rendu des recherches géologiques exécutées en 1931 pour la feuille Przemyśl). *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 33 Warszawa.
18. Konior K. (1934), O geologii okolicy Przemyśla. (Ueber die Geologie der Umgebung von Przemyśl) *Bull. Intern. Acad. Pol. Sc. A*, No 5—7.

19. Książkiewicz M. (1954), Uwarstwienie frakcyjne i laminowane we fliszu karpackim. (Graded and laminated bedding in the Carpathian Flysch), *Roczn. Pol. Tow. Geol.* 22, Kraków.
20. Limanowski M. (1905), Rzut oka na architekturę Karpat. (Coup d'oeil sur l'architecture de Carpathes.), *Kosmos*, t. 30, Lwów.
21. Niedźwiedzki J. (1876), Spostrzeżenia geologiczne w okolicy Przemyśla, *Kosmos*, t. 1. Lwów.
22. Niedźwiedzki J. (1908), O wapieniu jurajskim koło Przemyśla, *Kosmos*, t. 33. Lwów.
23. Niedźwiedzki J. (1910), O wieku warstw występujących na zachodniej stronie Przemyśla. (Sur l'age des couches développées à l'ouest de la ville de Przemyśl), *Kosmos*, t. 35. Lwów.
24. Pożaryska K. (1954), O przewodnich otwornicach z kredy górnej Polski środkowej. *Acta Geol. Pol.*, 4. Warszawa.
25. Rabowski F. (1927), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1926 na obszarze ark. Dobromil i Przemyśl. (Compte rendu des recherches géologiques, faites en 1926 pour les feuilles Dobromil i Przemyśl) *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 18, Warszawa.
26. Reiss Z. (1952), On the Upper Cretaceous and Lower Tertiary Microfaunas of Israel. *Bull. Res. C. Israel.*, 2, nr 1, Jerusalem.
27. Reuss A. (1850), Die Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg. *Haidingers naturwiss. Abh.* 4, Wien.
28. Rogala W. (1937), Spostrzeżenia geologiczne z okolic Przemyśla, (Observations géologiques dans la région de Przemyśl) *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, 48, Warszawa.
29. Ten-Dam & Sigal J. (1949), Sur une espèce nouvelle du genre de Foraminifères *Biglobigerinella* Lalicker 1948. *Soc. Géol. France C. R. Somm.*, nr 11 — 12, Paris.
30. White M. (1928), Some index foraminifera of the Tampico Embayment area of Mexico. *Journ. Paleont.*, 2, nr 4.
31. Wicher C. (1949), On the age of the higher Upper Cretaceous of the Tampico Embayment area in Mexico, as an example of the worldwide existence of microfossils and the practical consequences arising from this. *Bull. Muséum Hist. Natur. du Pays Serbe, Sér. A*, 2, Belgrad.
32. Wicher C. (1956), Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferen-Gliederung der höheren Oberkreide in der Tethys, *Paläontol. Zeitschr. Sonderheft zu Bd.* 30.
33. Wójcik K. (1904), Dolno-oligocénska fauna Kruhela Małego pod Przemyślem. *Rozpr. Akad. Um.*, t. 43, Kraków. (Die unteroligocäne Fauna von Kruhel Mały bei Przemyśl. *Bull. intern. Ac. Sci. de Cracovie*).
34. Wójcik K. (1907), Exotica fliszowe Kruhela Wielkiego koło Przemyśla. *Sprawozd. Kom. Fizyogr. Akad. Um.*, t. 42, Kraków. (Exotische Blöcke im Flysch von Kruhel Wielki bei Przemyśl. *Bull. intern. Ac. Sci. de Cracovie*).
35. Wójcik K. (1913), Jura Kruhela Wielkiego pod Przemyślem. *Rozpr. Akad. Um.*, t. 53, Kraków.
36. Zuber R. (1909), Skalka tytońska w Kruhelu Wielkim koło Przemyśla. *Kosmos*, t. 34, Lwów.

SUMMARY

Abstract. The authors describe a complex of the Flysch beds exposed at Kruhel Wielki near Przemyśl (Carpathians), and containing exotic conglomerates formed by the action of turbidity currents. Gray marls containing an abundant calcareous microfauna of Maastrichtian age have been found in this complex.

A preliminary revision of the microfauna collected at Kruhel Wielki by K. Wójcik and described in his paper (1907, pp. 13, 14) was made. It is shown that this microfauna is also of Maastrichtian age and not of Lower Oligocene age as it was considered by K. Wójcik.

The present paper is concerning the mode of formation and age of exotic conglomerates exposed in the old fortification on the hill (413) at Kruhel Wielki near Przemyśl (Fig. 1 and 2). The complex of sediments exposed in the outcrops A, B, and C (Fig. 2, 3 and 4) is 25 meters thick and composed of green marly shales interbedded with sandstones and conglomerates.

The thickness of shale beds varies from a few cm to 150 cm. The shales are horizontally laminated, and contain almost exclusively a benthonic microfauna composed chiefly of arenaceous foraminifera which are characteristic for the Flysch facies. The shales are considered to be the „normal” deposit of the Flysch sea, which accumulated very slowly. The sandstones and conglomerates are however an episodic deposit. Their thickness and the coarseness of the clastic material depend on momentarily operating agents.

Two types of sandstone have been distinguished. The first type consists of fine-grained sandstones displaying graded bedding. Such sandstones originate by the action of turbidity currents. Flow marks found in these sandstones are proving that the clastic material was transported from NNW to SSE.

The second type consists of poorly consolidated sandstones and poorly sorted sands, displaying indistinct current bedding, and containing lenticular intercalations of gravels. As a rule these sands are filling the depressions in the underlying conglomerates. It is assumed that the material of these sandstones was carried — at least in the last phase of transport — by tractive bottom currents. It is not easy to ascertain the direction of these currents. The orientation of current bedding indicates, that the material was carried approximatively from N to S.

The conglomerates are also divided in two types. The first type consists of conglomerates showing graded bedding and a small amount of calcareous matrix. Similar conglomerates were described from the parts of the Carpathians by M. Książkiewicz (1952), who attributes their origin to the action of turbidity currents. On the basis of the reduction of thickness of these conglomerates toward S, it is assumed that the material was transported from N to S (Fig. 3 and 4).

In the second type of conglomerates limestone pebbles are mixed together with fragments of black shales and green ones. The exotic black shales (samples No 4, 9) in the conglomerate contain no microfauna. The fragments of green shales contain an identical microfaunal assemblage as the underlying shales (Fig. 4, profile C, samples No 7, 8). The origin of such conglomerates is not yet explained, but it can be assumed, that

they are the result of sliding of limestone gravel on an inclined sea bottom. The moving gravel eroded the underlying shales which were partially consolidated at that time, and mixed with the fragments of shales.

Pebbles are dispersed disorderly in the conglomerate. This indicates that the gravels were transported on a short distance after mixing with the eroded fragments of shales and no segregation of material occurred. The conglomerates in question are somewhat resembling the Babica clays described recently by S. Bukowy (1957). In the Babica clays however, the sliding gravel was mixed with an unconsolidated pelite.

Besides the interbedding of shales with coarser material what is due to the action of turbidity currents, that is also the interbedding of two types of clastic material, namely of quartz sandstones, and conglomerates consisting almost exclusively of limestone pebbles. The opinion of the present writers is, that the material forming this two types of sediments came from different sources. The material forming the conglomerates was carried from a not distant land built of Upper Jurassic limestones and yellow dolomites. The quartz sand was brought by turbidity currents from remote areas. The direction of transport of limestone gravels was from N to S, and that of quartz sand from NW to SE.

The number of conglomerate and sandstone intercalations decreases toward the top of the observed profile. In the upper part of the profile thin beds of marls appear. The disappearance of clastic material in the upper part of the profile is the result of a decreasing influence of the land separating the Carpathian basin from the Middle European sea.

Differences of microfaunal assemblages in the lower and upper parts of the profile are connected with change of sedimentation. The disappearing of flysch facies is accompanied by decrease of the number of arenaceous foraminifera.

20 samples for examination of microfauna were collected from the outcrops A, B and C from shale beds and fragments of shales in the conglomerate and from marls. The localisation of samples is shown on Fig. 3 and 4.

Three samples (No 1, 4, 9.) contained no microfauna. According to microfaunal assemblages the other samples can be divided in three groups:

To the first group belong samples No 2, 3, 5 — 8, 10 — 13, 16. All these samples contain an abundant microfauna (excepting samples No 2, 8, which contain poor microfauna). The assemblages are chiefly composed of arenaceous foraminifera occurring commonly in the Flysch Carpathians. Following families are represented: *Lituolidae*, *Ammodiscidae*, *Valvulinidae*, *Reophacidae* and *Siliciniidae*. Fragments of tubular tests of *Astrorhizidea* are also found. Calcareous foraminifera mainly from families *Lagenidae* and *Rotaliidae* amount from 5 to 20 per cent in these assemblages. The diagram on Fig. 5 presents the percentage of different families of foraminifera in sample No 5, which is typical for the first group. The more important species found in the samples belonging to the first group are listed in the Polish text p. 305, 306 (List No 1).

Moreover the washed material contained fish teeth, Echinoderm spines, and numerous small fragments of *Inoceramus* shells.

The second group consists of samples No 14, 15, 17, 18, 19 bis containing poor microfauna. In the assemblages calcareous foraminifera amount from 50 to 90 per cent. The assemblages of this group are composed chiefly of *Rotaliidae* and *Lagenidae*, and contain more planktonic forms than the assemblages of the first group. Rare arenaceous foraminifera are represented by the same forms as in the first group. The characteristic species of foraminifera are listed in the Polish text p. 307 (list No 2).

The third group is represented by one sample (No 19) only which was collected from yellow-grey marls in the uppermost part of the exposed complex. The sample contained very abundant and well preserved tests of calcareous foraminifera. A great enrichment in foraminifera tests was obtained in the grade 0,1 — 1,0 mm by sieving the washed material. To obtain a pure microfaunal sample it was better to remove inorganic particles (quartz, calcite grains and marl and limonite particles) from this grade than to select the foraminifera tests.

The microfaunal assemblage of sample No 19 is composed mainly of planktonic foraminifera which amount to 90 per cent. The numerous are *Globigerinidae* amounting to 55 per cent of the assemblage, *Gümbelinae* amount to 30 per cent and *Globorotaliidae* to 5 per cent of the assemblage. Benthonic calcareous foraminifera amount to 8 per cent of the assemblage and are represented by the families *Buliminidae*, *Rotaliidae*, *Chilostomellidae*, *Ellipsoidinidae* and *Nonionidae*. Arenaceous foraminifera amount to 2 per cent of the assemblage and are represented by the families *Verneuilinidae* and *Valvulinidae*. The diagram on Fig. 5 presents the percentage of particular families in the assemblage. The sample contained also numerous fragments of Inoceramus shells, rare Ostracoda, Echinoderm spines, fish teeth, and very rare coccolithes. The more important species of foraminifera are listed in the Polish text p. 308 (List No 3).

In this assemblage the following species are particularly useful for determination of age:

- Bolivina incrassata gigantea* Wicher
- Bolivinoidea draco draco* Marsson
- Pseudotextularia varians* Rzehak
- Pseudovalvulineria gracilis* (Marsson)
- Globigerinella biforaminate* (Hofker)
- Biglobigerinella* cf. *algeriana* Teo Dam et Sigal
- Globotruncana* cf. *contusa* Cushman
- G.* cf. *caliciformis* (de Lapp.)

The foraminifera listed above are presented on plates XXIX and XXVIII. According to the papers by Brotzen (1945), Pozaryska (1954), Hiltermann (1952), Hofker (1956), Wicher (1956) and others, the age of the marl with the listed microfauna may be determined as the upper part of the Lower Maastrichtian.

The layer of marl with abundant microfauna is probably very thin, as a repeated sampling (sample No 19 bis) furnished a poor microfauna,

composed mainly of calcareous foraminifera amounting to 90 per cent of the assemblage. The characteristic species found in sample No 19 bis are listed in the Polish text p. 309 (list Nr 4).

The determination of Mastrichtian age of the complex containing conglomerates and exposed in the old fortifications on the hill (413) near Kruhel Wielki, directed our interest to the microfauna on the base of which K. Wójcik (1907) determined Lower Oligocene age of the beds with conglomerates, surrounding the Jurassic klippes at Kruhel Wielki, as similar to the microfauna described by him from Kruhel Mały (K. Wójcik 1904). According to F. Bieda (1946) the large foraminifera listed by K. Wójcik (1904) from Kruhel Mały are of Upper Eocene age.

K. Wójcik's collection of foraminifera is preserved in the Institute of Geology of the Jagellonian University in Cracow. The collection includes all the foraminifera listed in Wójcik's paper (1907, pp. 513—515). The examination of the collection proved that a number of species were erroneously determined, e. g. specimens determined as:

	are really:
<i>Orbitoides aspera</i> G ü m b	<i>Lepidorbitoides socialis minor</i> Schlumb. (one fragment) ¹
<i>Orbitoides dispansa</i> S o w. . . .	<i>Siderolites?</i> (one fragment) ¹
<i>Bolivina melettica</i> A n d r. . . .	<i>Bolivina incrassata</i> R e u s s
<i>Gaudryina reussi</i> H a n t k. . . .	<i>Marssonella oxycona</i> R e u s s
<i>Clavulina szabói</i> H a n t k. . . .	specimens are not fitting the definition of this species.

Moreover, the washed material contains an abundant, chiefly calcareous microfauna of Mastrichtian assemblages from which the following species have been determined:

Globotruncana ex gr. *stuarti* (de Lapp.)
G. contusa C u s h m.
G. cf. mayaroensis Bolli
G. arca (C u s h m.)
Bolivina incrassata R e u s s
Bolivinoides draco draco M a r s s o n
Pseudotextularia varians R z e h a k
Stensiöina pommerana B r o t z e n
Pseudovalvulineria gracilis (M a r s s o n)

This assemblage shows that the beds with conglomerates surrounding the Kruhel Wielki klippes are of Mastrichtian age, as it was assumed by J. Niedźwiedzki (1876, 1910) and F. Rabowski (1927, 1928), and not of Lower Oligocene age as it was determined by K. Wójcik (1907). At that time the Upper Cretaceous microfauna was little known, and mistakes in age determination on the basis of microfauna often happened.

¹ According to Prof. Dr F. Bieda.

Description of some species of foraminifera

Hormosina excelsa (Dyląg.)

Plate XXXI, Fig. 5 and 6

1923 *Hyperammina excelsa* Dyląg.; M. Dyląganka p. 66. Table 1, Fig. 3.

The test is composed of pear-shaped chambers disposed in file. The necks joining the particular chambers are thicker than in *H. ovulum*. The chambers are 0,25 to 0,45 mm long. The surface of the test is rather smooth or somewhat roughened.

In our material the tests of this species are rare, and commonly preserved in fragments composed of two chambers. The dimensions and other features are conformable with the specimens described from the Inoceramian beds (Upper Cretaceous) of Szymbark near Gorlice (Dyląganka 1923) as *Hyperammina excelsa*. In 1939 M. Glaessner included the latter, presumably wrongly, in the species *H. ovulum*.

Rzehakina inclusa (Grzyb.)

Plate XXXI, Fig. 8

1901 *Spiroloculina inclusa* Grzyb.; J. Grzybowski: pp. 44, 45. table 7, fig. 20.

This form differs from *R. epigona*, in having both sides of its elliptical test slightly convex, and without distinct umbilical depressions.

This is the most common form of *Rzehakina* in our material e. g. in sample nr. 5 there was 12 specimens of *R. inclusa*, 3 specimens of *R. epigona*, and 1 specimen of *R. fissistomata*. In the Silesian Carpathians *R. inclusa* is frequent in the Lower Istebna beds (Geröch, in press) which are probably of Mastrichtian age.

Marssonella crassa (Marsson)

Plate XXX, Fig. 1—4

1878 *Gaudryina crassa* Marsson; (fide Ellis & Messina — Catalogue of Foraminifera).

1878 *G. crassa* var. *trochoides* Marsson; detto.

1896 *Verneuilina abbreviata* Rzehak (nom. nudum); J. Grzybowski: p. 287, tab. 9, fig. 18.

1928 *Gaudryina trochoides* (Marsson); M. White: p. 314, tab. 42, fig. 11.

1949 *Marssonella crassa* (Marsson); J. Cuvilier & V. Szakall: p. 28, tab. 15, fig. 4.

Test trochoid, conical, rounded on the apical end, flattened on the apertural end. Wall arenaceous with calcareous cement, the surface commonly somewhat roughened. Sutures indistinct visible on the adult portion of the test and on the apertural face. Aperture at the inner margin of the last formed chamber.

Earliest whorl with more than 4 chambers; triserial stage forms commonly a great part of the test; biserial stage is developed only in adult specimens. The apertural face is flat, or in adult specimens concave. Young specimens have the apertural face less flat, or slightly convex. Immature specimens have a fissure-shaped aperture, placed at the junction of the sutures.

In our material some samples of the first group contain numerous specimens of *M. crassa* (sample nr. 5 contained some 50 specimens) of various maturity. E. g. Fig. 1 (Pl. XXX) presents a young and low specimen having a slightly convex apertural face with four chambers visible. Such specimens are resembling the genus *Trochammina*. Fig. 2 (Pl. XXX) shows an immature specimen, having the apertural face with 3 chambers. In an almost mature form, shown on Fig. 3 (Pl. XXX) the third chamber is poorly visible on the apertural face. Such a form was described by Grzybowski (1896) as *Verneuilina abbreviata* Rzehak. Those forms are most common in our material. Mature forms with two chambers on the apertural face (Fig. 4) are rare.

Marssonella cf. *crassa* (Marsson)

Plate XXX, Fig. 6—8

This form differs from *M. crassa* by its greater dimensions. Moreover mature specimens have more distinct sutures, and often show a great irregularity of the shapes of last chambers. This form is rare in our material.

Globigerinella aspera (Ehrenb.)

Plate XXVIII, Fig. 1, 2

1854 *Phanerostomum asperum* Ehrenb.; (fide Ellis & Messina Catalogue of Foraminifera).

For synonymes see Marie 1941.

This species is abundant in the marls (sample nr. 19) and frequent in samples nr. 15 and 17 (second group).

Globigerinella biforaminate (Hofker)

Plate XXVIII, Fig. 3

1956 *Globigerina biforaminate* Hofker; J. Hofker: p. 76, fig. 68.

1956 *G. cf. biforaminate* Hofker; J. Hofker: p. 76, fig. 71.

G. biforaminate is resembling *G. aspera*, but differs by the presence of a double aperture on the last chamber of the test. According to J. Hofker this form derived from *G. aspera* by developing of the central lip dividing the single aperture. A typical *G. biforaminate* (J. Hofker 1956, fig. 68) has a narrow lip and both apertures are situated in the front wall at the base of the last chamber. With the broadening of the lip the apertures shove along the base of the chamber, which remains spherical. This is also the form of *G. cf. biforaminate* (J. Hofker, fig. 71).

Further development consisting in flattening and partition of the last chamber gives the genus *Biglobigerinella* Lalicker, 1948. In our material (sample nr. 19) specimens fitting the description of *G. cf. biforaminate* are abundant (Pl. XXVIII, Fig. 3).

According to J. Hofker, in the Baltic region *G. biforaminate* is characteristic for the *Pseudotextularia* zone, which corresponds probably to the *Belemnitella casimirovensis* zone (upper part of the Upper Maastrichtian).

Genus: *Biglobigerinella* Lalicker, 1948

Two species are mentioned in various papers on this subject. *B. multispina* Lalicker, 1948, described from the Upper Cretaceous (Marlbrook marl) of Saratoga, Arkansas; this species has a porous test, covered with thin spines. The ratio of the diameter of the test to its width is 10/9.

B. algeriana Ten Dam & Sigal, 1949, described from the Upper Senonian marls of Algeria has a porous test with slightly rough surface, but without spines. The ratio of the diameter of the test to its width is 10/7.

The stratigraphic value of the genus *Biglobigerinella* is not yet ascertained.

Biglobigerinella cf. *algeriana* Ten Dam & Sigal

Plate XXVIII, Fig. 4—10

1949 *Biglobigerinella algeriana* Ten Dam & Sigal; A. Ten Dam & J. Sigal: pp. 234, 235, fig. 1—3.

In sample nr. 19 have been found several specimens fitting the description of this species. These specimens have a porous test with a slightly rough surface but without spines. However the ratio of the diameter of the test to its width is not constant as in *B. algeriana* but varies from 10/6,5 to 10/9.

Pseudovalvulineria gracilis (Marsson)

Plate XXVIII, Fig. 17

1878 *Discorbina gracilis* Marsson; Th. Marsson: p. 166, tab. 4, fig. 34.

1945 *Pseudovalvulineria gracilis* (Marsson); F. Brotzen: p. 50, tab. 1, fig. 11.

1954 *P. gracilis* (Marsson); K. Pożaryska: p. 267, fig. 26.

According to Brotzen (1945) *P. gracilis* is characteristic for the Middle Maastrichtian in the Baltic region. In Central Poland it is found exclusively in the Lower Maastrichtian (Pożaryska 1954). Reiss (1952) reports this species from the Maastrichtian of Israel.

Some 20 specimens of *P. gracilis* have been found in sample nr. 19. The sample 15 (second group) contained one specimen. The diameter of the specimens is varying from 0,3 to 5,5 mm. In the Baltic region (Puszczka Bukowa (Finkenwalde) near Szczecin) *P. gracilis* found in the Lower Maastrichtian marls (S. Alexandrowicz 1957) has diameters ranging from 0,4 to 0,65 mm.

Geological Department
Jagellonian University
of Cracow

OBJAŚNIENIE TABLIC
EXPLANATION OF PLATES

Tablica XXVIII

Plate XXVIII

Wapienne otwornice mastrychtu z szarych miękkich margli (próbka nr 19) z Kruhela Wielkiego

Calcareous Mastrichtian foraminifera from soft yellow-gray marls (sample No 19) at Kruhel Wielki

- Fig. 1, 2. *Globigerinella aspera* (Ehrenb.)
Fig. 3. *Globigerinella biforaminata* (Hofker)
Fig. 4—10. *Biglobigerinella* cf. *algeriana* Ten Dam & Sigal
Fig. 11. *Globorotalia membranacea* Ehrenb.
Fig. 12, 13. *Pseudotextularia varians* Rzehak
Fig. 14—15. *Bolivina decurrens* Ehrenb.
Fig. 16. *Bolivinoides draco draco* (Marsson)
Fig. 17. *Pseudovalvulineria gracilis* (Marsson)
17 a, b — okazy zanurzone w olejku goździkowym,
17 a, b — specimens immersed in clove-oil.

Tablica XXIX

Plate XXIX

Wapienne otwornice mastrychtu z szarych miękkich margli (próbka nr 19) z Kruhela Wielkiego

Calcareous Mastrichtian foraminifera from soft yellow-gray marls (sample No 19) at Kruhel Wielki

- Fig. 1, 4. *Bolivina incrassata gigantea* Wicher
Fig. 2, 3. *Bolivina incrassata* Reuss
Fig. 5. *Globotruncana* cf. *contusa* Cushman
Fig. 6. *G.* cf. *caliciformis* (de Lapp.)

Tablica XXX

Plate XXX

Otwornice aglutynujące z zielonych łupków marglistych z Kruhela Wielkiego (próbki grupy I)

Arenaceous foraminifera from green marly shales at Kruhel Wielki (samples of the first group)

Fig. 1—4. *Marssonella crassa* (Marsson)

Fig. 6—8. *Marssonella* cf. *crassa* (Marsson)

Fig. 5. *Saccamina placenta* (Grzyb.)

Fig. 9. *Glomospira irregularis* (Grzyb.)

Fig. 10. *Ammodiscus* cf. *pennyi* Cushman & Jarvis

Fig. 11. *Hyperammia grzybowskii* Dyląg.

Fig. 1—5, 8, 10, 11 — okazy z próbki nr 5

Fig. 6, 7 — okazy z próbki nr 6

Fig. 9 — okaz z próbki nr 10

Figs. 1—5, 8, 10, 11 — specimens from the sample No 5

Figs. 6, 7 — specimens from the sample No 6

Figs. 9 — specimen from the sample No 10

Tablica XXXI

Plate XXXI

Otwornice aglutynujące z zielonych łupków marglistych z Kruhela Wielkiego (próbki grupy I)

Arenaceous foraminifera from green marly shales at Kruhel Wielki (samples of the first group)

Fig. 1—4. *Hormosina ovulum* (Grzyb.)

Fig. 5—6. *Hormosina excelsa* (Dyląg.)

Fig. 7. *Rzehakina epigona* (Rzehak)

Fig. 8. *Rzehakina inclusa* (Grzyb.)

Fig. 9. *Glomospira gordialis diffundens* Cushm. & Renz

Fig. 10. *Trochamminoides irregularis* White

Fig. 11. *Rhabdammina cylindrica* Glaessner

Fig. 12. *Textulariella* cf. *trinitatensis* Cushm. & Renz

Fig. 3, 4, 7—9, 11 — okazy z próbki nr 5

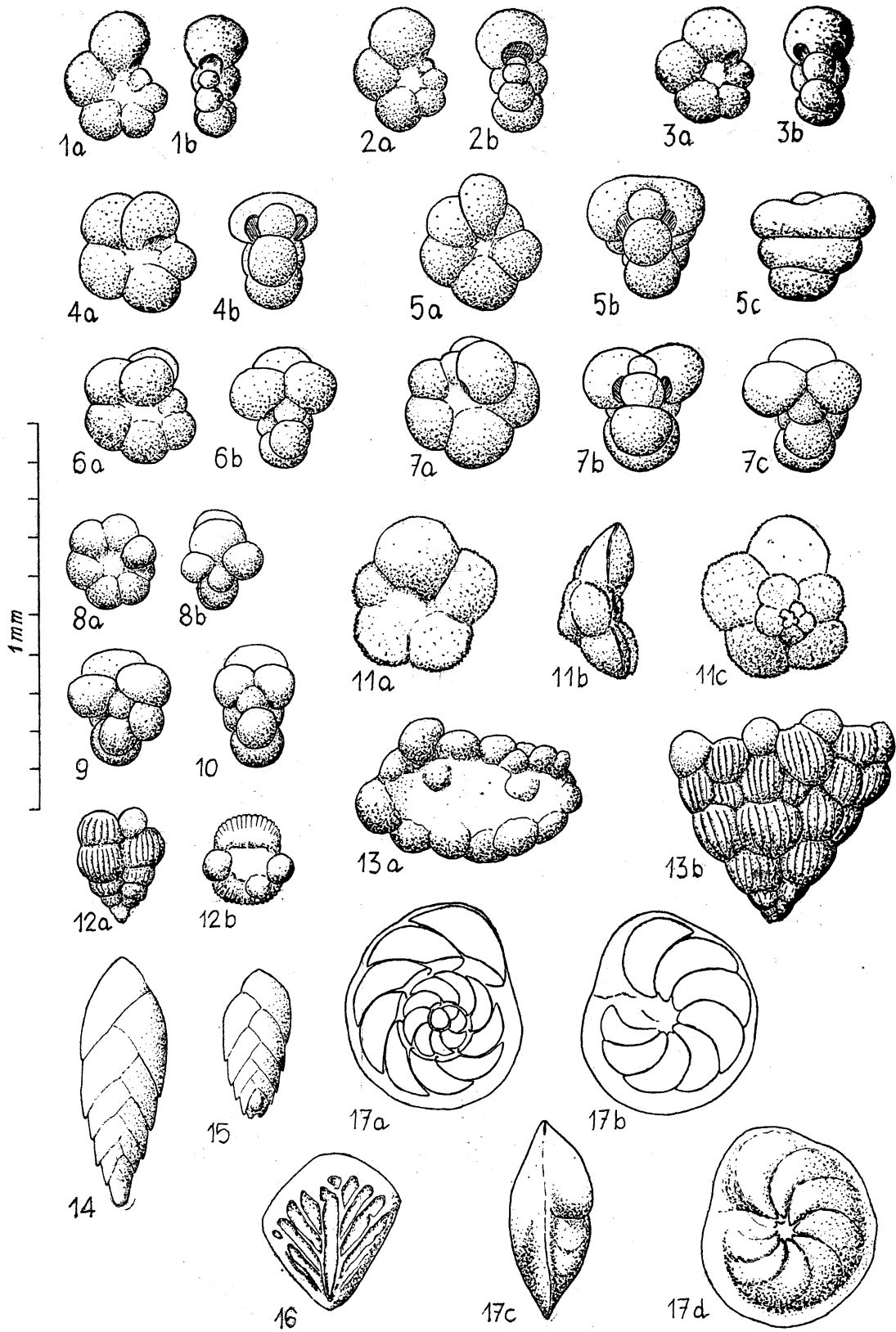
Fig. 1, 2, 5, 6, 10 — okazy z próbki nr 7

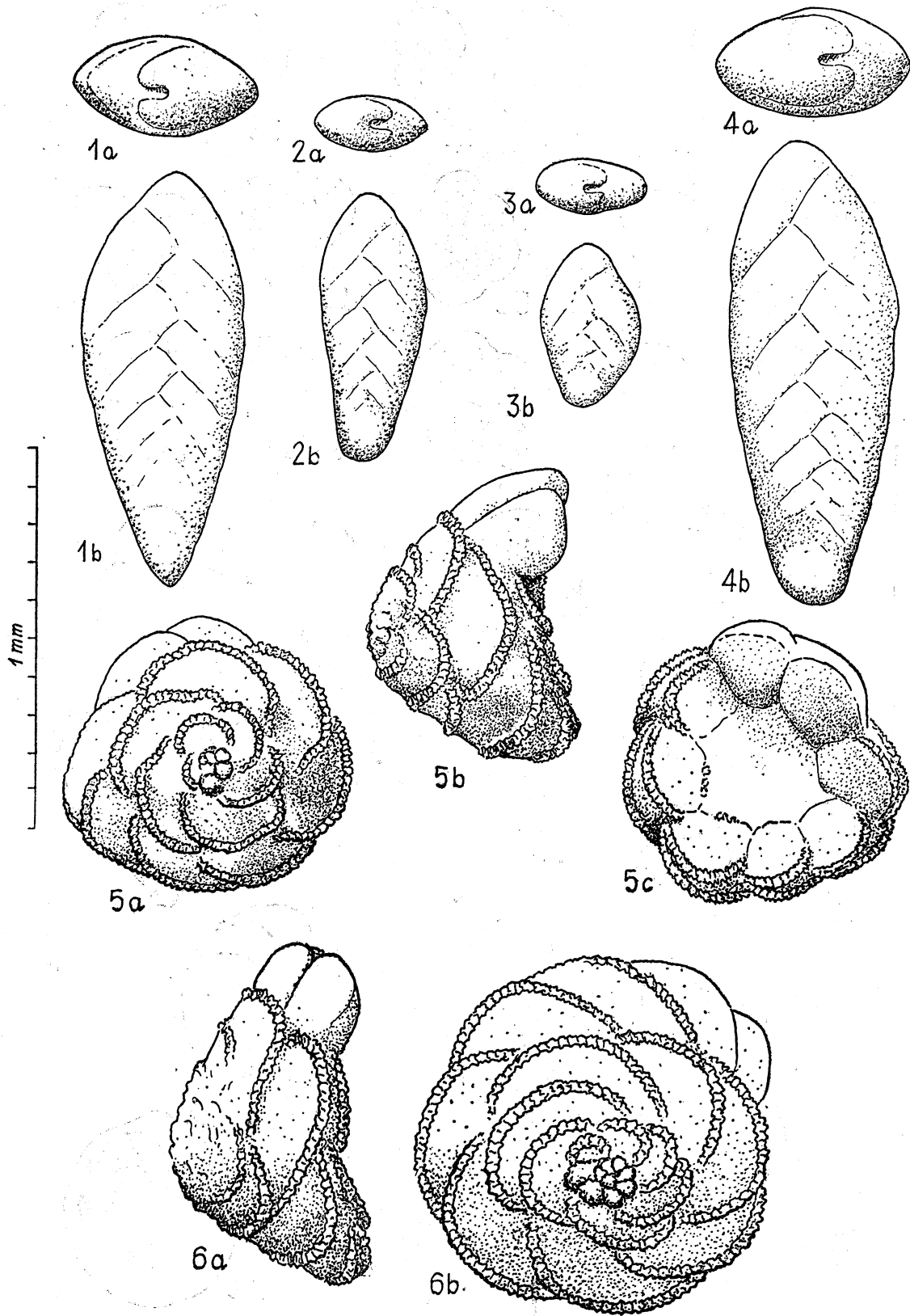
Fig. 12 — okazy z próbki nr 10

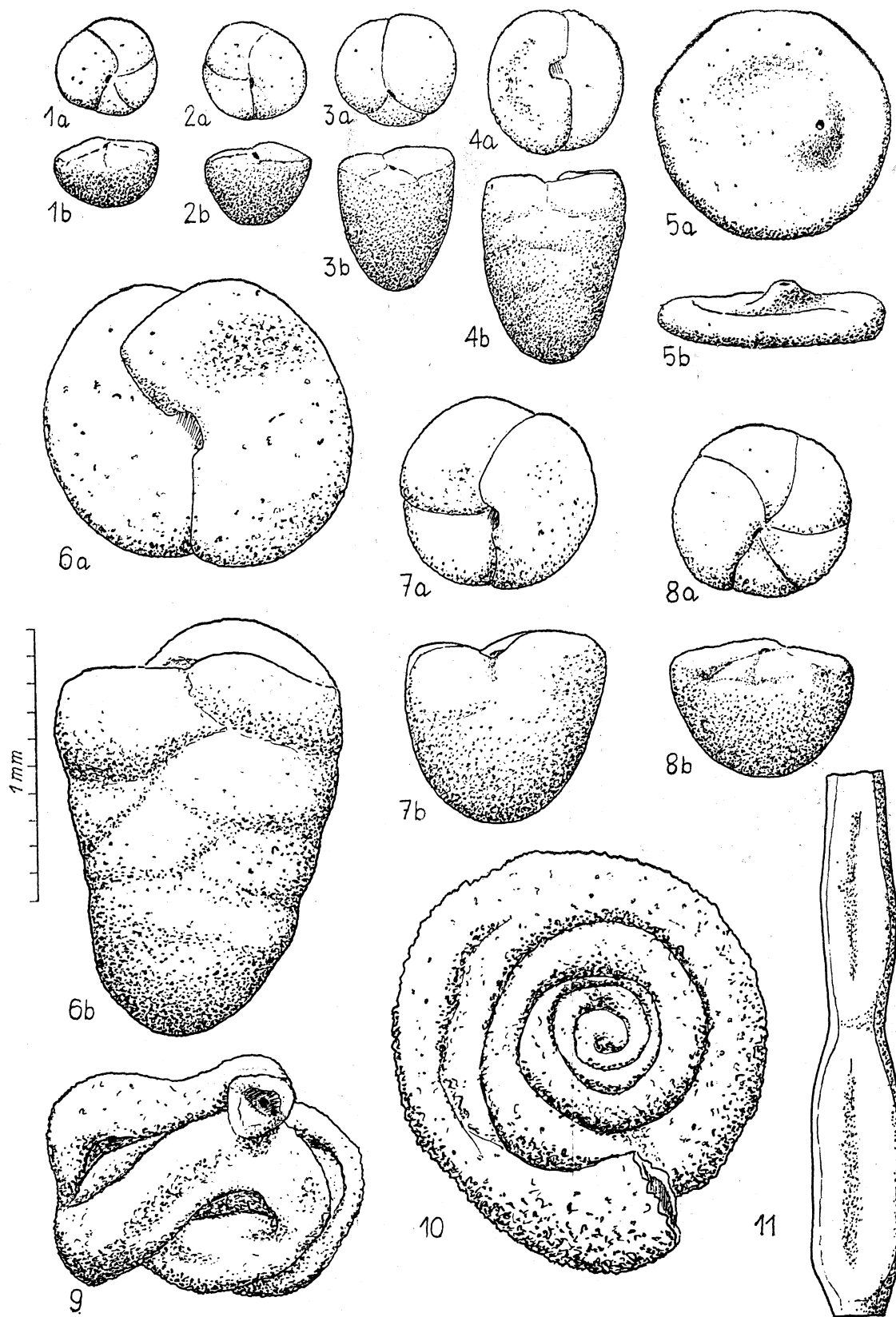
Figs. 3, 4, 7—9, 11 — specimens from the sample No 5

Figs. 1, 2, 5, 6, 10 — specimens from the sample No 7

Figs. 12 — specimens from the sample No 10







S. Bukowy i S. Geroch

