

STANISŁAW GEROCH, WIESŁAW NOWAK

PROFIL DOLNEJ KREDY ŚLĄSKIEJ W LIPNIKU KOŁO BIELSKA

(7 fig.)

Lower Cretaceous in Lipnik near Bielsko, Western Carpathians

(7 Figs.)

Treść: Przedstawiono litologię i rozmieszczenie mikrofauny w jednym profilu fliszu dolnokredowego, śląskiej jednostki w miejscowości Lipnik koło Bielska-Białej w Karpatach Zachodnich.

W czasie wykonywania zdjęcia geologicznego w okolicy Bielska-Białej na obszarze zbudowanym z dolnej kredy jednostki śląskiej natrafiono w jednym z potoków w miejscowości Lipnik na dobre odsłonięcia, dające przekrój warstw o miąższości około 500 m i prawie bez przerw tektonicznych. Na podstawie tego przekroju sporządzono opis warstw, zestawiono kolumnę litologiczno-stratygraficzną i pobrano próbki skał do prac kameralnych w celu uzyskania nowych informacji o rozmieszczeniu mikrofauny we fliszu dolnokredowym Karpat. Ogółem opracowano około 90 próbek szlamowanych z łupków i margli oraz przeglądnięto około 50 cienkich płytek z piaskowców, mułowców, sydereytów i rogowców.

Próbki do szlamowania zostały pobrane jako próbki średnie, obejmujące materiał skalny z kilku warstw lub jako próbki punktowe ograniczone do pojedynczych warstw. Prawie wszystkie próbki dostarczyły mikrofauny, której rozmieszczenie pionowe podano w załączonych tabelach.

Naszym miłym obowiązkiem jest wyrażenie podziękowania P. Prof. F. Biedzie, Prof. M. Książkiewiczowi i Prof. H. Świdzińskiemu za przeczytanie niniejszej pracy i przedyskutowanie z nami zagadnień w niej poruszonych.

PROFIL LITOLOGICZNO - STRATYGRAFICZNY I MIKROFAUNA

Objęty badaniem przekrój osadów dolnej kredy śląskiej odsłonięty jest wzdłuż potoku płynącego blisko leśniczówki, na południe od niej, w miejscowości Lipnik koło Bielska-Białej (fig. 1, 2). Z omawianego kompleksu wyodrębniono trzy profile: profil *L* bez jakichkolwiek przerw tektonicznych, oraz na przedłużeniu ku północnemu zachodowi leżące dwa profile *B* i *C* pochodzące z wyraźnie zaznaczających się złuskowań (fig. 3).

Seria osadów obejmuje następujące ogniwa litologiczno-stratygraficzne:

(1) łupki cieszyńskie górne (walanżym-hoteryw),

- (2) łupki grodziskie (hoteryw-barrem dolny?),
- (3a) warstwy wierzowskie dolne z syderytami (barrem-apt),
- (3b) warstwy wierzowskie górne (apt-alb dolny?),
- (4a) warstwy lgockie dolne (alb),
- (4b) warstwy lgockie środkowe (alb),
- (4c) warstwy lgockie górne (= rogowce mikuszowickie) (alb- częściowo cenoman?),
- (5) warstwy godulskie dolne (seria piaskowcowa) (cenoman-turon).

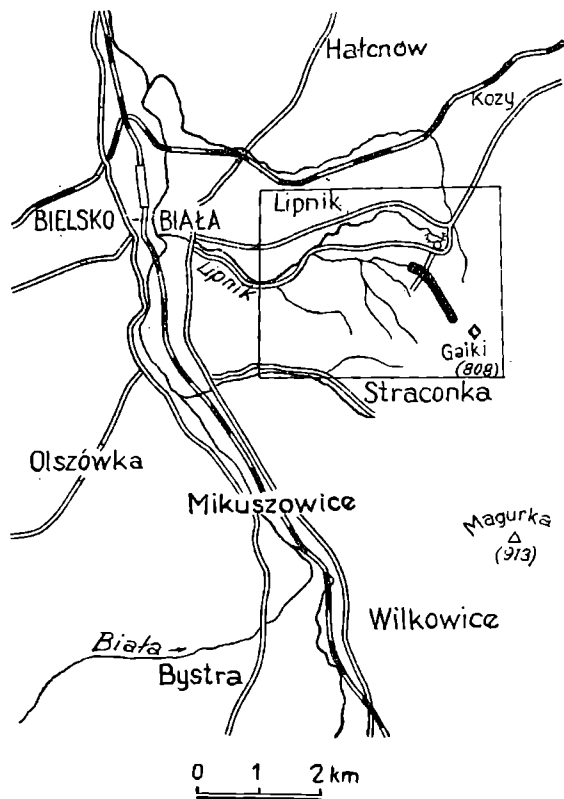


Fig. 1. Mapka okolicy Bielska-Białej. W prostokącie teren objęty mapą geologiczną fig. 2; linie grube oznaczają odsłonięcia dolnej kredy badane mikropaleontologicznie

Fig. 1. Map of the vicinity of Bielsko-Biala. The rectangle—area included in the geological map fig. 2; the heavy line denotes outcrops of the Lower Cretaceous investigated micropaleontologically

Pomiędzy wymienionymi ogniwami są normalne przejścia sedymentacyjne z wyjątkiem granicy pomiędzy warstwami lgockimi i godulskimi, gdzie jest prawdopodobnie hiatus wywołany erozją intraformacyjną.

Dwa starsze ogniwa, to jest łupki cieszyńskie górne i łupki grodziskie odznaczają się zawartością węgla wapnia zarówno w osadzie pelitowym (łupki margliste, margle), jak i w osadzie frakcji grubszej (piaskowce). Natomiast pozostałe młodsze ogniwa, począwszy od warstw wierzowskich, mają osad pelitowy bezwapienny (łupki), a w osadzie grubszej frakcji (piaskowce, zlepieńce, rogowce-spongiolity) wapnistość utrzymuje się nadal. W związku z tym pozostaje rozmieszczenie mikrofauny; w łupkach marglistych i marglach należących do ogniwa łupków cieszyńskich górnych i łupków grodziskich są otwornice wapienne i aglutynujące oraz promienice; w łupkach wierzowskich i lgockich są prawie wyłącznie otwornice aglutynujące i promienice. W piaskowcach i rogowcach, które w całej badanej serii są wapniste, znajdują się wapienne otwornice i spikule gąbek.

Łupki cieszyńskie górne (1)

Ogniwo to odsłania się w profilach L. i B. W obydwu na skutek redukcji tektonicznych mamy do czynienia jedynie z niewielką, naj-

wyższą częścią łupków cieszyńskich górnych. W profilu L. mają one około 5 m, a w profilu B do 30¹.

W łupkach cieszyńskich górnych dominują łupki barwy ciemnej lub czarnawej, zawierające w strefach silnie zaburzonych tektonicznie liczną strzałkę kalcytową. Znaczny procent skał tego ogniwa stanowią łupko-

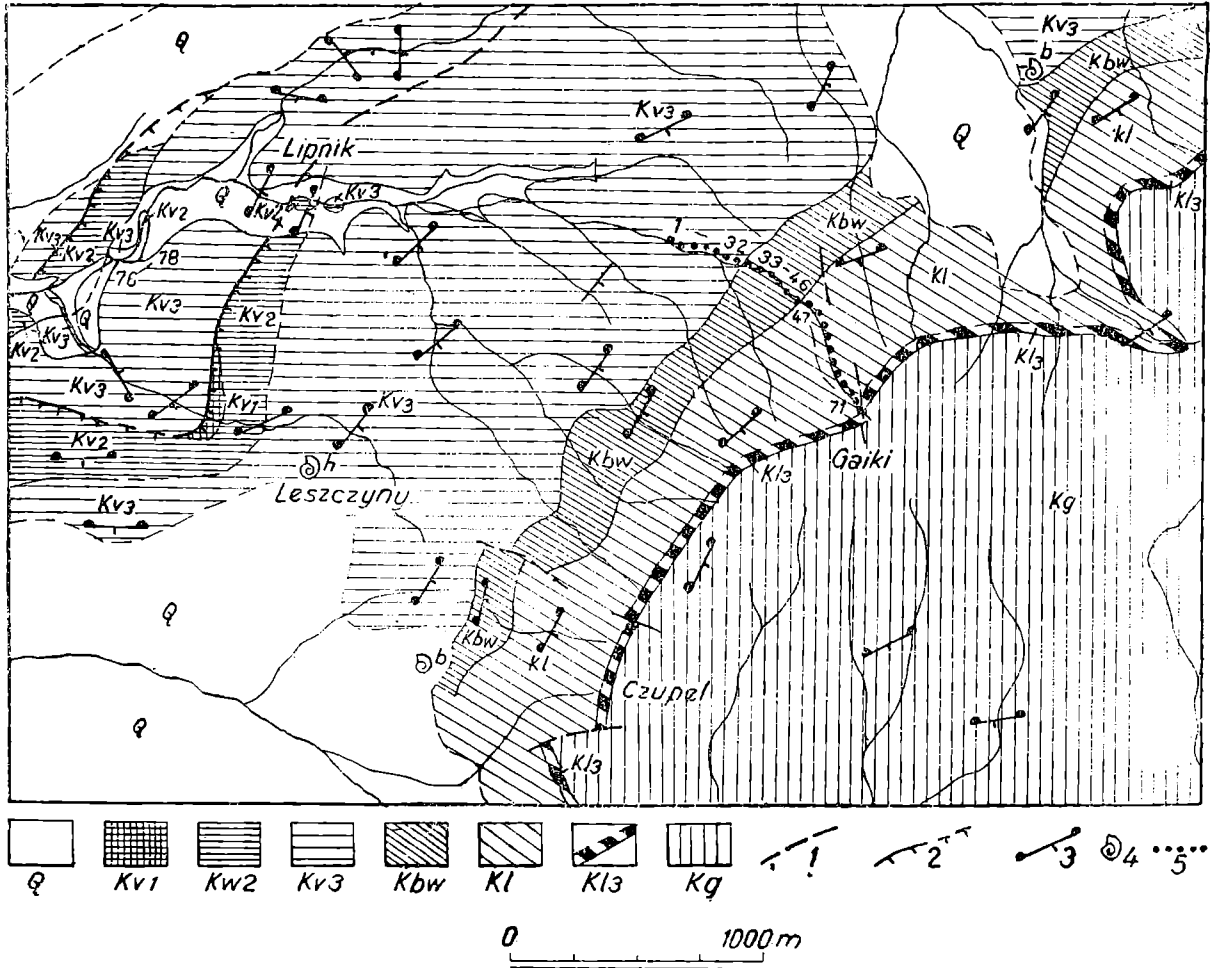


Fig. 2. Mapa geologiczna okolicy Lipnika: Q — czwartorzęd; Kg — warstwy godulskie dolne; (cenoman-turon); Kl₃ — warstwy lgockie górne (rogowce mikuszowickie); Kl — warstwy lgockie środkowe i dolne; (Kl₃ + Kl — alb-cenoman?); Kbw — warstwy wierzowskie (barrem-apt-alb dolny?); Kv₃ — łupki grodziskie i łupki cieszyńskie górne (walanżyn-hoteryw-barrem?); Kv₂ — wapień cieszyńskie; Kv₁ — łupki cieszyńskie dolne; (Kv₂ + Kv₁ — tyton-berrias); 1 — uskoki; 2 — linie nasunięć; 3 — bieg, upadł i położenie hieroglifów; 4 — stare kopanki i przypuszczalne stanowiska z makrofauną opisaną przez V. Uhliga (1883, 1901) ze zbiorów Fallauxa i L. Hoheneggera (b — fauna barremiska, h — fauna hoterywska); 5 — odsłonięcia dolnej kredy objęto badaniem mikropaleontologicznym

Fig. 2. Geological map of the vicinity of Lipnik. Q — Quaternary; Kg — Lower Godula beds (Cenomanian-Turonian); Kl₃ — Upper Lgota beds (Mikuszowice silex); Kl — Middle and Lower Lgota beds; (Kl + Kl₃ Albain-Cenomanian?); Kbw — Wierzowice beds (Barremian-Aptian-Lower Albanian?); Kv₃ — Grodziszczce shales and Upper Cieszyn shales (Valanginian-Hauterivian); Kv₂ — Cieszyn limestones; Kv₁ — Lower Cieszyn shales (Kv₂ + Kv₁ — Titonian-Beriasian); 1 — faults; 2 — overthrusts; 3 — strike and dip, position of hieroglyphs; 4 — old outcrops and presumable position with macrofauna described by V. Uhlig (1883, 1901); from Fallaux's and L. Hohenegger's collections (b — Barremian fauna, h — Hauterivian fauna); 5 — outcrops of the Lower Cretaceous investigated micro-paleontologically

¹ Pełna miąższość tego ogniwa na obszarze Karpat Bielskich jak i na obszarze Śląska Cieszyńskiego (J. Burtan et al. 1937) waha się w granicach 250—300 m.

-piaskowce tworzące cienkie, maksymalnie 5—6 cm grubości ławice, ale występujące zwykle w kompleksach złożonych z kilku takich ławic. Zarówno łupki, jak i piaskowce są silnie wapieniste.

W profilu B stwierdzono ponadto w łupkach dwie ławice (15 i 30 cm)

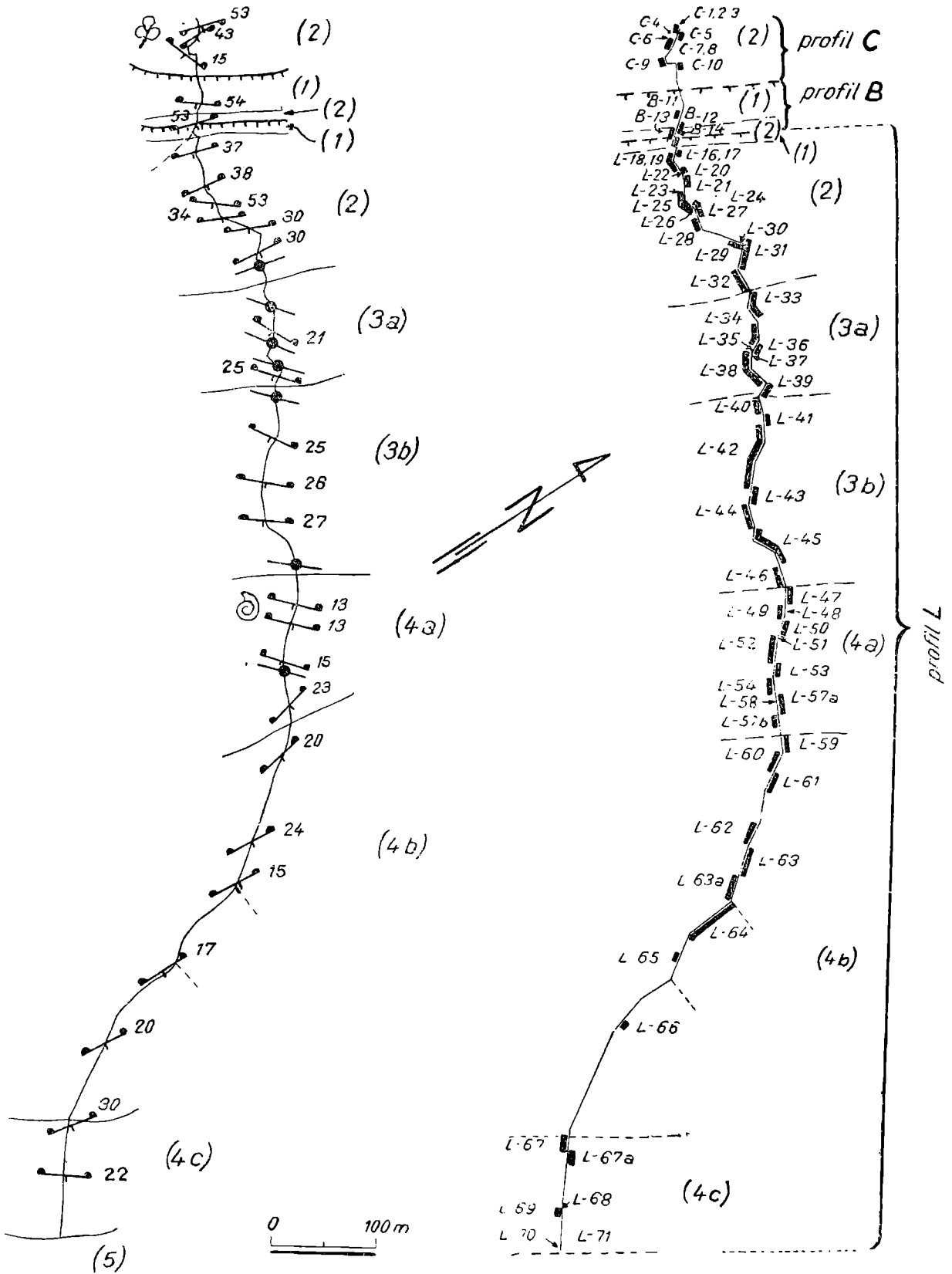


Fig. 3a

Fig. 3b

drobnoziarnistego piaskowca sydereitycznego o ciemnym zabarwieniu. Najwyższą część jednej z tych ławic tworzy warstewka 2 cm popielatego sydereytu marglistego.

Rozwojem litologicznym ogniwo to odpowiada w części szeroko pojętemu ogniwu „Obere Teschener Schiefer” opisanemu z Karpat Śląskich przez L. Hoheneggera (1861), zwłaszcza środkowej części tego ogniwa pod piaskowcami hieroglifowymi.

Łupki cieszyńskie górne przechodzą ku górze w łupki grodziskie. Granicę z łupkami grodziskimi położono w miejscu, gdzie po raz pierwszy pojawia się wkładka jasnych margli, które częste są w łupkach grodziskich. Łupki cieszyńskie górne należą do walanżynu i hoterywu (M. Książkiewicz, 1938, 1951; J. Burtan et al., 1937; F. Bieda et al., 1963).

Mikrofauna. Próbkę pobrane z wkładek łupków marglistych i margli (B. 11, 12, L. 15)¹ (fig. 3, 4) dostarczyły mikrofauny otwornic wapiennych i aglutynujących (głównie *Lituolidae* i *Lagenidae*) oraz spirytyzowanych promienic (*Spumellaria*). Zestawienie mikrofauny podano w tabeli II, a zasięg stratygraficzny gatunków w tabeli I.

Łupki grodziskie (2)

W opisanym przekroju dolnej kredy w Lipniku wyróżniliśmy łupki grodziskie jako osobne ogniwo. Natomiast na załączonej mapie (fig. 2) ogniwo to nie zostało wyodrębnione i kartograficznie zostało ono złączone z łupkami cieszyńskimi górnymi. Łupki grodziskie najkompletniej występują w profilu L, gdzie mają miąższość około 95 m.

Tło łupków grodziskich w Lipniku stanowią łupki margliste ciemnoszare i jasnoszare naprzemianległe ułożone w cienkich warstwach, do kilkunastu cm. W wyższej części łupków grodziskich, na przejściu do warstw wierzowskich pojawiają się czarne łupki ilaste zbliżone do występujących w warstwach wierzowskich. Podrzędnie znajdują się drobnoziarniste piaskowce, twarde margle i sydereyty.

Łupki margliste ciemnoszare są miejscami brunatnawe, grubołupliwe

¹ Symbole oznaczają na profilu miejsca, w których pobrano próbki skał pelitycznych do szlamowania i próbki skał twardych do wykonania cienkich płytek.

Fig. 3. Mapka geologiczna odcinka potoku z odsłonięciami dolnej kredy (fig. 3a) i lokalizacja próbek [C. 1—10, B. 11—14, L. 15—71] pobranych do badania mikrofauny (fig. 3b); (5) — warstwy godulskie dolne; (4c) — warstwy lgockie górne (rogowce mikuszowickie); (4b) — warstwy lgockie środkowe; (4a) — warstwy lgockie dolne z zaznaczonym stanowiskiem makrofauny z *Neohibolites minimus* (List.); (3b) — warstwy wierzowskie, oddział górny; (3a) — warstwy wierzowskie, oddział dolny; (2) — łupki grodziskie z zaznaczonym nowym stanowiskiem flory kopalnej z *Weichselia lumbricata* Stockes et Webb. i *Frenelopsis hoheneggeri* Schenck (oznaczyła p. dr J. Rejman); (1) — łupki cieszyńskie górne

Fig. 3. Geological map showing a section of the stream with outcrops of the Lower Cretaceous (fig. 3a) and the localization of samples [C. 1—10, B. 11—14, L. 15—71] taken for microfauna investigations (fig. 3b); (5) — Lower Godula beds; (4c) — Upper Lgota beds (Mikuszowice siliceous shale); (4b) — Middle Lgota beds; (4a) — Lower Lgota beds; (3b) — Upper Wierzowice beds; (3a) — Lower Wierzowice beds; (2) — Grodziszczę shales with marked new position of fossil flora (*Weichselia lumbricata* Stockes et Webb. and *Frenelopsis hoheneggeri* Schenck determined by dr J. Rejman); (1) — Upper Cieszyn shales

Charakterystyczne otwornice dolnej kredy śląskiej w Lipniku k. Bielska
Characteristic Foraminifera of the Lower Cretaceous at Lipnik near Bielsko
(Western Carpathians)

Foraminifera	Zasięg stratygraficzny Stratigraphic range	Literatura References
<i>Hippocrepina depressa</i> Vašíček	Hauterivian- -Cenomanian	M. Vašíček, 1947; E. Hanzlikova, 1953; J. Liskova, 1956; F. Huss, 1957; S. Geroch, 1959
<i>Hyperammia gaultina</i> Ten Dam	Barremian-Albian	A. Ten Dam, 1950; F. Huss, 1957
<i>Reophax minuta</i> Tappan	Barremian- -Cenomanian	Leifossilien, 1962; H. Tappan, 1962.
<i>Hormosina ovulum</i> (Grzybowski)	Hauterivian- -Paleogene	S. Geroch, 1959, 1960
<i>Ammodiscus gaultinus</i> Berthelin	Lower Cretaceous	H. Bartenstein, 1954; J. Szejn, 1957
<i>Glomospira irregularis</i> (Grzybowski)	Albian-Palaeogene	T. Neagu, 1962; S. Geroch, 1960.
<i>Haplophragmoides nonioninoides</i> (Reuss)	Upper Jurassic- -Cretaceous	V. T. Balachmatova, 1955; J. Szejn, 1957
<i>Haplophragmoides gigas minor</i> Nauss	Albian-Cenomanian	E. Hanzliková, 1958; S. Geroch, 1959
<i>Haplophragmoides cf. chapmani</i> Crespin	Barremian- -Cenomanian	S. Geroch, 1960
<i>Recurvoides contortus</i> Earland	Barremian-Recent	
<i>Recurvoides imperfectus</i> Hanzlikova	Barremian- -Palaeogene	E. Hanzliková, 1953; E. Hanzliková, in A. Matejka, Z. Roth, 1956 S. Geroch, 1962
<i>Thalmanammia neocomiensis</i> Geroch	Valanginian- -Cenomanian	
<i>Plectorecurvoides alternans</i> Noth	Albian-Turonian	R. Noth, 1952, S. Geroch, 1962
<i>Plectorecurvoides irregularis</i> Geroch	Barremian- -Cenomanian	S. Geroch, 1962
<i>Bigenerina variabilis</i> Vašíček	Barremian-Albian	Vašíček, 1947; Geroch, 1959
<i>Verneulinoides neocomiensis</i> (Mjatluk)	Valanginian- -Barremian	E. W. Mjatluk, 1939; H. Bartenstein, et al., 1957
<i>Verneulinoides subfiliformis</i> Bartenstein	Barremian-Lower Albian	H. Bartenstein, 1952; H. Bartenstein, et al., 1957
<i>Gaudryina aff. filiformis</i> Berthelin	Hauterivian-Albian	H. Hagn, 1953; V. T. Balachmatova et al., 1955;
<i>Gaudryina filiformis</i> Berthelin	Aptian-Recent	

Foraminifera	Zasięg stratygraficzny Stratigraphic range	Literatura References
<i>Gaudryinella sherlocki</i> Bettenstaedt	Uppermost Hauterivian- -Lowermost Middle Albian	Leitfossilien, 1962
<i>Marssonella hauteriviana</i> Moullade	Hauterivian	J. Flandrin et al. 1962
<i>Pseudoreophax cisovnicensis</i> Geroch	Valanginian- -Barremian	S. Geroch, 1961
<i>Trochammina vocontiana</i> Moullade	Lower Cretaceous	M. Moullade, 1960
<i>Trochammina quinqueloba</i> Geroch	Valanginian- -Cenomanian	S. Geroch, 1959; T. Neagu, 1962
<i>Trochammina ex gr. globigeriniformis</i> (J. et P.)	Cretaceous	S. Geroch, 1960
<i>Lenticulina nodosa</i> (Reuss)	Valanginian-Albian	J. Szejn, 1957; H. Bartenstein et al., 1957
<i>Lenticulina münsteri</i> (Roemer)	Jurassic-Albian	H. Bartenstein et al., 1957; W. Bielecka, W. Pożaryski, 1954; J. Szejn, 1957
<i>Lenticulina subangulata</i> (Reuss)	Lower Cretaceous- -Paleogene	J. Szejn, 1957; K. Pożaryska, 1957
<i>Lenticulina ouachensis</i> (Sigal)	Upper Valanginian- -Aptian	J. Sigal, 1952; H. Bartenstein et al., 1957; J. Flandrin et al., 1962
<i>Astacolus schlönbachi</i> (Reuss)	Lower Cretaceous	J. Szejn, 1957
<i>Astacolus calliopsis</i> (Reuss)	Lower Cretaceous	J. Szejn, 1957
<i>Saracenaria bronni</i> (Roemer)	Valanginian-Albian	J. Szejn, 1957; H. Bartenstein et al., 1957
<i>Pseudoglandulina humilis</i> (Roemer)	Jurassic-Albian	J. Szejn, 1957; H. Bartenstein et al., 1957
<i>Lingulina praelonga</i> Ten Dam	Hauterivian- -Barremian	A. Ten Dam. 1946; H. Bartenstein et al., 1957
<i>Globigerina infracretacea</i> Glaessner	Barremian- -Cenomanian	N. N. Subbotina, 1953; J. Flandrin et al., 1962

lub blaszkowate. W łupkach grodziskich (profil C, próbki C. 1—4, fig. 3, 4) zostały ostatnio znalezione szczątki flory (*Frenelopsis hoheneggeri* Schenck, *Weichselia lumbricata* Stokes et Web)¹.

Gatunek *F. hoheneggeri* został już wcześniej opisany z Lipnika z warstw wierzowskich (Schenck, 1869). Wobec szerokiego pojmowania ogniwa łupków wierzowskich przez L. Hoheneggera (1861), z którego zbiorów pochodził materiał zbadany przez Schencka, nie jest wykluczone, że okazy te są z warstw, które obecnie zaliczamy do ogniwa łupków grodziskich.

Wkładki piaskowca towarzyszące łupkom marglistym ciemnoszarym są drobnoziarniste, cienko- i średnioławicowe (30—40 cm), stalowonie-

¹ Oznaczenie wykonane przez p. Dr J. Rejman, za co Jej na tym miejscu składamy podziękowanie.

bieskawe, przy zwietrzeniu brunatniejące. Powierzchnie ławic są gładkie lub, co się rzadko spotyka, pokryte hieroglifami. Gruba strzałka kalcytowa wypełniająca szczeliny jest rzadko rozmieszczona. Piaskowce tworzą pakiety złożone z kilku do kilkudziesięciu ławic, które rozdzielają grubsze partie łupków. Największe skupisko ławic piaskowców jest w środkowej części warstw grodziskich w profilu L. W profilu C występują piaskowce cienkoławicowe o dolnej powierzchni pokrytej bioglifami z częstą formą *Belorhaphé Fuchs*. Piaskowce złożone są z kwarcu, glaukonitu i okruców wapieni podobnych do występujących w górnym oddziale wapieni cieszyńskich. Spoiwo piaskowców jest kalcytowe.

W cienkich płytkach z piaskowców (C. 1—3, L. 21, fig. 4) znajdują się stosunkowo liczne szczątki organiczne. Są to otwornice wapienne (*Lenticulina?*, *Nodosaria?*) i aglutynujące (*Marssonella?*), skalcytyzowane spikule gąbek krzemionkowych, zwapniałe radiolarie oraz *Cadosina fusca* Wanner i *C. semiradiata* Wanner (L. 21) (W. Nowak, 1963).

Łupki margliste jasnoszare w stanie świeżym są brunatnożółtawe, z ciemnymi plamami o typie fukoidów i wykazują grubą łupliwość.

Margle twarde zastępują się z wymienionymi wyżej łupkami marglistymi jasnoszarymi. Odznaczają się one grubą łupliwością, niekiedy o muszlowym przełamie. Ławice margli twardych osiągają grubość do 40 cm. Spotyka się w nich okazałe i urozmaicone fukoidy.

Mikrofauna w łupkach marglistych i marglach (próbki C. 1—8, B. 13, 14, L. 16—32) jest przeważnie liczna. Składa się ona z otwornic aglutynujących (głównie *Lituolidae*, *Astrorhizidae* s.l., *Verneulinidae*) i wapiennych (głównie *Lagenidae*). Są również promienice (*Spumellaria*) zachowane jako zwapniałe lub rzadziej spirytyzowane. Licznie występuje w tej mikrofaunie *Marssonella hauteriviana* Moullede. Zestawienie mikrofauny podano w tabeli II, a zasięg stratygraficzny gatunków w tabeli I.

Zależnie od rodzaju pelitycznego osadu są różnice w składzie mikrofauny. W łupkach ciemnych marglistych (np. próbki C. 8, L. 16, tabela II) jest mniej mikrofauny i często spotyka się spirytyzowane ułamki *Astrorhizidae?* i spirytyzowane promienice. W łupkach marglistych jasnoszarych mikrofauna jest obfitsza, a zwłaszcza co do otwornic wapiennych (np. próbki C. 7, L. 18, 20, tabela II). W marglach twardych są przeważnie tylko zwapniałe promienice (np. próbki C. 6, L. 30, tabela II).

Mikrofauna łupków grodziskich złożona z otwornic wapiennych i aglutynujących z *Marssonella hauteriviana* Moullede i zwapniałymi promienicami tworzy charakterystyczny, łatwo rozpoznawalny zespół ułatwiający korelację warstw. W Karpatach najbardziej oddalony (około 200 km) od Bielska punkt z tą mikrofauną znajduje się w podobnych warstwach na Liwoczku koło Jasła.

Hoterywski wiek wymienionego zespołu mikrofauny znajduje bezpośrednie potwierdzenie w makrofaunie. W miejscowości Sułkowice (arkusz Wadowice) zespół ten znajduje się w łupkach marglistych zawierających aptychy (*Lamellaptychus angulocostatus* Pet.) (M. Książkiewicz, 1951).

Przedstawione łupki grodziskie odpowiadają litologicznie utworom wydzielonym pod tą nazwą w Karpatach (V. Uhlig, 1902) i określonych jako jedna z facji osadów hoterywu (F. Bieda et al., 1963). Zgodnie z poglądem J. Burtan et al., (1937) utwory te o wybitnie łupkowym rozwoju mogą być w części uważane za wiekowy odpowiednik „piaskowca grodziskiego” L. Hoheneggera (1861).

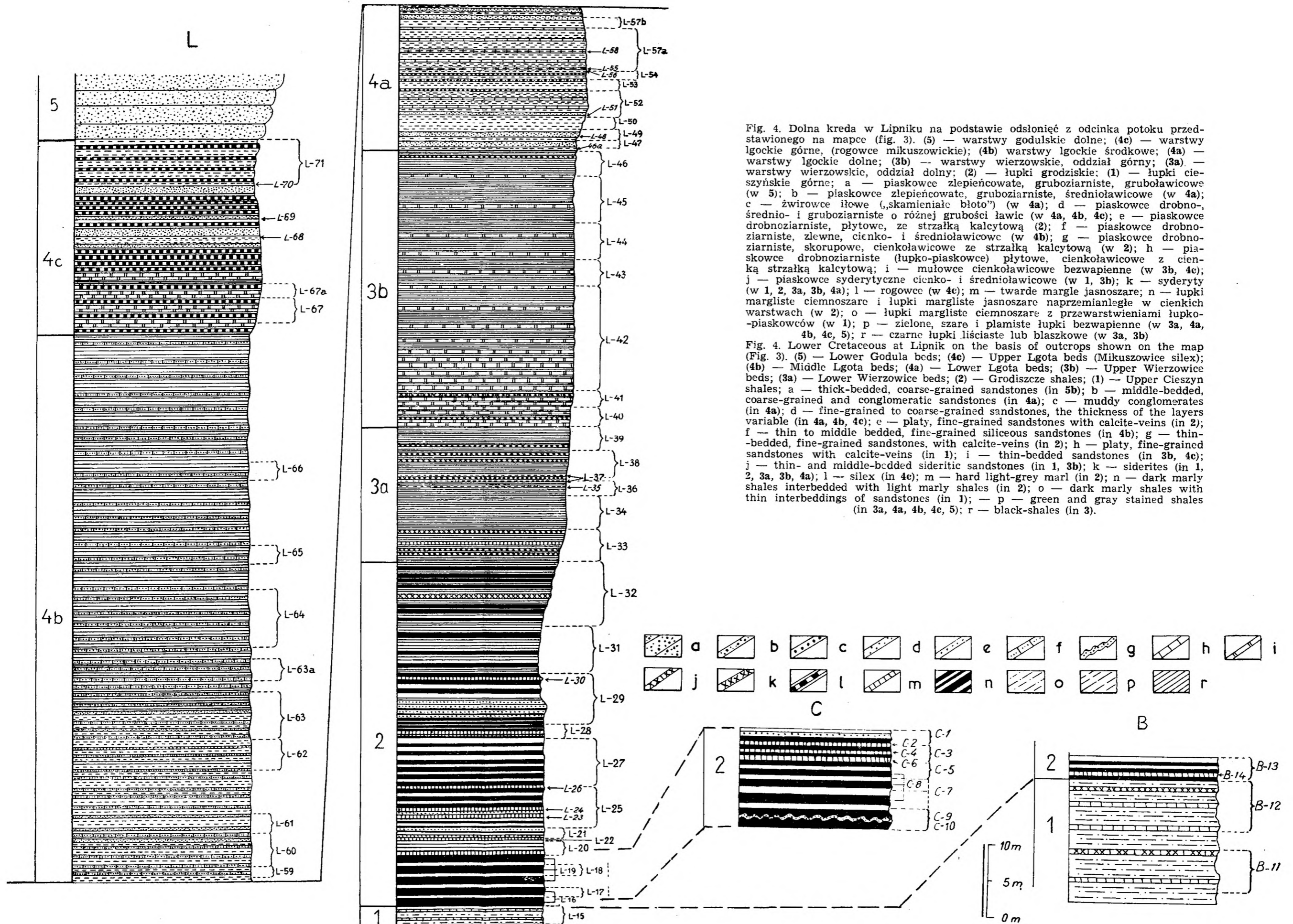


Fig. 4. Dolna kreda w Lipniku na podstawie odsłoneń z odcinka potoku przedstawionego na mapce (fig. 3). (5) — warstwy godulskie dolne; (4c) — warstwy lgockie górne, (rogowce mikuszowickie); (4b) warstwy lgockie środkowe; (4a) — warstwy lgockie dolne; (3b) — warstwy wierzowskie, oddział górny; (3a) — warstwy wierzowskie, oddział dolny; (2) — łupki grodziskie; (1) — łupki cieszyńskie górne; a — piaskowce zlepniocowate, gruboziarniste, gruboławicowe (w 5); b — piaskowce zlepniocowate, gruboziarniste, średnioławicowe (w 4a); c — żwirowce ilowe („skamieniałe błoto”) (w 4a); d — piaskowce drobno-, średnio- i gruboziarniste o różnej grubości ławic (w 4a, 4b, 4c); e — piaskowce drobnoziarniste, płytowe, ze strzałką kalcytową (2); f — piaskowce drobnoziarniste, zlewne, cienko- i średnioławicowe (w 4b); g — piaskowce drobnoziarniste, skorupowe, cienkoławicowe ze strzałką kalcytową (w 2); h — piaskowce drobnoziarniste (łupko-piaskowce) płytowe, cienkoławicowe z cieniłą strzałką kalcytową; i — mułowce cienkoławicowe bezwapienne (w 3b, 4c); j — piaskowce syderytyczne cienko- i średnioławicowe (w 1, 3b); k — syderyty (w 1, 2, 3a, 3b, 4a); l — rogowce (w 4c); m — twarde margle jasnoszare; n — łupki margliste ciemnoszare i łupki margliste jasnoszare naprzemianległe w cienkich warstwach (w 2); o — łupki margliste ciemnoszare z przewarstwieniami łupko-piaskowców (w 1); p — zielone, szare i plamiste łupki bezwapienne (w 3a, 4a, 4b, 4c, 5); r — czarne łupki liściaste lub blaszkowe (w 3a, 3b).

Fig. 4. Lower Cretaceous at Lipnik on the basis of outcrops shown on the map (Fig. 3). (5) — Lower Godula beds; (4c) — Upper Lgota beds (Mikuszowice silex); (4b) — Middle Lgota beds; (4a) — Lower Lgota beds; (3b) — Upper Wierzowice beds; (3a) — Lower Wierzowice beds; (2) — Grodziszcze shales; (1) — Upper Cieszyn shales; a — thick-bedded, coarse-grained sandstones (in 5b); b — middle-bedded, coarse-grained and conglomeratic sandstones (in 4a); c — muddy conglomerates (in 4a); d — fine-grained to coarse-grained sandstones, the thickness of the layers variable (in 4a, 4b, 4c); e — platy, fine-grained sandstones with calcite-veins (in 2); f — thin to middle bedded, fine-grained siliceous sandstones (in 4b); g — thin-bedded, fine-grained sandstones, with calcite-veins (in 2); h — platy, fine-grained sandstones with calcite-veins (in 1); i — thin-bedded sandstones (in 3b, 4c); j — thin- and middle-bedded sideritic sandstones (in 1, 3b); k — siderites (in 1, 2, 3a, 3b, 4a); l — silex (in 4c); m — hard light-grey marl (in 2); n — dark marly shales interbedded with light marly shales (in 2); o — dark marly shales with thin interbeddings of sandstones (in 1); p — green and gray stained shales (in 3a, 4a, 4b, 4c, 5); r — black-shales (in 3).

HOTERYW - HAUTERIVIAN		BARREM - APT BARREMIAN - APTIAN		ALB - ALBIAN		WIEK - AGE	
Ł. cie szynskie górne Up. Cie szyn sh.	Łupki grodziskie Grodziszczce Shales	Warstwy wierzowskie Wierzowice Beds Dolne - Lower	Warstwy wierzowskie Wierzowice Beds Górne - Upper	Warstwy lgockie	Lgota Beds	LITOSTRATYGRAFIA LITHOSTRATIGRAPHY	
	2	3a	3b	4a	4b	4c	
	2	3a	3b	4a	4b	4c	Numer próbki Number of sample
	2	3a	3b	4a	4b	4c	
							Foraminifera wapienne, calcareous (głównie, mainly Lagenidae)
							Foraminifera aglutynujące, arenaceous (głównie, mainly Lituolidae)
							Radiolaria (głównie, mainly Cenosphera)
							Ostracoda
							Lenticulina münsteri (Roemer)
							Lenticulina nodosa (Reuss)
							Astacolus calliopsis (Reuss)
							Astacolus schlönbachi (Reuss)
							Pseudoglandulina humilis (Roemer)
							Sarcenaria bronni (Roemer)
							Lenticulina subangulata (Reuss)
							Lenticulina ouachensis (Sigel)
							Lingulina praelonga (Ten Dam)
							Globigerina infracretacea Glaesener
							Pseudoreophax cisovnicensis Geroch
							Trochammina quinqueloba Geroch
							Verneuilinoides neocomiensis (Mjatluk)
							Trochammina vocontiana Moullede
							Ammodiscus gaultinus Berthelin
							Thalammammina neocomiensis Geroch
							Marssonella hauteriviana Moullede
							Hormosina ovulum (Grzybowski)
							Gaudryina aff. filiformis Berthelin
							Hippocrepina depressa Vašiček
							Plectrocurvoides irregularis (Geroch)
							Verneuilinoides subfiliformis Bartenstein
							Haplophragmoides nonioninoides (Reuss)
							Gaudryinella sherlocki Bettenstaedt
							Recurvoides aff. contortus Earland
							Bigenerina variabilis Vašiček
							Reophax minuta Tappan
							Haplophragmoides cf. chapmani Crespin
							Hyperammina elongata Brady
							Gaudryina filiformis Berthelin
							Recurvoides imperfectus Hanzliková
							Plectrocurvoides alternans Noth
							Glomospira irregularis (Grzybowski)
							Haplophragmoides gigas minor Neuss
							Trochammina ex gr. globigeriniformis (J. et P.)
							? Cenosphera sp.
							Conosphera aff. sphaeroconus Rüst
							? Xiphostylus sp.
							? Cornutella sp.
							Sethamphora sp.
							Cenosphera aff. micropora Rüst
							Dictyomitra an multicostrata Zittel
							? lithocampe sp.
							Cenellipsis sp.
							Stichocephalus an beckmanni Rüst
							LITOSTRATIGRAPHY

MIKROFAUNA - MICROFAUNA

I bardzo skąpa (very poor) | 1 - 5 okazów (specimens)
 II skąpa (poor) | 6 - 20 okazów (specimens)
 III obfita (common) | > 20 okazów (specimens)
 + okazy spirytywane (pyritized specimens)
 X okazy zwapniałe (calcitized specimens)

1 2 3a 3b 4a 4b 4c

MARSSONELLA HAUTERIVIANA MOULLADE VERNEUILINIDAE LICZNE COMMON PLECTROCURVOIDES ALTERNANS NOTH

LITOSTRATIGRAPHY

Ogniwo łupkowe warstw grodziskich z nielicznymi wkładkami piaskowców kwarcowych stwierdzono na terenie Karpat Śląskich w okolicy Cieszyna na SE od Lesznej Górnej (M. Książkiewicz, 1932) oraz w okolicy Żywca (J. Burtan et al., 1937). Na obecność silnego rozwoju margli fukoidowych w okolicy Lipnika, mających występować na pograniczu łupków cieszyńskich górnych i warstw wierzowskich zwracał uwagę już wcześniej K. Jossé, (1926) wyodrębniając je jako osobne ogniwo.

Należy podkreślić, że autor ten, wbrew poglądom reprezentowanym od czasów L. Hoheneggera (1861), był jednym z pierwszych, który zwrócił uwagę na to, że omawiane utwory mogą wypełniać lukę, jaką przyjmowano na okres sedymentacji piaskowca grodziskiego w tych profilach, gdzie piaskowce te nie występowały.

Inni autorzy pracujący w okolicach Bielska zaliczali utwory określone przez nas jako łupki grodziskie bądź w części do górnych łupków cieszyńskich, bądź w części do łupków wierzowskich (szeroko pojęte ogniwo wierzowskie w sensie L. Hoheneggera l.c.), bądź w całości do łupków wierzowskich (K. Konior, 1938).

Warstwy wierzowskie (3)

Warstwy wierzowskie w Lipniku można rozdzielić na dwa oddziały: warstwy wierzowskie dolne z syderytami (3a) oraz warstwy wierzowskie górne, łupkowo-mułowcowe (3b).

Warstwy wierzowskie dolne (3a) składają się głównie z łupków czarnych zawierających wkłady niewapnistych syderytów. Podrzędnie występują piaskowce, mułowce laminowane i łupki zielonoszare.

Łupki czarne rozpadają się blaszkowato lub liściasto, na zwietrzałej powierzchni pokryte są obfitymi nalotami wodorotlenków żelaza. W niższej części dolnego oddziału są to łupki jeszcze nieco wapniste, a w pozostałej części są wyłącznie bezwapienne.

Cienkie wkładki laminowanych mułowców i drobnoziarnistych piaskowców typu grodziskiego występują pojedynczo w dolnej części warstw wierzowskich. Piaskowce te mają jednakże znacznie drobniejszą frakcję detrytycznego kwarcu, a glaukonit jest jasnozielonej barwy. Stosunkowo liczne szczątki organiczne widoczne w cienkich płytkach (L. 33) z tych piaskowców należą do otwornic wapiennych (*Dentalina?*, *Globulina?*) i gąbek krzemionkowych (spikule zwapniałe).

Piaskowce z górnej części dolnego oddziału warstw wierzowskich mają skąpe spoiwo ilaste i złożone są z kwarcu, glaukonitu, miki i autogenicznych kryształów węglanów o pokroju romboedrycznym. Piaskowce pozbawione są szczątków organicznych (L. 39).

Łupkom dolnego oddziału towarzyszą syderoplezyty. Trzy pierwsze ławice o miąższościach 8 cm, 3—4 cm, 15—20 cm grupują się w najniższej części, a następne cztery o miąższościach 15—18 cm, 15 cm, 18 cm, 6 cm występują w jego środkowej części.

Miąższość warstw wierzowskich dolnych wynosi około 35—40 m.

Warstwy wierzowskie górne (3b) rozwinięte są jako ciemne mułowce płytowe, przekładane cienkimi wkładkami czarnych łupków. Podrzędnie spotyka się w nich wkłady piaskowców drobnoziarnistych laminowanych, niekiedy szklitych, o zabarwieniu popielatostalowym.

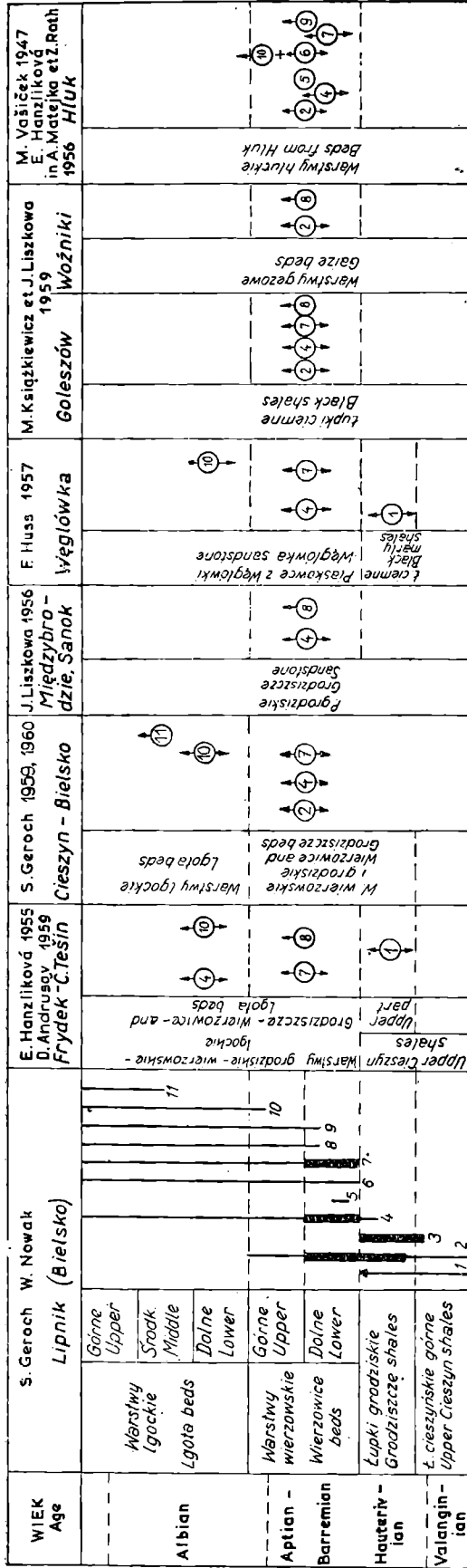


Fig. 5. Próba korelacji dolnej kredy Lipnika z niektórymi profilami dolnej kredy w Karpatach na podstawie mikrofauny

Fig. 5. Tentative correlation of the Lower Cretaceous of Lipnik with some others profiles of the Lower Cretaceous in the Carpathians on the basis of arenaceous foraminifers

1 — mikrofauna wapienna (calcareous foraminifers); 2 — *Verneuillinoidea neoco-miensis* (Mjatluk), *V. subfiliformis* Bartenstein; 3 — *Marssonella hauteriviana* Mollade; 4 — *Hippocrepina depressa* Vašiček; 5 — *Gaudryinella sherlocki* Bettenstaedt; 6 — *Plectorecurvoides irregularis* Geroch; 7 — *Bigennerina variabilis* Vašiček; 8 — *Gaudryina filiformis* Berthelin; 9 — *Recurvoides imperfectus* Hanzliková; 10 — *Plectorecurvoides alternans* Noth; 11 — *Haplophragmoides gigas minor* Nauss.

Ponadto obecne są piaskowce sydereityczne i sydereity bezwapienne (15—17 cm, 7 cm).

W płytkach cienkich wykonanych z piaskowców i mułowców jest stosunkowo duża domieszka glaukonitu, miki, pirytu i kryształów węglanów o pokroju romboedrycznym. Szczątki organiczne są w cienkich płytkach z tych piaskowców (L. 41) rzadkie, przedstawiają się jako odosobnione przekroje mogące należeć do otwornic.

Mikrofauna z łupków w obrębie dolnych warstw wierzowskich pochodzi z próbek L. 33—39 i składa się z otwornic aglutynujących (głównie *Lituolidae*, *Verneuulinidae*, *Astrorhizidae* s.l. oraz promienic spirytyzowanych) *Spumellaria*, i *Nassellaria*). Zestawienie mikrofauny podano w tabeli II, a zasięg stratygraficzny gatunków w tabeli I.

Mikrofauna w łupkach warstw wierzowskich górnych (próbki L. 49—46) składa się z otwornic aglutynujących i jest skąpa. Jest to jak gdyby zubożała mikrofauna dolnych warstw wierzowskich pozbawiona ponadto promienic (por. tab. II).

Warstwom wierzowskim Karpat Zachodnich przypisuje się wiek barremu-aptu-albu dolnego (V. Uhlig, 1883; J. Nowak, 1927; L. Koszarski, W. Nowak — 1960; F. Bieda et al., 1963) na podstawie makrofauny i stosunków geologicznych.

Mikrofauna, jak to widać z wykazu gatunków podanego w tabelach I i II, nie wnosi uzupełnień co do określenia wieku warstw wierzowskich, natomiast ma znaczenie dla korelacji tych warstw. Występujący w dolnych warstwach wierzowskich (por. tab. I) zespół aglutynujących otwornic z licznymi *Verneuulinidae* i charakterystycznymi gatunkami *Gaudryina* aff. *filiformis* Berthelin, *Verneuulinoides subfiliformis* Bartenstein, *V. neocomiensis* (Mjatluk), *Hippocrepina depressa* Vašiček, *Bigennerina variabilis* Vašiček, wykazuje dużą jednolitość składu w odległych od siebie punktach w Karpatach np. w okolicy Bielska i Rybotyczach.

Warstwy lgockie (4)

W profilu Lipnika warstwy lgockie różnicowane są na 3 oddziały litologiczne: dolny, środkowy i górny. Dolne warstwy lgockie odznaczają się obecnością zlepieńców i grubych ławic piaskowcowych, środkowe mają rozwój łupkowo-piaskowcowy, a górne spongiolitowy. Łączna miąższość warstw lgockich ma tutaj około 250 m, z czego 3/5 przypada na warstwy lgockie środkowe.

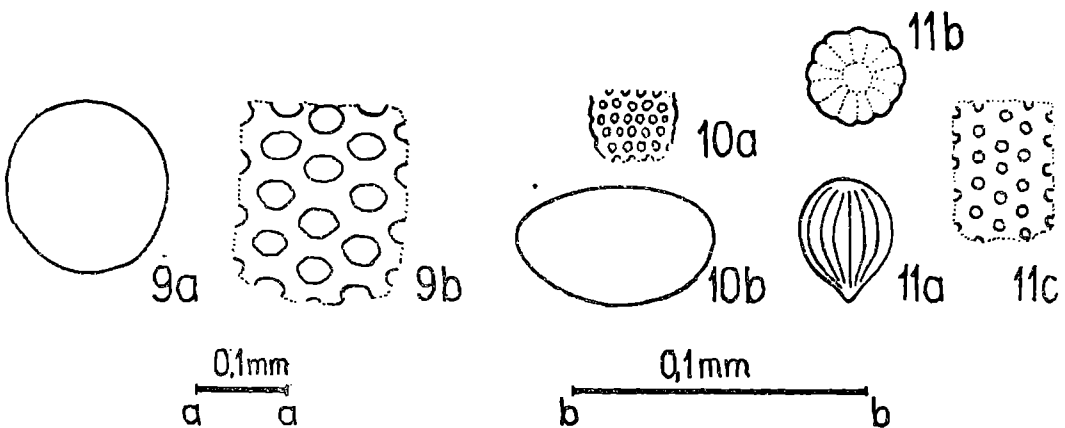
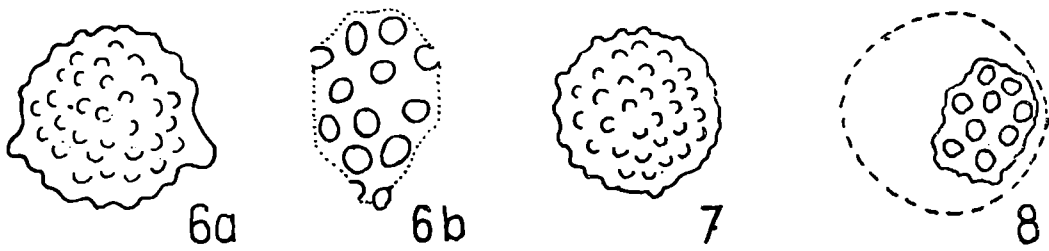
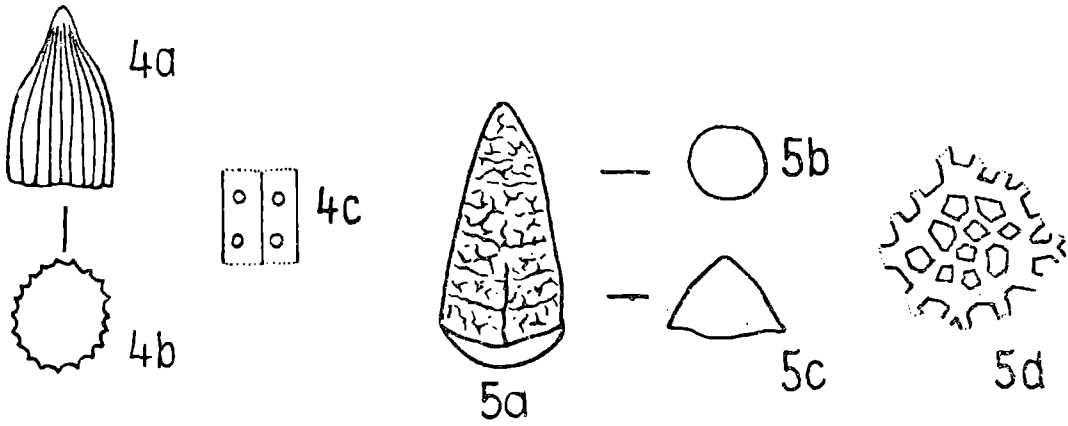
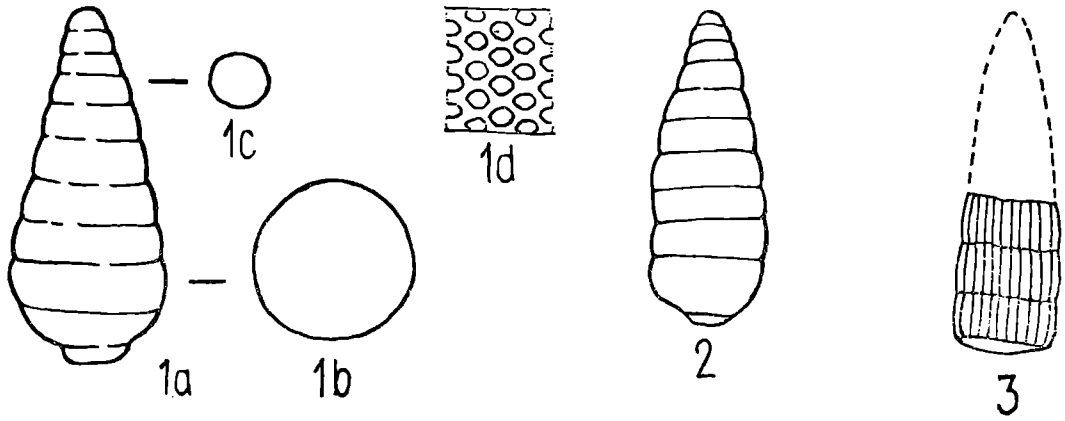
Warstwy lgockie dolne (4a) odznaczają się obecnością brekcji, zlepieńców zwirowców iłowych, piaskowców grubo- i średnioziarnistych tworzących wkłady przeważnie średniej, a rzadziej większej miąższości w obrębie zielonych plamistych łupków.

Miąższość dolnych warstw lgockich wynosi około 40 m.

W brekcjach, zlepieńcach i gruboławicowych piaskowcach obok kwarcu i skał krystalicznych występują otoczaki jasnych, popielatych, pelitycznych wapieni lub wapieni zoogenicznych z koralami. Skały detrytyczne oddziału dolnego mają spoiwo iłowe lub wapienne. Grubość ławic skał detrytycznych nie przekracza zwykle 1 m. W skałach tych obecne są ułamki lub całe rostra belemnitów, które można odnieść do grupy *Neohibolites minimus* (List.).

Łupki dolnych warstw lgockich mają jeszcze ciemne zabarwienie, są miękkie blaszkowate lub grubołupliwe. Począwszy od punktu pobrania

próbki L. 51 ustępują one miejsca łupkom barwy żółtozielonej z licznymi nieregularnymi plamami barwy czarnej. Są to już wyłącznie łupki bezwapienne.



0,1mm
a a

0,1mm
b b

W łupkach obecne są wkładki drobnoziarnistych piaskowców szklistych płytowych o grubości nie przekraczającej 30—40 cm, tworzących zespoły po kilka ławic. Można w nich wyróżnić piaskowce z licznymi okruchami węgla kamiennego i okruchami przypominającymi wapienie cieszyńskie, piaskowce z obfitym glaukonitem oraz piaskowce z okruchami lidyków¹. W cienkich płytkach (L. 58) z piaskowców spotyka się rzadko małe otwornice bliżej nieoznaczalne i igły gąbek wapiennych.

Warstwy lgockie środkowe (4b) składają się głównie z cienkoławicowych piaskowców i łupków. Piaskowce gruboławicowe i gruboziarniste charakterystyczne dla dolnych warstw lgockich mają tutaj jedynie niewielki udział. Pojedyncze ławice tego typu piaskowców spotyka się wprawdzie jeszcze w najniższej części warstw lgockich środkowych, jednakże grubość poszczególnych ławic nie przekracza 0,50 m.

Warstwy lgockie środkowe w Lipniku mają około 150 m miąższości.

Łupki warstw lgockich środkowych są głównie barwy czarnej, niekiedy spotyka się wśród nich jeszcze przelawicenia łupków o odcieniu zielonawym. Są to łupki bezwapienne, liściaste, rzadziej tabliczkowe lub grubopłytkowe, tworzące przewarstwienia wśród ławic piaskowców, gęsto po sobie następujących. Grubsze pakiety łupkowe pozbawione całkowicie piaskowców należą w tym profilu do rzadkości.

Cienkoławicowe piaskowce tworzą jeden z charakterystycznych elementów oddziału środkowego warstw lgockich. Są to ciemne piaskowce drobnoziarniste lub zlewne kwarcytowate o uwarstwieniu laminowanym

¹ Podobne lidyty znane są z szeregu stanowisk w Karpatach. Z Karpat Morawskich wymienia je D. Andrusov (1925); z polskich Karpat Zachodnich, z niższej części warstw lgockich, zostały opisane przez J. Burtan et al. (1937) oraz przez K. Koniora (1938) z Karpat Bielskich; B. Kokoszyńska (1949) i S. Wdowiarz (1953) zwrócili uwagę na obecność czarnych lidyków w wyższej części warstw wierzowskich w Karpatach Środkowych; Z. Sujkowski (1938) wymienia je z I i II serii szypockiej Karpat Wschodnich w jednostce Kostrzycy-Skupowej.

Fig. 6. Niektóre promienice z dolnej kredy w Lipniku k. Bielska
Some Radiolaria in the Lower Cretaceous at Lipnik near Bielsko: 1, 2 — *Stichocapsa* an *beckmanni* Rüst (1898); (pir.), w. l., pr. L. 53; 3 — *Dictyomitra* an *multicostata* Zittel (1876); (pir.), w. l., pr. L. 50; 4 — ? *Cornutella* sp.; (pir.), w. w., pr. L. 34; 5 — *Lithocampe* sp.; (pir.), w. l., pr. L. 50; 6 — ? *Xiphostylus* sp.; (pir.), w. w., pr. L. 34; 7 — *Conosphaera* cf. *sphaeroconus* Rüst (1898); (pir.), l. gr., pr. L. 17; 8 — ? *Cenosphaera* sp., (Fragment skorupki po wytrawieniu w HCl okazu zwapniałego; fragment of test of a calcitized specimen treated with Hydrochloric acid; kontur okazu obwiedziono linią przerywaną; dashed line — contour of the test), l. gr., pr. L. 7; 9 — *Cenosphaera* aff. *micropora* Rüst (1898); (pir.), w. w., pr. L. 34; 10 — *Cenellipsis* sp.; (pir.), w. l., pr. L. 50; 11 — *Sethamphora* sp.; (pir.), w. w., pr. L. 34

Objaśnienie; Explanation:

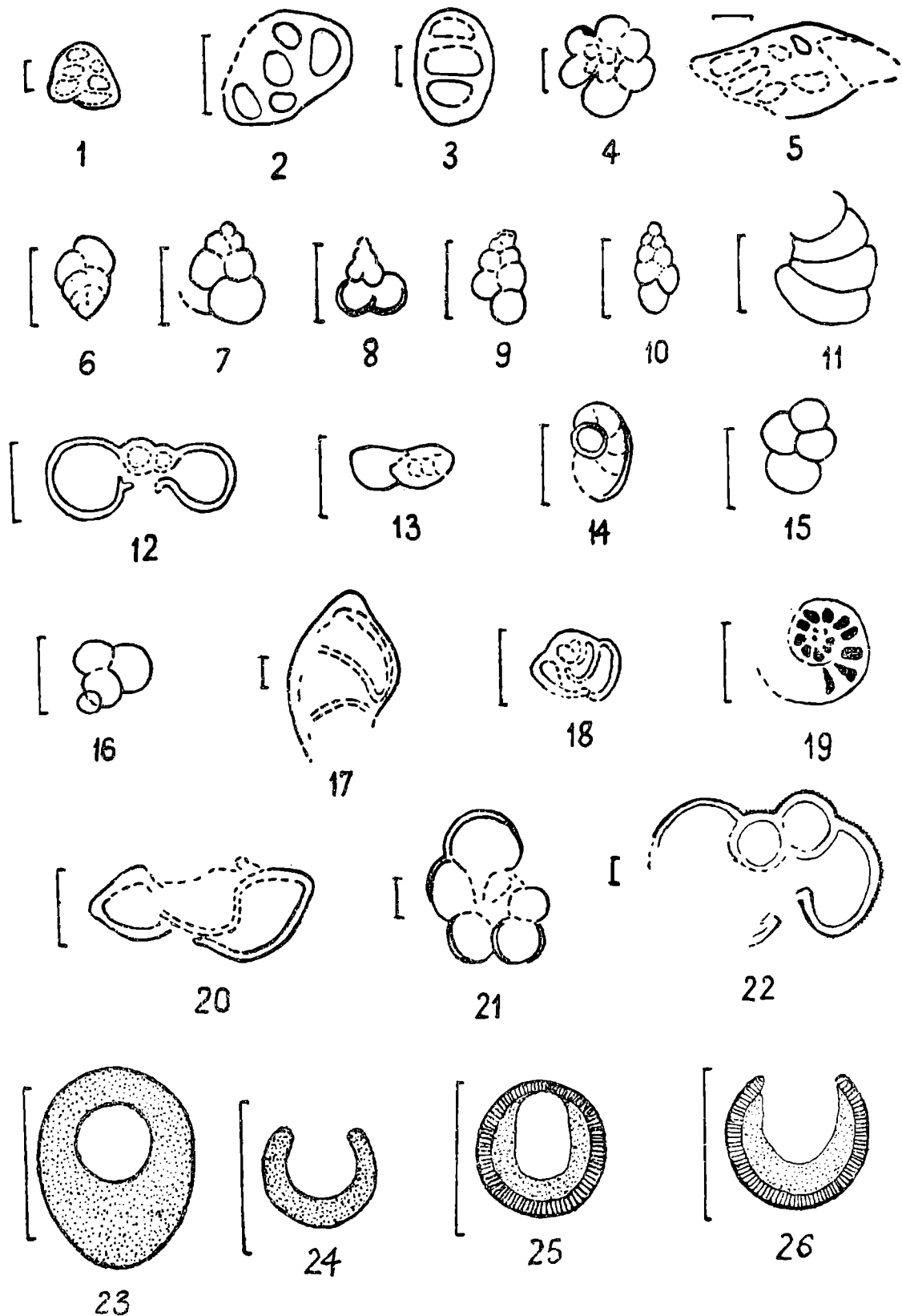
(pir.) — okaz pirytowy; pyritized specimen; w. l. — warstwy lgockie; Lgota beds; w. w. — warstwy wierzowskie; Wierzowice beds; l. gr. — łupki grodziskie; Grodziszczce shales; pr. — próbka; sample no. (see Table II).

Odcinek a-a podaje powiększenie dla ilustracji: 1a, 1b, 1c, 2, 3, 4a, 4b, 5a, 5b, 5c, 6a, 7, 8, 9a, 10b, 11a, 11b; odcinek b-b podaje powiększenia dla ilustracji 1d, 4c, 5d, 6b, 9b, 10a, 11c; ilustracje 1d, 4c, 5d, 6b, 9b, 10a, 11c przedstawiają fragmenty powierzchni.

Sector a-a gives the enlargement for Figs: 1a, 1b, 1c, 2, 3, 4a, 4b, 5a, 5b, 5c, 6a, 7, 8, 9a, 10b, 11a, 11b; sector b-b gives the enlargement for Figs: 1d, 4c, 5d, 6b, 9b, 10a, 11c, illustrating fragments of the surface.

równoległym lub diagonalnym albo konwolutnym. Piaskowce tego typu tworzą wkładki od kilku do kilkunastu cm grubości. Na dolnej powierzchni ławic obecne są nieregularne bioglify i rzadziej ślady prądowania, wskazujące na transport z SW ku NE.

W płytkach cienkich (L. 64—65) z tych piaskowców obok glaukonitu i okruchów wapieni typu cieszyńskiego obecne są w dużej ilości rom-



boedry węglanów oraz stosunkowo liczne szczątki organiczne. Rozpoznano w nich spikule gąbek krzemionkowych i wapiennych oraz przekroje otwornic (fig. 7) (*Rotaliidae* i *Globigerinidae* z gatunkiem *G. cf. infracretacea* Glaessner). Szczególne wzbogacenie w szczątki organiczne widoczne jest w ławicach z wyższej części tego oddziału warstw lgockich (L. 66), tam gdzie mają one cechy skał o typie gez. Bardzo liczne są w takich miejscach otwornice wapienne planktoniczne (*Globigerina*, *Gümbelina*?) i inne należące do *Rotaliidae*.

Warstwy lgockie górne, rogowce mikuszowickie (4c). W warstwach tych są ciemne łupki i cienkoławicowe piaskowce, niebieskie rogowce spongiolitowe oraz wkłady gruboławicowych piaskowców typu godulskiego. Górny oddział warstw lgockich zawierający spongiolity osiąga miąższość około 50 m w profilu Lipnika.

Łupki w dolnej części warstw mają podobny charakter jak w warstwach lgockich środkowych, natomiast w górnej części pojawiają się w dużej ilości łupki miękkie barwy żółtozielonej, zielonej oraz łupki zielone z czarnymi drobnymi plamami. Są to łupki liściaste, drobno-łupliwe i nie reagują z HCl.

Piaskowce cienkoławicowe w dużej ilości pojawiają się tylko w dolnej części tego oddziału. Są to piaskowce kwarcytowe przypominające skały o typie gez. Przy zwietrzeniu pokrywają się rdzawo zabarwioną korą zwietrzelinową.

W płytkach cienkich (L. 67) z tych piaskowców spotyka się spikule gąbek krzemionkowych i wapiennych oraz bardzo drobne otwornice wapienne planktoniczne (*Globigerinidae*) i bliżej nieoznaczalne należące do *Rotaliidae* i *Lagenidae*¹.

Rogowce spongiolitowe w górnych warstwach lgockich są jednym z charakterystycznych elementów fliszu karpackiego. W profilu Lipnika skały tego typu osiągają grubość od kilku cm do kilku dm. Zaznacza się w nich kilka odmian. Najczęściej spotyka się rogowce niebieskawe, mniej lub więcej piaszczyste, obecne zwłaszcza w górnej części tego oddziału. W płytkach cienkich (L. 69) z wymienionych rogowców widać obok stosunkowo liczne kwarcu i glaukonitu dużą zawartość szczątków

¹ Z. Sujkowski (1933) zwrócił uwagę, że szczątki organizmów wapiennych w skałach przesyconych krzemionką w serii lgockiej są niekiedy liczniejsze od minerałów detrytycznych.

Fig. 7. Mikrofauna w cienkich płytkach z piaskowców i rogowców warstw lgockich i łupków grodziskich w Lipniku k. Bielska

Some microfauna in thin sections of sandstones and silex from the Lgota beds and Grodziszczę shales in Lipnik near Bielsko: 1 — ?*Marssonella*; ł. gr., pr. L. 21; 2 — *Miliolidae*; detto; 3 — *Foraminifera*; w. l., pr. L. 65; 4 — *Globigerina*; detto; 5 — *Foraminifera*; detto; 6 — *Buliminidae*; w. l., pr. L. 66; 7—10 — *Gümbelina*; detto; 11 — *Foraminifera*; detto; 12 — *Globigerina cf. infracretacea* Glaessner; detto; 13—14 — *Rotaliidae*; detto; 15 — ?*Globigerina*; detto; 16 — *Gümbelina*; detto; 17 — *Lagenidae*; w. l., pr. L. 69; 18, 19 — *Rotaliidae*; detto; 20 — ?*Rotalipora*; detto; 21 — *Globigerina*; detto; 22 — ?*Globigerina*; w. l., pr. L. 70; 23, 24 — *Cadosina fusca* Wanner; ł. gr., pr. L. 21; 25, 26 — *Cadosina semiradiata* Wanner; detto

Objaśnienie; Explanation:

w. l. — warstwy lgockie; Lgota beds; ł. gr. — łupki grodziskie; Grodziszczę shales; pr. — próbka; sample no. (see Table II);

Każdy odcinek z lewej strony ilustracji odpowiada długości 0,1 mm; Each sector left of the figure corresponds to 0,1 mm.

organicznych (spikule gąbek krzemionkowych, otwornice, *Globigerina*, *Rotaliidae*, *Lagenidae*)¹.

Inną odmianę spotykaną w całym ogniwie stanowią czarne rogowce tabliczkowate. W cienkich płytkach (L. 68, 69) tło tej skały tworzą szczątki organiczne jak spikule gąbek krzemionkowych i wapiennych, liczne otwornice (*Gümbelina?*, *Globigerina* cf. *infracretacea* Glaessner, *Dentalina*, *Lenticulina* i bliżej nie określone formy należące do *Rotaliidea* i *Buliminidae*), promienice o przekrojach kolistych i eliptycznych.

Stosunkowo często w górnej części tego oddziału obecne są czarne rogowce laminowane. Wkładowki ich nie przekraczają grubości 4—6 cm. Skała (L. 69—71) prawie w całości złożona jest ze spikul gąbek krzemionkowych, a ubocznie spotyka się w niej otwornice, promienice i spikule wapiennych gąbek.

Składnikiem akcesorycznym w górnych warstwach lgockich są grubolawicowe piaskowce typu godulskiego. Pierwsze ich ławice pojawiają się już w środkowej części tego ogniwia, występują one w postaci pojedynczych wkładów, nawet do 4 m grubości.

Piaskowce te są drobno- i średnioziarniste, jasnej lub szarozielonej barwy. Złożone są głównie z kwarcu z domieszką glaukonitu, muskowitu i biotyту oraz ułamków skał krystalicznych i jasnych plamistych wapieni. Wapienie te mogą przypominać skały nazywane pospolicie jako „wapienie typu sztramberskiego”. Obok łupków krystalicznych tworzą one najgrubszą frakcję w tych piaskowcach rozproszoną w całej ławicy. W cienkich płytkach z opisanych piaskowców (L. 70) spotyka się rzadko szczątki organiczne. W najwyższej ławicy rozpoznano w spoiwie spikule gąbek oraz otwornice wapienne *Globigerina*, *G.* cf. *infracretacea* Glaessner.

Mikrofauna (tabele I, II) w łupkowych wkładkach warstw lgockich przedstawia się następująco: w łupkach warstw lgockich dolnych (próbki L. 46a—58, fig. 3, 4) mikrofauna jest reprezentowana przez otwornice aglutynujące (głównie *Lituolidae*, *Astrorhizidae* s.l.) oraz promienice (*Spumellaria* i *Nassellaria*), które są zwykle małych rozmiarów i spirytyzowane. Otwornice wapienne spotyka się bardzo rzadko także w postaci osródek pirytowych.

W łupkach warstw lgockich środkowych (próbki L. 59—66, fig. 3, 4) mikrofauna składa się z otwornic aglutynujących (głównie *Lituolidae*, *Astrorhizidae*, s.l., *Reophacidae*) oraz promienic (*Spumellaria*), których część jest spirytyzowana.

W łupkach warstw lgockich górnych (próbki L. 67—71, fig. 3, 4) mikrofauna składa się z otwornic aglutynujących (głównie *Lituolidae*, *Astrorhizidae*, s.l. *Saccamminidae*) oraz promienic (*Spumellaria*).

Warstwy lgockie w Karpatach są zaliczane do albu i częściowo do cenomanu (L. Koszarski, W. Nowak — 1960, F. Bieda et al. 1963). Mikrofauna znaleziona w warstwach lgockich w Lipniku dostarczyła niewielu wskazówek stratygraficznych (por. tab. I i II). Gatunek

¹ Spikule gąbek w rogowcach mikuszowickich zauważył W. Szajnocha (1928), a Z. Sujkowski (1933) określił te rogowce jako typowe spongiolity. Wg A. Gawia (in K. Konior, 1938) opisane przez Sujkowskiego spongiolity nie są wśród rogowców mikuszowickich zbyt pospolite. Najczęściej mamy tu do czynienia z typowymi rogowcami ze stosunkowo znacznym udziałem materiału terygenicznego.

Plectorecurvoides alternans Noth, o zasięgu stratygraficznym alb-turon spotykany w całych warstwach lgockich, potwierdza dolną granicę wieku (alb) tych warstw. Inne charakterystyczne otwornice, wymienione w tabeli II z warstw lgockich w Lipniku, znane są z albu i prawdopodobnie wszystkie również przekraczają swym stratygraficznym zasięgiem granicę albu — cenomanu. W jednej z cienkich płytek wykonanej z piaskowca pochodzącego z najwyższej części warstw lgockich (L. 69) znaleziono przekrój otwornicy przypominający *Rotalipora*.

Warstwy lgockie dostarczyły interesujących obserwacji odnośnie do rozmieszczenia skamieniałości w osadach facji fliszowej. Widać to z przedstawionego wyżej materiału dokumentacyjnego. W warstwach lgockich, zwłaszcza w ich górnej części znajdujemy naprzemianległość łupków, piaskowców, skał gezowych i rogowców (spongiolitów). Ławice łupków zawierają otwornice aglutynujące i promienice oraz bardzo rzadko otwornice planktoniczne, a brak tu otwornic wapiennych (bentonicznych i nie ma spikul gąbek. Natomiast piaskowce, a zwłaszcza rogowce (spongiolity) zawierają mnóstwo spikul gąbek oraz wapienne otwornice, a brak w nich otwornic aglutynujących i promienic. Nasuwa się wniosek, że otwornice aglutynujące i promienice żyły na miejscu lub nad miejscem depozycji pelitycznego osadu ławic łupkowych, natomiast materiał organiczny piaskowców i spongiolitów (tj. otwornice wapienne i fragmenty szkieletowe gąbek) jest allochtoniczny i został przemieszczony prądami zawiesinowymi wraz z innym detrytycznym materiałem z przyległych płytszych obszarów dna morskiego.

Warstwy godulskie dolne (5)

Na warstwach lgockich w Lipniku spoczywają gruboławicowe piaskowce należące do pierwszej serii piaskowcowej warstw godulskich dolnych. Zwarta masa piaskowców zjawia się dość raptownie i nie wykazuje cech stopniowego przejścia z niżej leżącymi warstwami lgockimi. Prawdopodobnie jest to hiatus wywołany erozją intraformacyjną (W. Nowak 1962). Badanie mikrofauny warstw godulskich nie wchodziło w zakres niniejszego opracowania.

PROBA KORELACJI DOLNEJ KREDY LIPNIKA Z NIEKTORYMI PROFILAMI DOLNEJ KREDY W KARPATACH NA PODSTAWIE MIKROFAUNY

Porównania mikrofauny znalezionej w Lipniku z innymi faunami ograniczymy tylko do kilku przykładów z obszaru Karpat. Przykłady te przedstawiono tabelarycznie na fig. 5.

Wyróżnione w profilu Lipnika łupki grodziskie odpowiadałyby pod względem mikrofauny wyższej części łupków cieszyńskich górnych morawsko-śląskich Beskidów (Frydek — Č. Těšín, Hanzliková, 1955). Natomiast warstwy wierzowskie i lgockie Lipnika, ze względu na skład mikrofauny otwornic aglutynujących wchodziłyby w obręb kompleksu warstw grodziskich, wierzowskich i lgockich morawsko-śląskich Beskidów (Hanzliková, 1955; Andrusov, 1959).

Mikrofauna warstw wierzowskich Lipnika znajduje swój odpowiednik w faunie z wkładek łupków czarnych w obrębie piaskowców grodziskich w Międzybrodziu koło Sanoka (Liszkowa, 1956), w dolnym oddziale piaskowców węglowieckich w Węglówce (Huss, 1957), oraz w łupkach

ciemnych jednostki podśląskiej w Goleszowie i w warstwach gezowych w Woźnikach (Książkiewicz et Liszkowa, 1959).

Górny oddział piaskowców węglowieckich odpowiada pod względem mikrofauny warstwowi Igockim w Lipniku.

Gatunki otwornie przytoczone z Hluckiej kredy (Vašiček, 1947; Hanzliková in Roth et Matejka, 1956) nasuwają przypuszczenie, że Hluczka kreda mogłaby odpowiadać warstwowi wierzowskim i częściowo warstwowi Igockim w Lipniku.

Katedra Geologii U. J.
w Krakowie

Karpacka Stacja Instytutu
Geologicznego w Krakowie

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Andrusov D. (1959), *Geologia Československých Karpat*, 2, Bratislava.
- Balachmatowa W. T., Lipman R. Ch., Romanowa W. I. (1955), Charakternyje foraminifery miela i paleogena zapadno-sibirskoj izmienosti. *Mat. (WSEGEI) Now. Ser. wyp. 2, paleontol. i stratigr.*, Moskwa.
- Bartenstein H. (1952), Taxonomische Revision und Nomenklator zu F. E. Hecht „Standard-Gliederung der Nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen“ (1938). *Senckenbergiana Lethaea*, 33, No 4/6, Frankfurt a. M.
- Bartenstein H. (1954), Revision von Berthelin's Memoire 1880 über die Alb-Foraminiferen von Montcley. *Senckenbergiana Lethaea*, 35, nr 1/2, Frankfurt a. M.
- Bartenstein H., Bettenstaedt F., Bolli H. M. (1957), Die Foraminiferen der Unterkreide von Trinidad, B. W. I., Erster Teil: Cuche- und Toco-Formation. *Eclogae geol. helv.*, 50, no 1, Basel.
- Bartenstein H., Brand E. (1951), Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. *Abh. senckenb. Naturforsch. Ges.*, 485, Frankfurt a. M.
- Bettenstaedt F. (1952), Stratigraphisch wichtige Foraminiferen Arten aus dem Barreme vorwiegend Nordwest-Deutschland. *Senckenbergiana lethaea* 33, no 4/6, Frankfurt a. M.
- Bettenstaedt F., Wicher C. (1955), Stratigraphic correlation of Upper Cretaceous and Lower Cretaceous in Tethys and Boreal by the aid of microfossils. *Proceedings Forth World Petrol. Congr. Sect. 1/D*, Rom.
- Berthelin M. (1880), Mémoires sur les Foraminifères fossiles de l'étage Albien de Montcley (Doubs.) *Mém. Soc. Geol. France, Ser. 3, v. 1, No 5*, Paris.
- Bieda F., Geroch S., Koszarski L., Książkiewicz M., Żytko K. (1963), Stratygrafia polskich Karpat zewnętrznych. *Stratigraphie des Carpathes externes polonaises*.
- Bielecka W., Pożaryski W. (1954), Stratygrafia mikropaleontologiczna górnego malmu w Polsce środkowej. *Pr. Inst. Geol.*, 12, Warszawa.
- Burtanówna J., Konior K., Książkiewicz M. (1937), Mapa geologiczna Karpat Śląskich, PAU, *Wyd. śląskie*, Kraków.
- Campbell A. G., Moore R. C. (1954), Protista 3 (Chiefly Radiolarians and Tintinnines) in *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part D.*, Kansas.
- Cita M. B., Pasquare G. (1959), Studi stratigrafici sul sistema Cretaceo in Italia. Nota IV. Osservazioni micropaleontologiche sul Cretaceo delle Dolomiti, *Riv. ital. Paleont. Stratigr.*, 65, no 4, Milano.
- Dam A. Ten (1946), Arenaceous Foraminifera and Lagenidae from the Neocomian (Lower Cretaceous) of the Netherlands. *J. Paleont.* 20, no 6, Tulsa—Oklahoma.

- Dam A. Ten (1950), Les Foraminifères de l'Albien des Pays-Bas. *Mém. Soc. Géol. France*, Nouv. Série, 63, Paris.
- Ellis B., Messina A. (1940—1960), Catalogue of Foraminifera. *Spec. Publ. Amer. Museum. Nat. Hist.*, New York.
- Flandrin J., Moullade M. et Pourthault B. (1962), Microfossiles caractéristiques du Crétacé inférieur vocontien. *Rev. Micropaléontologie*, 4, no 4, Paris.
- Gawel A. (1951), O procesach sylikacji w karpackich utworach fliszowych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 20, z. 1—2, pp. 169—177, Kraków.
- Geroch S. (1959), Stratigraphic significance of arenaceous Foraminifera in the Carpathian Flysch. *Paläont. Z.*, 33, 1/2, Stuttgart.
- Geroch S. (1960), Zespoły mikrofauny z kredy i paleogenu serii śląskiej w Beskidzie Śląskim. *Biul. Inst. Geol.* 153, Warszawa.
- Geroch S. (1961), Pseudoreophax nowy rodzaj otwornic z dolnej kredy Karpat fliszowych. Pseudoreophax a New Genus of Foraminifera from the Neocomian in the Flysch Carpathians. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 31, z. 1, Kraków.
- Geroch S. (1962), Otwornice z rodzaju *Thalmanammmina* i *Plectorecurvoides* w dolnej kredzie Karpat fliszowych. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 32, Kraków.
- Hagn H. (1953), Die Foraminiferen der Pinswanger Schichten (Unteres Obercampan). Ein Beitrag zur Mikropalaentologie der helvetischen Oberkreide Südbayerns. *Palaentographica*, 104, Stuttgart.
- Hanzliková E. (1953), Micropaleontological — stratigraphical evaluation of the Bore Žukow N.P., 15, *Sborn. ustr. úst. geol. CSR, odd. pal.*, 20, Praha.
- Hanzliková E. (1955), Příspěvky k mikropaleontologii Moravskoslezských Beskyd za rok 1954. *Zpr. geol. výzk. v r. 1954*, pp. 27—30, UUG, Praha.
- Hecht F. (1938), Standard-Gliederung der Nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen. *Abh. senckenb. Naturforsch. Ges.*, 443, Frankfurt a. M.
- Hohenegger L. (1961), Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen, Homola V., Hanzliková E. (1955), Biostratigrafické, tektonické i lithologické studie na Těsinsku. *Sborn. ústr. úst. geol.* 21, 1954 odd. paleont., Praha.
- Huss F. (1957), Stratygrafia jednostki Węglówki na podstawie mikrofauny. *Acta geol. pol.*, 7, Warszawa.
- Jossé K. (1926), Opis brzegu karpackiego od Białej po Kęty (rękopis).
- Konior K. (1938), Zarys budowy geologicznej brzegu karpackiego w obrębie arkusza Biała-Bielsko, PAU, *Pr. geol.*, 5, Kraków.
- Koszarski L., Nowak W. (1960), Uwagi w sprawie wieku warstw lgockich. *Kwart. geol.*, 4, nr 2, pp. 468—483, Warszawa.
- Książkiewicz M. (1932), Der Bau des südlichen Teiles der Teschener Zone zwischen der Olza und der Weichsel. *Bull. int. Acad. Pol. Sc. Ser. A*, Cracovie.
- Książkiewicz M. (1939), Fauna górnoneokomska z Lanckorony. *Spraw. Komis. Fizjogr. PAU*, 72 (za 1938), pp. 223—261, Kraków.
- Książkiewicz M. (1951), Kreda Karpat zewnętrznych. *Reg. Geol. Polski*, 1, z. 1, *Wyd. Pol. Tow. Geol.*, Kraków.
- Książkiewicz M. (1951), Objaśnienie arkusza Wadowice. Ogólna mapa geologiczna Polski. Zeszyt 5. *Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Książkiewicz M. (1953), Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajcem. *Reg. Geol. Polski*, 1, z. 2, *Wyd. Pol. Tow. Geol.*, Kraków.
- Książkiewicz M., Liszkowa J. (1959), Seria podśląska koło Golezowa (Śląsk Cieszyński), *Kwart. geol.*, 3, nr 1, pp. 91—102, Warszawa.
- Liebus A., Uhlig V. (1902), Über einige Fossilien aus der karpatischen Kreide und stratigraphische Bemerkungen. *Beitr. paleont. geol. Öster. Ung.*, 14, pp. 113—130, Wien.

- Leitfossilien der Mikropaläontologie (1962) Berlin.
- Liszkowa J. (1956), Mikrofauna serii podśląskiej. *Prz. geol.*, 4, nr 10, pp. 463—469, Warszawa.
- Matejka A., Roth Z. (1956), Geologie magurského flyše v severním povodi Váhu mezi Bytčou a Trenčinem. *Rozp. ústr. úst. geol.*, 22, Praha.
- Mjatluk E. W. (1939), Foraminifery wierchniejurskich i niżniemiełowych otłozenii sredniego Powołża i Obszczego Syrta. *Neft. geol. razw. Inst. Tr. Ser. A*, w 120, Leningrad.
- Moullade H. (1960), Sur quelques Foraminifères du Crétacé inférieur des Baronnies (Drôme). *Rev. Micropaleont.*, 3, no 2, Paris.
- Nauss A. W. (1947), Cretaceous microfossils of the Vermillion area, Alberta. *J. paleont.* 21. Tulsa, Oklahoma.
- Neagu T. (1962), Studiul Foraminiferelor aglutinante din argilele cretacice superioare de pe Valea Sadovei (Cimpulung—Moldovenesc) si bazinul superior al vall Buzaului. *Studii si Cercetari de Geologie*, 7, Bucarest.
- Noth R. (1952), Plectorecurvoides eine neue Foraminiferengattung. *Verh. Geol. Bundesanst.*, 3, Wien.
- Nowak J. (1927), Zarys tektoniki Polski, Kraków.
- Nowak W. (1960): Geologia brzegu karpackiego między Wisłą i Sołą (Karpaty Bielskie) (Archiwum I. G.).
- Nowak W. (1962), Niektóre nowe dane o serii godulskiej Karpat Zachodnich. *Kwart. geol.*, 6, 4, Warszawa.
- Nowak W. (1963), Spostrzeżenia nad niektórymi mikroorganizmami planktonicznymi z malmu i neokomu Karpat Bielskich. *Kwart. geol.*, 7, Warszawa.
- Pożaryska K. (1957), Lagenidae du Crétacé supérieur de Pologne. *Palaeontologia pol.* 8, Warszawa.
- Rüst D. (1888), Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide, *Palaeontographica*, 34, Stuttgart.
- Rüst D. (1899), Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolaren aus Gesteinen der Jura und Kreide. *Palaeontographica*, 45, Stuttgart.
- Schenk A. (1869), Die fossile Pflanzen der Wernsdorfer Schichten in den Nordkarpathen. *Palaeontographica*, 19.
- Sigal J. (1952), Aperçu stratigraphique sur la micropaléontologie du Crétacé, *XIX Congrès géol. intern., monogr. region.* (1), nr 26, Alger.
- Subbotina N. N. (1953), Globigerinidy, Hankeninidy, Globorotalidy, *Tr. (WNIGRI), Nowa Ser.* 76, Moskwa.
- Sujkowski Z. (1933), Niektóre spongiolity Tatr i Karpat. *Spr. Państw. Inst. Geol.*, 7, Warszawa.
- Sujkowski Z. (1938), Serie szypockie na Huculszczyźnie. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 3, Warszawa.
- Szajnocha W. (1928), Dolina Brennicy pod Skoczowem. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 4, za 1927, pp. 106—134, Kraków.
- Sztejn J. (1957), Stratygrafia mikropaleontologiczna dolnej kredy w Polsce Srodkowej. *Pr. Inst. Geol.*, 20, Warszawa.
- Uhlig V. (1883), Die Cephalopoden der Wernsdorfer Schichten. *Denkschr. d. Ak. d. Wiss.*, 46, Wien.
- Uhlig V. (1902), Über die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten. *Denkschr. Akad. Wiss.*, (Wien), 72, Wien.
- Vašiček M. (1947), Poznamky k mikrobiostatigrafii magurského flyše na Morave. *Věstr. stat. úst. geol. CSR*, 22, Praha.

SUMMARY

Abstract. The paper describes the lithology and distribution of microfauna in a selected profile of the Lower Cretaceous Flysch of the Silesian Series. This profile is based on outcrops at the locality Lipnik near Bielsko in the Western Carpathians. The enclosed Tables concern 35 forms of Foraminifera and 10 forms of Radiolaria.

In the course of preparing a geological map in the vicinity of Bielsko-Biała (fig. 1, 2) in an area built of the Lower Cretaceous of the Silesian Series outcrops were examined (in one of the streams at the locality of Lipnik) furnishing a section of beds about 500 m thick with almost no tectonic disturbances (fig. 3, 4). On the basis of this section a lithological-stratigraphic column was drawn, the examined beds were described and rock samples taken for laboratory works to obtain information on the distribution of fossil fauna in the Carpathian Lower Cretaceous Flysch. A total of about 70 washed samples of shales and marls and ca. 50 thin sections of sandstones, siltstones, siderites and silex were examined.

The washed samples were taken as either average samples from several layers, or as samples limited to individual layers. Almost all samples provided microfauna the vertical distribution of which is shown in Table II and stratigraphic range in Table I.

We would like to express our gratitude to Professor Franciszek Bieda, Professor Marian Książkiewicz and Professor Henryk Świdziński who kindly read the present paper and discussed some problems dealt with here.

The investigated series of deposits includes the following members¹:

- (1) Upper Cieszyn shales (Valanginian-Hauterivian),
- (2) Grodziszczce shales (Hauterivian-Lower Barremian?),
- (3) Wierzowice beds (Bareman-Aptian-Lower Albian),
- (4) Lgota beds (Albian-party Cenomanian.),
- (5) Lower Godula beds (Cenomanian-Turonian).

Between the mentioned members there are transitions with the exception of the boundary between the Lgota and Godula beds, where probably there is a hiatus caused by intraformational erosion.

The two older members i. e. Upper Cieszyn shales and Grodziszczce shales are characterized by the presence of calcium carbonate both in the pelitic sediments (marly shales, marls) and in the sediments of coarser grades (sandstones). The younger members, beginning from the Wierzowice beds, contain pelitic sediments (shales) devoid of calcium carbonate whereas in the sediments of coarser grades (sandstones, conglomerates, spongiolithic silex) calcium carbonate is present again. This bears upon the distribution of microfauna, namely, marly shales and marls belonging to the older members contain calcareous and arenaceous Foraminifera and Radiolaria, while in the shales of the Wierzowice beds and Lgota beds occur almost exclusively arenaceous Foraminifera and Radiolaria. In sandstones and silex, which in the whole investigated series contain calcium carbonate, calcareous Foraminifera, Radiolaria and Sponge spiculae are found.

(1) Upper Cieszyn shales. In the investigated profile only the upper part of this member is cropping out. The Upper Cieszyn shales are mainly

¹ Stratigraphy according to F. Bieda et al. (1963).

composed of black marly shales and thin-bedded sandstones with calcite veins (fig. 4).

The microfauna does not indicate precisely the age of these beds (cf. Table I, II). Samples taken from intercalations of marly shales and marls (C. 11, 12, L. 15, fig. 3, 4) furnished a microfauna of calcareous and arenaceous Foraminifera (mainly Lituolidae and Lagenidae) and of pyritized Radiolaria (Spumellaria).

(2) Grodziszczce shales are composed of dark grey and light grey interstratified marly shales in which there appear intercalations of light hard marls, fine-grained sandstones and siderites (fig. 4). On the enclosed map (fig. 2) the Grodziszczce shales are included in the Upper Cieszyn shales. The separation of the Grodziszczce shales is facilitated by the microfauna (cf. Table II).

Microfauna in marly shales and marls (samples C. 1—8, B. 13, 14, L. 16—32) usually occurs in large quantity (Table II). It is composed of arenaceous (mainly Lituolidae, Astrorhizidae s. l., Verneuilinidae) and calcareous (mainly Lagenidae) Foraminifera, as well as of Radiolaria (Spumellaria), calcitized or less frequently pyritized.

The composition of microfauna varies with the type of the pelitic sediment. Dark marly shales (e. g. samples C. 8, L. 16, Table II) contain poor microfauna, and there often appear pyritized fragments of Astrorhizidae s. l. and pyritized Radiolaria. In marly light grey shales microfauna is more abundant, particularly calcareous Foraminifera are frequent. (e. g. samples C. 7, L. 18, 20, Table II). Hard marls contain for the most part only calcitized Radiolaria (e. g. samples C. 6, L. 30, Table II).

Microfauna of the Grodziszczce shales, composed of calcareous and arenaceous Foraminifera with *Marssonella hauteriviana* M o u l l a d e and calcitized Radiolaria (cf. Table II), occurs as a characteristic, easily recognizable assemblage, facilitating the correlation of beds. In the Carpathians, the point with this microfauna most distant from Bielsko (ca. 200 km) is situated in similar beds at Liwocz near Jasło.

Fragments of *Frenelopsis hoheneggeri* S c h e n c k and *Weichselia lumbricata* S t o c k e s and W e b b. (after Miss Dr J. Rejman's determination) were found in the Grodziszczce shales (C. 1—4, fig. 3, 4).

In thin sections of sandstone intercalations (C. 1—3, L. 21, 22) there appear *Lenticulina.*, *Nodosaria.*, *Marssonella.*, calcitized Sponge spiculae, calcitized Radiolaria, and *Cadosina fusca* W a n n e r, *C. semiradiata* W a n n e r (L. 21).

(3) Wierzowice beds. The Lower Wierzowice beds are mainly composed of black shales with intercalations of siderites, sandstones, siltstones, and green-grey shales. The Upper Wierzowice beds are chiefly represented by black platy siltstones with intercalations of black shales and fine-grained laminated sandstones, and of scarce siderites (fig. 4).

Microfauna from shales (Table II) occurring in the Lower Wierzowice beds comes from samples L. 33—39. It consists of exclusively arenaceous Foraminifera (mainly Lituolidae, Verneuilinidae, Astrorhizidae s. l.), and of pyritized Radiolaria (Spumellaria and Nassellaria) too. The microfauna in the shales of the Upper Wierzowice beds (samples L. 40—46) is scarce, composed of arenaceous Foraminifera (cf. Table II). It appears to be a impoverished microfauna of the Lower Wierzowice beds, being, moreover, devoid of Radiolaria.

As can be seen (Tabl. I, II) the microfauna brings no additional informations with regard to the determination of the age of Wierzowice beds, being however of importance for the correlation of these beds. The assemblage of arenaceous Foraminifera from the Lower Wierzowice beds with numerous Verneuilinidae and characteristic species of *Verneuilinoides neocomiensis* (Mjatluk), *V. subfiliformis* Bartenstein, *Gaudryina* aff. *filiformis* Berthelin, *Hippocrepina depressa* Vašiček, *Bigenerina variabilis* Vašiček shows a great uniformity of composition in the Carpathians, even in points situated far away from each other, e. g. in the vicinity of Bielsko and Robotyce.

(4) The Lgota beds are differentiated into 3 lithological members: the lower, middle and upper one. The Lower Lgota beds are mainly composed of thick-bedded sandstones and conglomerates, and of green — stained shales (Fig. 4). *Neohibolites minimus* List was found in the conglomerates.

The Middle Lgota beds mostly represent thin-bedded sandstones, and black and greenish shales.

The Upper Lgota beds, determined as Mikuszowice silex, consist of blue spongiolithic silex, dark and green shales, and of thin-bedded sandstone.

In thin section of sandstones (L. 64—67, 70, fig. 4) there occur calcareous Foraminifera (*Globigerina infracretacea* Glaessner, *Globigerina*, *Rotaliidae*, *Lagenidae*) and spiculae of siliceous Sponges. In silex (L. 68, 69, 70, 71, fig. 4) (spongiolithes — Z. Sujkowski, 1933) the rockforming material is composed of sponge spiculae, numerous calcareous Foraminifera (*Gümbelina*, *Globigerina*, *G. infracretacea* Glaessner, *Dentalina*, *Lenticulina*, *Rotaliidae*, *Buliminidae*), less frequently of Radiolaria.

Microfauna in the shales of the Lgota beds (samples L. 46a—71, fig. 3, 4, Table II) is composed of arenaceous Foraminifera (mainly Lituolidae, Astrorhizidae s. l., Saccamminidae, Reophacidae) and of Radiolaria. Calcareous Foraminifera (*G. infracretacea* Glaessner) in the form of pyritized filling are very rarely encountered in the shales.

Microfauna provided very few stratigraphic indications. *Plectrocurvoides alternans* Noth encountered in the whole of the Lgota beds confirms the lower age boundary (Albian) of these beds. The other characteristic Foraminifera mentioned from these beds (cf. Table I, II) are known from the Albian and the stratigraphic range of probably all of them goes above the boundary with the Cenomanian. In one of the thin sections made from sandstone taken from the uppermost part of the Lgota beds (L. 69) a section was found closely resembling *Rotalipora* (Pl. XXII, fig. 20).

As is to be seen from the microfauna the Lgota beds provided interesting data concerning the distribution of fossils in the deposits in the Flysch facies. Alternating shales, sandstone, gneiss rocks, and silex (spongiolithes) are encountered in the Lgota beds, particularly in their upper part. The shales contain arenaceous Foraminifera and Radiolaria, and very seldom planktonic Foraminifera. There is no occurrence of calcareous benthonic Foraminifera nor of Sponge spiculae. On the other hand, sandstones, particularly silex (spongiolithes) contain very large numbers of Sponge spiculae and calcareous Foraminifera, while arenaceous Foraminifera and Radiolaria are lacking. It appears therefore, that

arenaceous Foraminifera and Radiolaria were living in or above the place of deposition of the pelitic sediment of shaly layers. Whereas the organic material of sandstones and spongiolithes (i. e. calcareous Foraminifera and skeletal fragments of Sponges) is redeposited by turbidity currents together with other detrital material from shallower parts of the basin.

(5) Lower Godula beds. Thick-bedded sandstones belonging to the first sandstone series of the Lower Godula beds are lying immediately above the Lgota beds at Lipnik. A compact mass of sandstones appears rather suddenly showing no traits of gradual transition from the underlying beds. There probably is here a hiatus caused by intraformational erosion (W. Nowak, 1962). The investigation of microfauna from the Godula beds was not included in the present paper.

In the stratigraphy of the Lower Cretaceous at Lipnik chiefly arenaceous Foraminifera were taken into account, this being due to the composition of microfauna occurring here. The comparison of assemblages of microfauna found at Lipnik with other microfauna from the Lower Cretaceous has been limited in this report to only several examples from the Carpathian region. These examples are tabulated in Fig. 5.

*Department of Geology
Jagellonian University, Kraków
Geological Survey, Carpathian Branch
Kraków*