

Stefan Witold ALEXANDROWICZ¹

OTWORNICE ALBU SERII CZORSZTYŃSKIEJ
 (FORMACJA Z CHMIELOWEJ)
 PIENIŃSKIEGO PASA SKAŁKOWEGO

(6 fig.)

*Albian Foraminifera of the Czorsztyn Series
 (Chmielowa Formation)
 of the Pieniny Klippen Belt*

(6 Figs.)

Treść: Czerwone margle i wapienie opisane jako formacja z Chmielowej (fm) zawierają bogaty zespół otwornic, obejmujący 53 gatunki. W zespole tym licznie reprezentowane są otwornice bentoniczne (Nodosariidae), zasiedlające morza na głębokościach odpowiadających strefie nerytycznej. Masowe występowanie otwornic planktonicznych oraz bardzo mały udział materiału terrygenicznego wskazują na pelagiczny charakter osadów. Obecność gatunków przewodnich pozwala na zaliczenie formacji z Chmielowej do środkowego i górnego albu.

WSTĘP

W północnej strefie facjalnej pienięskiego pasa skałkowego, w serii czorsztyńskiej, osady albu leżą na stwardniałej, skorodowanej i rozmytej powierzchni wapieni organodetrytycznych z *Globochaete*, wapieni krynoidowych lub detrytycznych, reprezentujących różne piętra dolnej kredy, a nawet górną jurę. Zaznacza się tu przerwa sedymentacyjna obejmująca piętra od beriasu, walanżynu lub hoterywu po alb, interpretowana jako przejaw regresji i transgresji morza (Andrusov et al., 1959; Scheibner, 1962; Scheibnerova, 1969) bądź jako „hard ground” lub „hiatus” powstały przez podmorskie rozmywanie osadów (Birkenmajer, 1958 1963; Alexandrowicz et al., 1968). Alb jest reprezentowany przez czerwone wapienie organogeniczne (otwornicowe), przekładane twardymi marglami i łupkami marglistymi. Łączna ich miąższość nie przekracza kilku metrów, ale w wielu profilach są one zredukowane do kilku lub kilkunastu centymetrów. Na powierzchniach uławiczenia można obserwować małe belemnity z gatunku *Neohibolites minimus* Lister oraz ułamki

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza, Instytut Geologii i Surowców Mineralnych, Zakład Paleontologii i Stratygrafii, Kraków, al. Mickiewicza 30.

skorup inoceramów. Ważnym elementem skałotwórczym są otwornice planktoniczne; zarówno wapienie, jak i margle reprezentują mikrofację otwornicową z *Hedbergella* (Birkenmajer, 1963; Alexandrowicz, 1966).

Czerwone wapienie i margle albu serii czorsztyńskiej były opisane jako „warstwy globigerinowe” (Birkenmajer, 1954), warstwy globigerinowe pstre (Birkenmajer, 1958), a następnie jako warstwy z Chmielowej (Birkenmajer, 1963). Pod tą nazwą były one wyróżniane w wielu profilach, zarówno w polskiej części pienińskiego pasa skałkowego (Birkenmajer, 1963; Alexandrowicz, 1966), jak też na Słowacji (Scheibnerova, 1969; Alexandrowicz et al., 1968). W sformalizowanym schemacie litostratygraficznym kredy pasa skałkowego (Birkenmajer, 1977) omawiane warstwy zostały określone jako formacja z Chmielowej (fm).

Zespół mikrofauny jest bardzo bogaty i zasługuje na szczególną uwagę. Obejmuje on kilkadziesiąt gatunków otwornic aglutynujących i wapiennych, bentonicznych i planktonicznych. Ilościowo dominują otwornice planktoniczne z rodzaju *Hedbergella*. Stan zachowania mikrofauny jest na ogół dobry, zwłaszcza w marglach i w łupkach marglistych. Z twardych wapieni i wapieni marglistych wypreparowanie otwornic nadających się do oznaczenia jest bardzo trudne.

Próbki do badań mikropaleontologicznych zostały pobrane we wszystkich ważniejszych odsłonięciach czerwonych margli i wapieni formacji z Chmielowej, Próbki z profilu stratotypowego (Chmielowa Skała w Falsztynie) oraz z trzech innych profilów z okolic Falsztyna zostały przekazane autorowi do opracowania przez prof. dra inż. K. Birkenmajera, za co autor składa gorące podziękowanie. Materiały te pochodzą ze sztucznych odsłonień, obecnie niedostępnych, a zawierają one szczególnie dobrze zachowaną i bogatą mikrofaunę.

PRZEGLĄD ODSŁONIEŃ

Czerwone wapienie i margle albu (formacja z Chmielowej) występują w wielu profilach serii czorsztyńskiej między rzekami Białką a Popradem. Były one również wyróżniane w dolinie Wagu na Słowacji (skałka Vršatec — Scheibnerova, 1969). Odsłonięcia tych warstw w polskiej części pienińskiego pasa skałkowego opisał szczegółowo K. Birkenmajer (1963). Próbki do badań nad mikroskamieniałościami pochodzą z 12 stanowisk (fig. 1).

1. Borsukowa Skała koło Krempachów na Spiszu (Birkenmajer, 1963, tabl. XI. fig. 4) — miąższość 5,0 m — wapienie margliste czerwone i pstre, twarde, z nielicznymi wkładkami margli (2 próbki).

2. Korowa Skała koło Krempachów na Spiszu (Birkenmajer, 1963, tabl. IX. fig. 1) — 7,0 m — wapienie czerwone i zielone płytkowe lub cienkoławicowe z wkładkami wapieni marglistych (1 próbka).

3. Łysa Skała w Falsztynie (Birkenmajer, 1963, tabl. XVIII, fig. 1) —

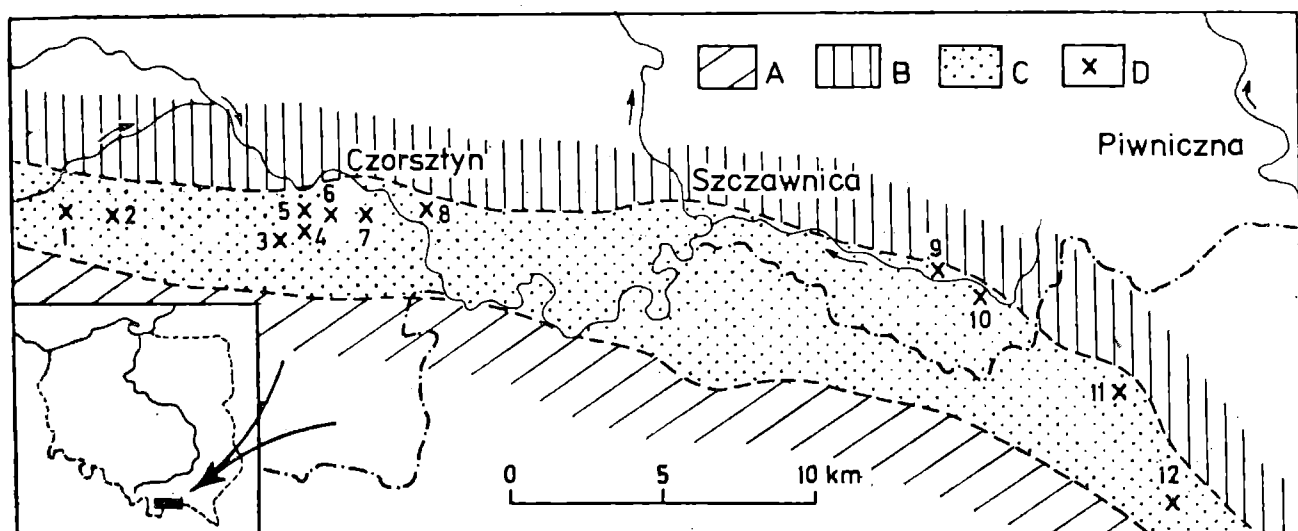


Fig. 1 — Rozmieszczenie profili i odsłoneń czerwonych wapieni i margli albu (Formacja z Chmielowej) w pienińskim pasie skałkowym. A — flisz podhalański; B — płaszczowina magurska; C — pieniński pas skałkowy; D — odsłonecia i profile opisane w tekście (1—12)

Fig. 1. Distribution of profiles and outcrops of the Albian red limestones and marls (Chmielowa Formation) in the Pieniny Klippen Belt. A — Podhale Flysch; B — Magura Nappe; C — Pieniny Klippen Belt; D — outcrops and profiles described in the text (1—12)

1,5 m — wapieńie płytkowe, margliste, z cienkimi wkładkami margli (2 próbki).

4. Chmielowa Skała w Falsztynie (Birkenmajer, 1963, tabl. XVII, fig. 2, Alexandrowicz, 1966, fig. 22) — 10,0 m — wapieńie czerwone, zielone i pstre, płytkowe i cienkoławicowe, z licznymi wkładkami wapieni marglistych i margli (15 próbek). Jest to odsłonecie uznane za stratotyp formacji z Chmielowej (Birkenmajer, 1977).

5. Grzęda Pomiedznik w Falsztynie (Birkenmajer, 1963, tabl. XVI, fig. 3) — 5,5 m — wapieńie margliste czerwone i pstre, płytkowe i cienkoławicowe, z wkładkami łupków marglistych (8 próbek).

6. Uroczysko Brynczkowa w Falsztynie (Birkenmajer, 1963, tabl. XVI, fig. 2) — 0,6 m — wapieńie łupkowe, wiśniowoczerwone (1 próbka).

7. Zielone Skałki koło Falsztyna (Birkenmajer, 1963, tabl. XV, fig. 2) — 0,5 m — wapieńie zielone i pstre, cienkoławicowe (1 próbka).

8. Skałka pod zamkiem w Czorsztyńie (Birkenmajer, 1963, tabl. XIII, fig. 1, 2) — 0,7 m — wapieńie czerwone i pstre, cienkoławicowe z wkładką margli (3 próbki).

9. Skałka pod kościołem w Jaworkach (Birkenmajer, 1970) — 0,05 m wapieńie margliste czerwone i pstre z belemnitami, wypełniające zagłębienia z wapieni kalpionellowych (1 próbka).

10. Odsłonecie w potoku Biała Woda ponad wodospadem (Birkenmajer, 1963, tabl. XXIII, fig. 5) — 0,5 m — wapieńie margliste czerwone z belemnitami, wypełniające jamki i zagłębienia w dolnokredowych wapieniach organodetrytycznych. Wyższa część profilu, odsłonecia

w brzegu potoku ukazuje wapienie płytkowe, margliste, czerwone i pstre, przekładane cienkimi wkładkami margli i łupków marglistych (fig. 2—10) — (3 próbki).

11. Odsłonięcie w potoku Velký Lipník koło Litmanovej (Scheibner, 1962; Alexandrowicz et. al., 1968) — 0,03 m — czerwone wapienie margliste, występujące w zagłębieniach w wapieniach z *Globochaete* (1 próbka).

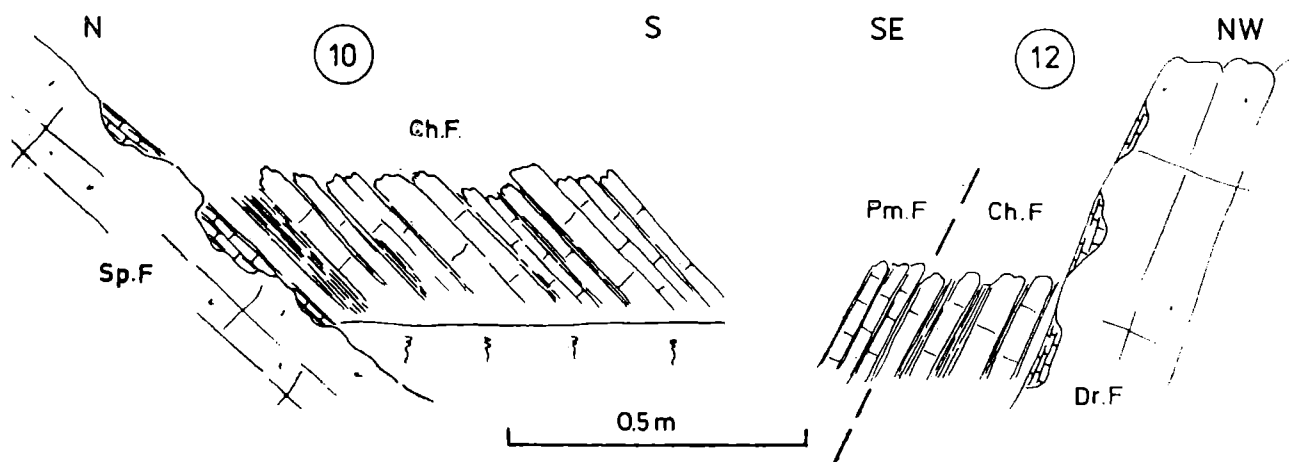


Fig. 2. Wybrane profile formacji z Chmielowej we wschodniej części pasa skałkowego. 10 — profil w Białej Wodzie; 12 — odsłonięcie przy skałce w Jarabinie; Dr. F. — formacja wapieni dursztyńskich; Sp. F. — formacja wapienia spiskiego; Ch. F. — formacja z Chmielowej; Pm. F. — formacja z Pomiedznika

Fig. 2. Selected profiles of the Chmielowa Formation in the eastern part of the Pieniny Klippen Belt. 10 — Biała Woda profile; 12 — outcrop by the rock at Jarabin; Dr. F. — Dursztyn Limestone Formation; Sp. F. — Spisz Limestone Formation; Ch. F. — Chmielowa Formation; Pm. F. — Pomiedznik Formation

12. Skałka w Jarabinie (Andrusov et. al., 1959; Alexandrowicz et al., 1968) — 0,3 m — zagłębienia i jamki w wapieniach z *Globochaete* są wypełnione czerwonym wapieniem marglistym, przechodzącym ku górze w wapienie płytkowe czerwone i pstre, z wkładkami margli łupkowych i łupków czerwonych (fig. 2—12) — (2 próbki).

ZESPÓŁ OTWORNIC

Wapienie i margle formacji z Chmielowej zawierają bardzo bogatą mikrofaunę. W wapieniach dominującą rolę odgrywają otwornice planktoniczne, natomiast w marglach udział otwornic bentonicznych może przekraczać 40%. W skład zespołu wchodzi 53 gatunki, z czego 10 są to formy aglutynujące (rodziny Ammodiscidae, Textulariidae, Ataxophragmiidae), 21 — rodzina Nodosariidae, 5 — Rotaliporiidae, 3 — Anomalinidae, po 2 — Discorbiidae, Planomalinidae, Pleurostomellidae, Alabaminidae i Osangulariidae oraz po 1 — Polymorphinidae, Glandulinidae, Spirillinidae i Ceratobuliminidae. Procentowy udział otwornic

aglutynujących w marglach wynosi 10—15% (głównie *Tritaxia* i *Spiroplectinata*), otwornic bentonicznych wapiennych: 30—35% (głównie *Lenticulina* i *Osangularia*), a otwornic planktonicznych: 50—60% (głównie *Hedbergella*).

Opisywany zespół otwornic pozwala na określenie wieku formacji z Chmielowej. Kilka gatunków otwornic bentonicznych ma zasięg stratygraficzny ograniczony do albu: *Gyroidina infracretacea* Moroz., *Osangularia infracretacea* (Bukalova), *Anomalina hostaensis* Moroz., *Gavelinella intermedia* (Berth.) i *G. schloenbachi* (Reuss). Wśród otwornic planktonicznych na uwagę zasługują: *Rotalipora ticinensis* (Gandolfi) i *Globigerinelloides breggiensis* (Gandolfi). Pierwszy z wymienionych gatunków jest przewodni dla środkowego i górnego albu, a zasięg jego występowania obejmuje również część dolnego cenomanu (Salaj, Samuel, 1966; Scheibnerova, 1969; Postuma, 1971). Drugi gatunek jest przewodni dla środkowego i górnego albu (Postuma, 1971). W górnej części profilu omawianej formacji, w okolicach Falsztyna występują pojedyncze okazy *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer) i *Rotalipora balernaensis* Gandolfi. Oba te gatunki rozwijają się w cenomanie, ale ich zasięgi mogą rozpoczynać się pod koniec albu. W marglach formacji z Pomiedznika (fm), leżących bezpośrednio ponad czerwonymi wapieniami i marglami (na formacji z Chmielowej), pojawiają się gatunki otwornic planktonicznych, przewodnich dla dolnego cenomanu: *Rotalipora apenninica* (Renz) oraz *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi) — (Alexandrowicz, 1966). Obecność ich wyznacza górną granicę wieku opisywanych osadów. W związku z tym formację z Chmielowej możemy zaliczyć do albu, a w szczególności do albu środkowego i górnego. Strop tej formacji może nie dochodzić do granicy albu i cenomanu, która przebiega prawdopodobnie w obrębie dolnej części formacji z Pomiedznika. Nie ma natomiast wyraźnych dowodów na dolnoalbski wiek czerwonych wapieni i margli.

Skład omawianego zespołu mikroskamieniałości, a zwłaszcza dość znaczny udział otwornic bentonicznych oraz duża ilość ich gatunków wskazują na dogodne warunki rozwoju fauny stenotopowej w czasie osadzania się formacji z Chmielowej. Wśród otwornic bentonicznych licznie reprezentowane są rodzaje, zasiedlające dno poniżej podstawy falowania, na głębokościach odpowiadających strefie sublitoralnej i nerytycznej. Mała domieszka materiału terrygenicznego w osadzie oraz masowe występowanie otwornic planktonicznych wskazują, że czerwone wapień i margle tworzyły się jako sedymenty pelagiczne, na wyniesieniach podmorskich w obrębie geosynkliny karpackiej. W okresie poprzedzającym ich depozycję były to płycizny, na których przez długi czas osady nie tworzyły się, a powierzchnia wapieni dolnokredowych lub jurajskich, odsłoniętych na dnie morza, była okresowo rozmywana, korodowana i pokrywana polewami hematytowymi (Birkenmajer, 1963).

Zespoły otwornic podobne do mikrofauny opisanej z margli i wapieni formacji z Chmielowej można uznać za typowe dla płytkomorskich osadów albu geosynkliny karpackiej. Stan ich poznania jest słabo zaawansowany, bowiem większość autorów ograniczała się do oznaczania i cytowania przewodnich gatunków otwornic, umożliwiającących określenie wieku warstw, pomijając ogólną charakterystykę zespołów, ich skład ilościowy oraz pełny zestaw taksonów. Gatunki wyróżnione w opracowanym materiale znane są z osadów albu w pienińskim pasie skałkowym na Słowacji (Salaj, Samuel, 1966) oraz na Ukrainie (Dabagian, 1964). Szczególnie duże podobieństwo do opisanego zespołu wykazuje mikrofauna albu Karpat Rumuńskich, opracowana przez T. Neagu (1965).

OPIS MIKROSKAMIENIAŁOŚCI

Ammodiscus gaultinus Berthelin; fig. 3—1 (Berthelin, 1880; Brotzen, 1936; Sztejn, 1957). Skorupki mają kształt eliptyczny o średnicy 0,40—0,52 mm i grubości 0,07—0,09 mm. Komora rurkowa jest niezupełnie regularnie zwinięta, nie zaznacza się jednak skośne ułożenie początkowej części zwoju. Omawiany gatunek nie należy więc do rodzaju *Glomospirella*, do którego był zaliczany m. in. w kredzie amerykańskiej i rosyjskiej. 6 okazów znaleziono w dolnej części profilów 4 i 5 w Falsztynie.

Spiroplectamina baudouiniana (d'Orbigny); fig. 3—2 (Cushman, 1946, Akimez, 1961). Omawiane okazy są zgodne z opisami tego gatunku. Charakteryzują się one bardzo szybkim rozszerzaniem się skorupki w miarę jej wzrostu. Długość 0,32—0,42 mm, szerokość 0,28—0,43 mm, grubość 0,18—0,21 mm. Kilka dobrze zachowanych okazów pochodzi z profilów 4, 6 i 10.

Textularia chapmani Lalicker; fig. 3—3, 4 (Ten Dam, 1950; Neagu, 1965). Skorupki wykazują znaczną zmienność kształtów, a zwłaszcza stopnia wydłużenia i grubości. Długość 0,40—0,65 mm, szerokość 0,25—0,40 mm, grubość 0,21—0,30 mm. Omawiany gatunek znaleziono w wielu profilach (2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12), przy czym w marglach z Chmielowej Skały stwierdzono go w ponad 20 egzemplarzach.

Gaudryina folium Akimez; fig. 3—5 (Akimez, 1961). Dobrze zachowane skorupki o długości 0,25—0,30 mm odpowiadają definicji i opisowi gatunku, wyróżnionego w osadach cenomanu i turonu Białorusi. 4 okazy pochodzą z profilów 4 i 6.

Spiroplectinata annectens (Jones and Parker); fig. 3—6, 7, 8 (Ten Dam, 1950; Neagu, 1965; Salaj, Samuel, 1966). W badanym materiale występują skorupki o różnych stadiach wzrostu, z częścią jednoseryjną lub bez niej. Długość całej skorupki 0,85—1,15 mm, długość części dwuseryjnej 0,40—0,55 mm, szerokość 0,21—0,28 mm, grubość 0,15—0,19 mm. Zmienność jest znaczna, polega ona na różnej wielkości i ilości

komór części dwuseryjnej. Znalezione okazy ściśle odpowiadają opisom tego gatunku. Ponad 50 okazów pochodzi z 10 profilów (z wyjątkiem profilów 9 i 11), licznie są one reprezentowane w okolicy Falsztyna.

Tritaxia gaultina (Morozova); fig. 3—9, 10 (Noth, 1952). Liczne, dobrze zachowane okazy występują we wszystkich opracowanych profilach. Wykazują one pełną zgodność z opisem gatunku *Clavulinoides gaultinus* (Morozova), zaliczonym do rodzaju *Tritaxia*. W badanym materiale można wyróżnić „podgatunki” *Clavulinoides gaultinus* (Morozova) i *C. gaultinus intermedius* Neagu, opisane z osadów cenomanu Rumunii (Neagu, 1962). Formy te występują razem, a więc nie mogą być one uznane za podgatunki, a jedynie za przejaw zmienności osobniczej gatunku *Tritaxia gaultina* (Morozova). Wymiary skorupek są zróżnicowane: długość całej skorupki 0,57—1,35 mm, długość części trzyseryjnej 0,25—0,45 mm, grubość 0,21—0,32 mm.

Tritaxia pyramidata Reuss; fig. 3—11 (Berthelin, 1880, Ten Dam, 1950; Akimez, 1961; Gawor-Biedowa, 1972). 9 okazów pochodzi z profilów 4, 6 i 10, są one w pełni zgodne z opisami tego gatunku. Długość skorupek 0,50—0,65 mm, szerokość 0,27—0,31 mm.

Arenobulimina macfadyeni Cushman; fig. 3—12 (Ten Dam, 1950; Neagu, 1965). Trzy dobrze zachowane okazy o długości skorupek 0,48—0,58 mm występują w środkowej części profilu 4.

Dorothia gradata (Berthelin); fig. 3—13 (Berthelin, 1880; Ten Dam, 1950; Neagu, 1965; Gawor-Biedowa, 1972). Opisywane okazy odznaczają się dużymi wymiarami, długość ich wynosi 0,95—1,12 mm. Szczególnie

Fig. 3—6. Otwornice formacji z Chmielowej (str. 142—145):

Fig. 3—6. Foraminifera of the Chmielowa Formation: (1 — *Ammodiscus gaultinus* Berthelin; 2 — *Spiroplectammia baudouiniana* (d'Orbigny); 3, 4 — *Textularia chapmani* Lalicker; 5 — *Gaudryina folium* Akimez; 6, 7, 8 — *Spiroplectinata annectens* (Jones and Parker); 9, 10 — *Tritaxia gaultina* (Morozova); 11 — *T. pyramidata* Reuss; 12 — *Arenobulimina macfadyeni* Cushman; 13 — *Dorothia gradata* (Berthelin); 14 — *D. trochus* (d'Orbigny); 15 — *Astacolus chaini* (Djaffarov et Agalarova), *A. laevigatus* (Reuss); 17 — *Lagena apiculata* (Reuss); 18 — *Lenticulina aquilonica* Mjatliuk; 19 — *L. guttata* (Ten Dam); 20 — *Dentalina catenula* Reuss; 21 — *Lenticulina macrodisca* (Reuss); 22, 23 — *L. planiuscula* (Reuss); 24 — *L. pulchella* (Reuss); 25 — *L. secans* (Reuss); 26 — *L. subangulata* (Reuss); 27, 28 — *Marginulina elongata* d'Orbigny; 29 — *M. bullata* Reuss; 30 — *Planularia complanata* (Reuss); 31 — *P. strombecki* (Reuss); 32 — *Pseudonodosaria humilis* (Roemer); 33 — *P. mutabilis* (Reuss); 34 — *P. parallela* (Marsson); 35 — *Saracenaria bronni* (Reuss); 36 — *S. italica* Defrance; 37 — *Tristix excavatus* (Reuss); 38 — *Ramulina aculeata* Wright; 39 — *Vaginulina arguta* Reuss; 40 — *Valvulinera gracillima* Ten Dam; 41 — *V. lenticula* (Reuss); 42 — *Spirillina minima* Schacko; 43, 44 — *Globigerinelloides eaglefordensis* (Moreman); 45 — *G. breggiensis* (Gandolfi); 46 — *Hedbergella delrioensis* (Carsey); 47 — *H. planispira* (Tappan); 48 — *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer); 49, 50 — *Rotalipora balernaensis* Gandolfi; 51 — *R. ticinensis* (Gandolfi); 52 — *Pleurostomella obtusa* Berthelin; 53 — *Nodosarella bulbosa* Ten Dam; 54 — *Gyroidina infracretacea* Morozova; 55 — *Gyroidina kasahstanica* Mjatliuk; 56 — *Osangularia infracretacea* Bukalova; 57 — *Globorotalites brotzeni romanus* Neagu; 58 — *Anomalina hostaensis* Morozova; 59 — *Gavelinella intermedia* (Berthelin); 60 — *G. schloenbachi* (Reuss); 61 — *Epi-stomina spinulifera polypoides* (Ehrenberg)

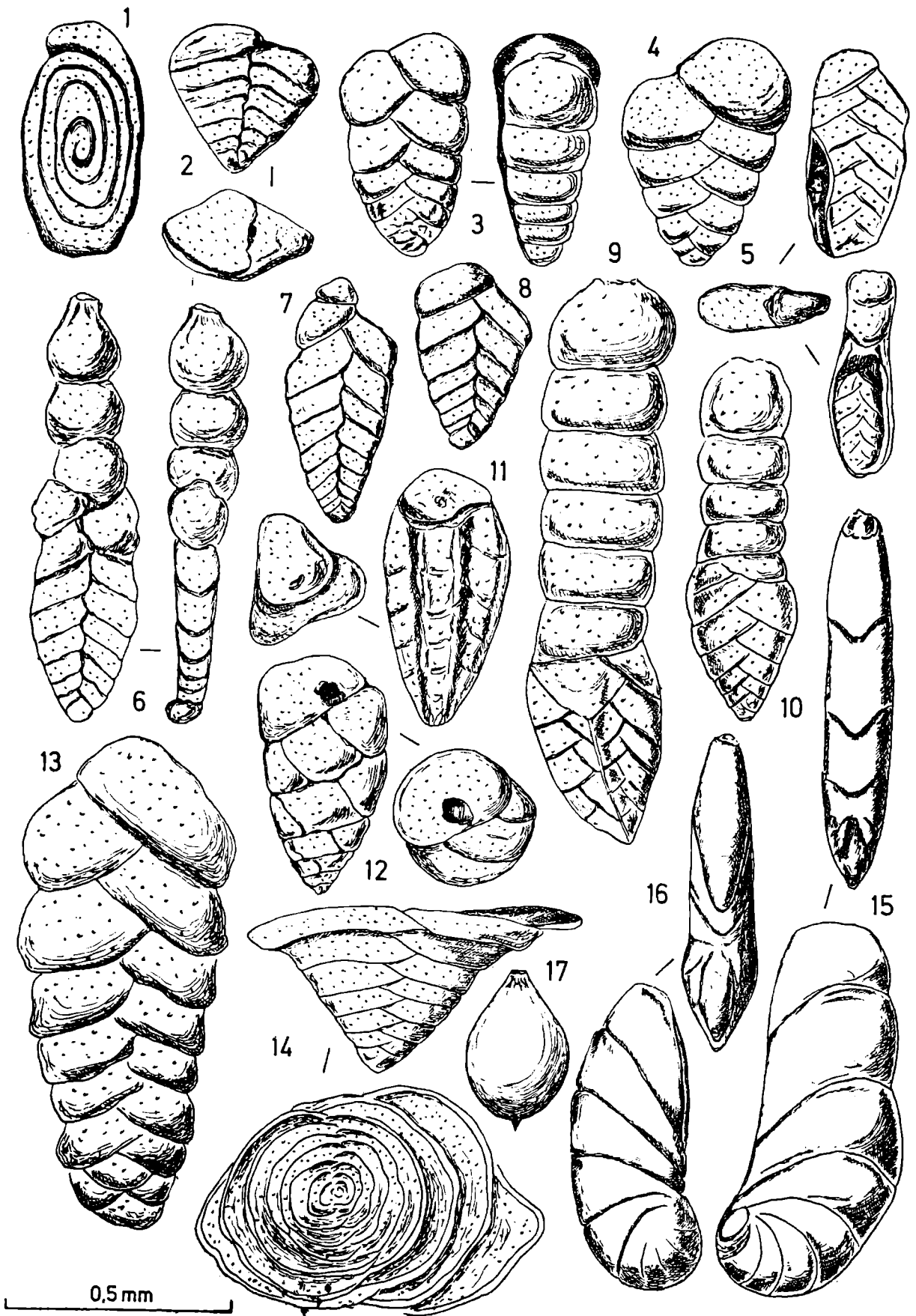


Fig. 3

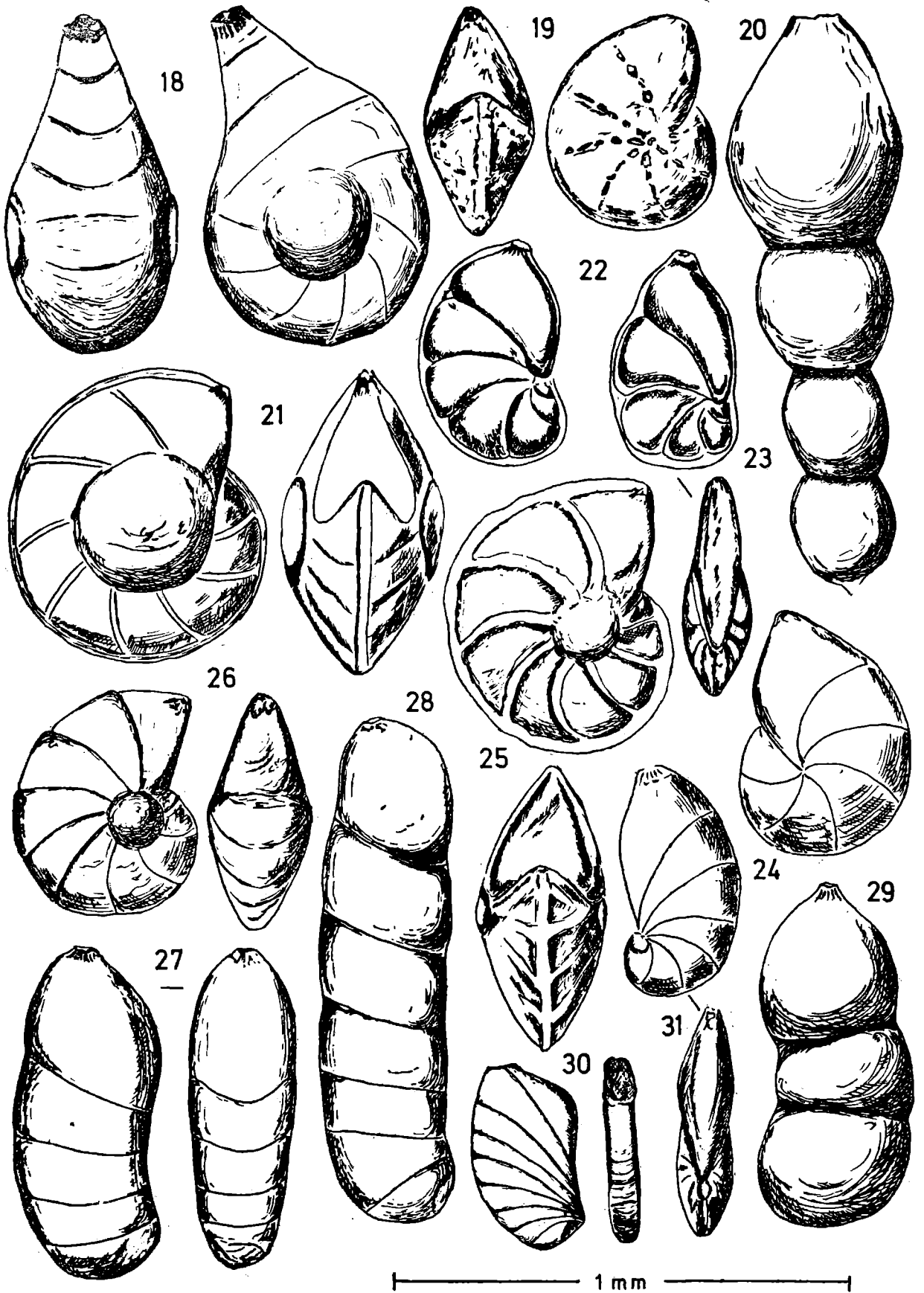


Fig. 4

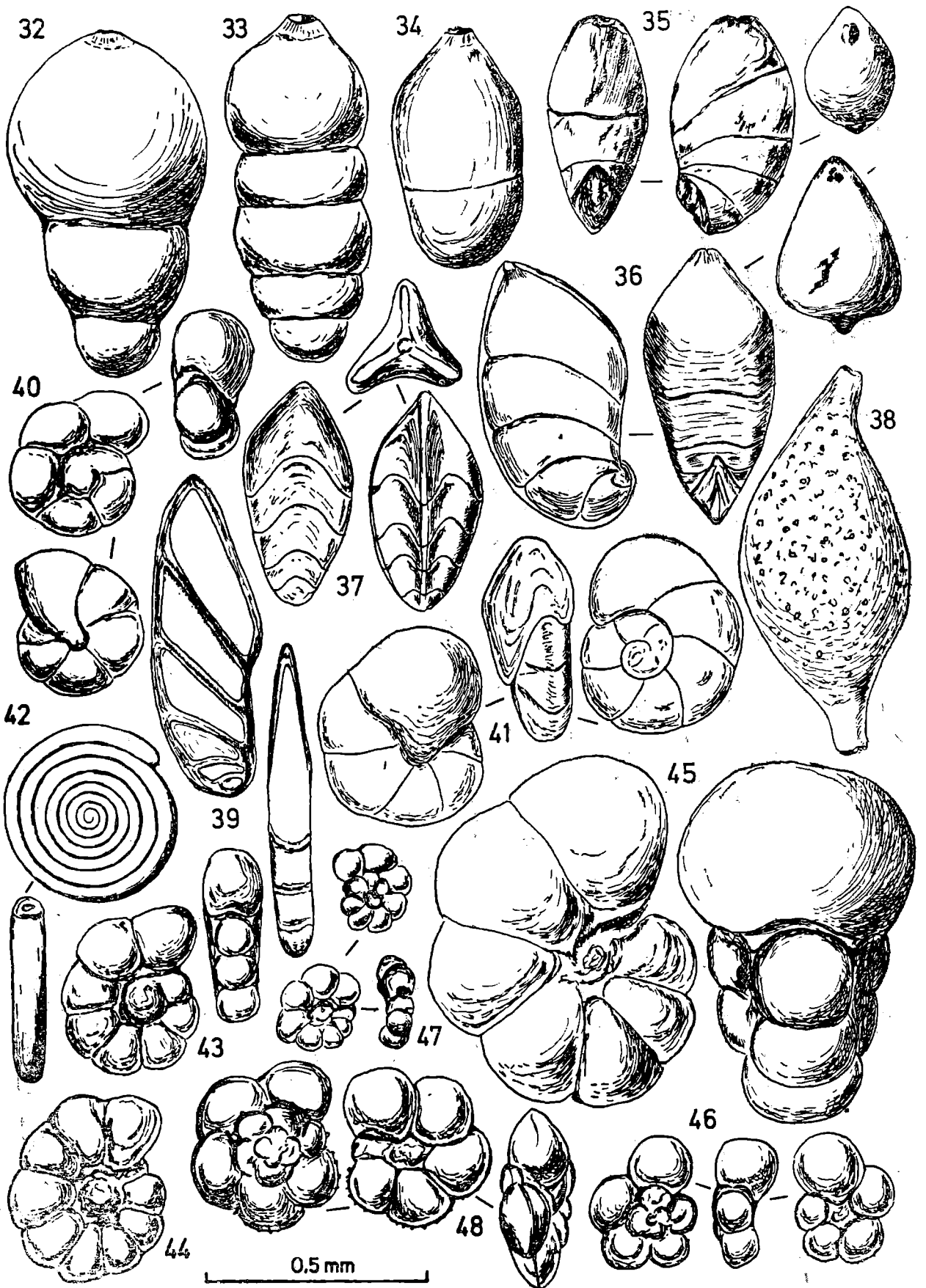


Fig. 5

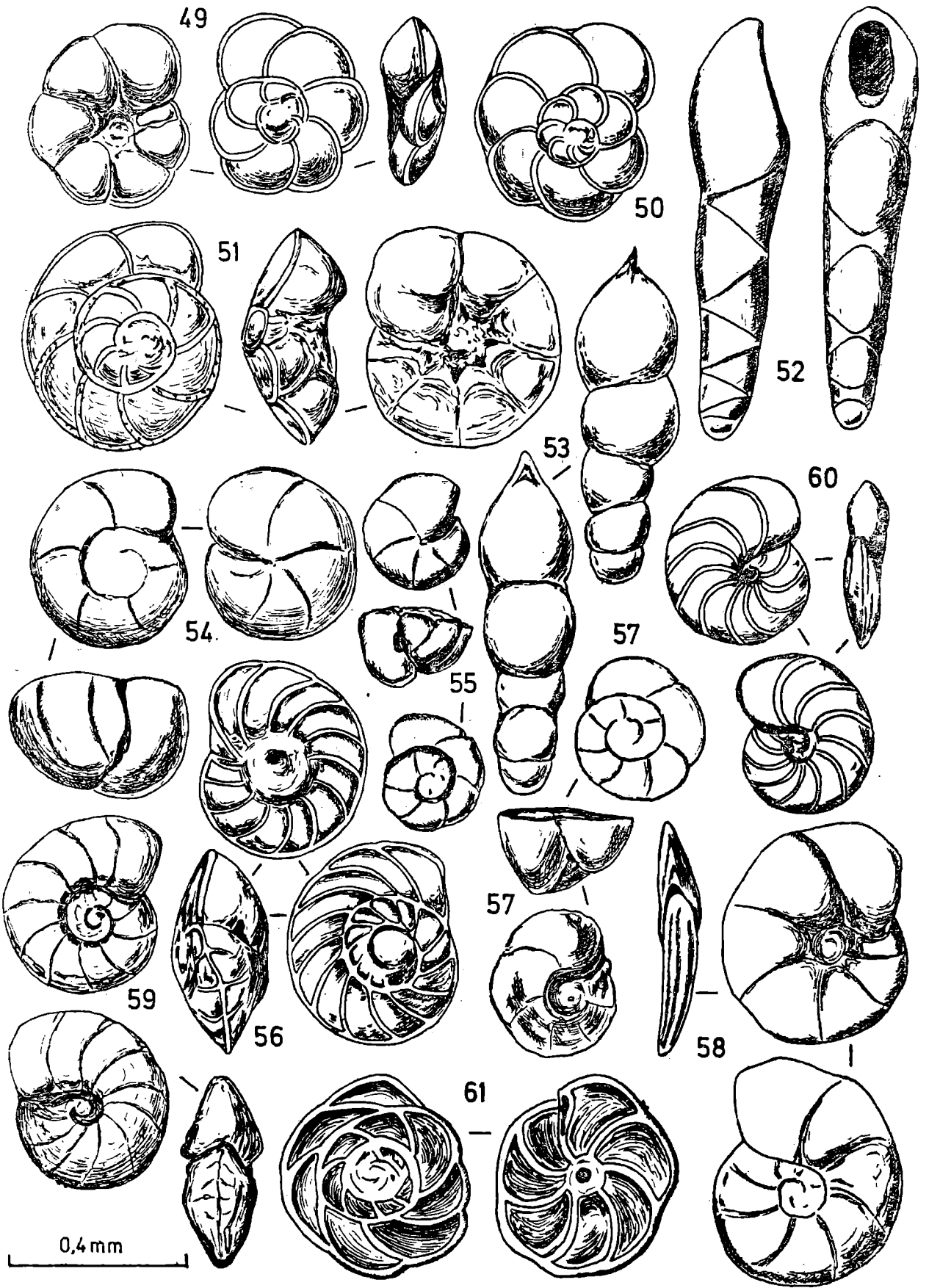


Fig. 6

dobrze rozwinięta jest część dwuseryjnej skorupki. Gatunek ten został znaleziony w profilach 8 i 10 (3 okazy).

Dorothia trochus (d'Orbigny); fig. 3—14 (Neagu, 1965; Gawor-Biedowa, 1972). W opisywanym materiale występują formy niskie i szerokie, bardzo szybko rozszerzające się w miarę wzrostu skorupki. Dość liczne okazy, z których większość jest niekompletnie zachowana i pokruszona, występują w profilach 4 i 6. Odpowiadają one dokładnie opisom tego gatunku, który był przez wiele lat zaliczany do rodzaju *Marssonella*.

Astacolus chaini (Djaffarov et Agalarova); fig. 3—15 (Gorbaczik, Szochina, 1960). Okazy z Pienin dobrze odpowiadają definicji gatunku. Są one również podobne do form, opisanych z albu francuskiego jako *Vaginulinopsis complanata* (Reuss), (Ten Dam, 1950). Trzy skorupki zostały znalezione w profilu 4, mają one długość 0,80—0,92 mm i szerokość 0,35—0,43 mm.

Astacolus laevigatus (Reuss); fig. 3—16 (Gorbaczik, Szochina, 1960). Dwa dobrze zachowane, typowe okazy pochodzą z profilu 4.

Dentalina catenula Reuss; fig. 4—20 (Cushman, 1946; Pożaryska, 1957). Jeden kompletnie zachowany okaz o długości 1,30 mm, oraz kilkanaście ułamków skorupki występuje w profilu 4.

Lagena apiculata (Reuss); fig. 3—17 (Cushman, 1946, Ten Dam, 1950; Pożaryska, 1957). Bardzo podobną formę opisał Neagu (1965) z osadów albu w Rumunii jako *Lagena globosa* (Montagu), posiada ona jednak w dolnej części skorupki mały kolec, charakterystyczny dla wyróżnionego gatunku. Nieliczne okazy o długości skorupki 0,30—0,40 mm pochodzą z profili 3, 4 i 6.

Lenticulina aquilonica Mjatliuk; fig. 4—18 (Gorbaczik, Szochina, 1960). Jeden okaz, dobrze odpowiadający opisowi gatunku, o średnicy 0,82 mm, został znaleziony w profilu 10.

Lenticulina guttata (Ten Dam); fig. 4—19 (Sztejn, 1957; Gorbaczik, Szochina, 1960). Jest to gatunek o bardzo charakterystycznych, przerywanych żeberkach na szwach międzykomorowych. Okazy z Pienin dobrze odpowiadają formom z dolnej kredy Krymu i centralnej Polski. Pojedyncze okazy o średnicy 0,48—0,52 mm zostały znalezione w profilach 4, 5, 10 i 12.

Lenticulina macrodisca (Reuss); fig. 4—21 (Berthelin, 1880; Gorbaczik, Szochina, 1960; Neagu, 1965). Ponad 20 dobrze zachowanych okazów o średnicach 0,60—0,85 mm, znaleziono w profilach 4, 6 i 10.

Lenticulina planiuscula (Reuss); fig. 4—22, 23 (Berthelin, 1880). Okazy z pienińskiego pasa skałkowego są bardzo zbliżone do form opisywanych z albu Niemiec i Francji. Mają one długość 0,30—0,40 mm, a szerokość 0,15—0,22 mm. Kilkanaście skorupki znaleziono w profilach 4 i 5, a pojedyncze okazy w profilach 1, 7, 8 i 12.

Lenticulina pulchella (Reuss); fig. 4—24 (Neagu, 1965). Znalezione

okazy zupełnie odpowiadają formom opisanym z albu w Rumunii, wykazują przy tym małą zmienność. Średnica skorupki wynosi 0,55—0,68 mm, a grubość 0,22—0,29 mm. Gatunek ten występuje jedynie w profilu 4, dość licznie.

Lenticulina secans (Reuss); fig. 4—25 (Brotzen, 1936; Pożaryska, 1957; Neagu, 1965). Kilka dobrze zachowanych okazów o średnicy 0,55—0,75 mm pochodzi z profili 4 i 10.

Lenticulina subangulata (Reuss); fig. 4—26 (Pożaryska, 1957; Sztejn, 1957; Neagu, 1965). Kilkanaście okazów, dobrze odpowiadających definicji tego gatunku, o średnicach skorupki 0,50—0,82 mm, pochodzi z profili z okolic Falsztyna.

Marginulina bullata Reuss; fig. 4—29 (Brotzen, 1936, Cushman, 1946, Pożaryska, 1957). Ośmiu dobrze zachowanych okazów o wymiarach: długość 0,55—0,70 mm, szerokość 0,30—0,38 mm, znaleziono w profilach 4, 6 i 10.

Marginulina elongata d'Orbigny; fig. 4—27, 28 (Franke, 1928; Neagu, 1965). Opisywane okazy bardzo dobrze odpowiadają formom wyróżnianym w osadach cenomanu i turonu Niemiec i zachodniej Polski, są one również podobne do okazów rumuńskich. W Pieninach gatunek ten wykazuje znaczną zmienność polegającą na zróżnicowanej wielkości skorupki (długość 0,60—1,10 mm) i różnej ilości komór. 15 okazów pochodzi z profili 3, 4 i 6.

Planularia complanata (Reuss); fig. 4—30 (Franke, 1928). Jeden niekompletnie zachowany okaz pochodzi z profilu 4.

Planularia strombecki (Reuss); fig. 4—31 (Neagu, 1965). Trzy dobrze zachowane okazy o długości skorupki 0,45—0,50 mm zostały znalezione w profilu 4.

Pseudonodosaria humilis (Roemer); fig. 5—32 (Gorbaczik, Szochina, 1960). Gatunek ten charakteryzuje bardzo szybki wzrost wielkości komór, które są oddzielone wyraźnymi, wgłębionymi szwami. Długość skorupki wynosi 0,70—1,25 mm, największa szerokość 0,40—0,72 mm. 4 dobrze zachowane okazy występują w profilach 4 i 5.

Pseudonodosaria mutabilis (Reuss); fig. 5—33 (Sztejn, 1957; Gorbaczik, Szochina, 1960). 8 dobrze zachowanych skorupki o długości 0,60—0,85 mm pochodzi z profili 4 i 10.

Pseudonodosaria parallela (Marsson); fig. 5—34 (Pożaryska, 1957). W profilu 4 znaleziono jeden dobrze zachowany okaz tego charakterystycznego gatunku.

Saracenaria bronni (Roemer); fig. 5—35 (Sztejn, 1957). Nieliczne okazy wykazujące cechy typowe dla tego gatunku występują w profilach 3, 4, 8, 10 i 12.

Saracenaria italica Defrance; fig. 5—36 (Sztejn, 1957; Pożaryska, 1957). Opisywane okazy dobrze odpowiadają formom występującym w osadach dolnej i górnej kredy w środkowej Polsce. Wymiary ich wy-

noszą: długość 0,55—0,70 mm, szerokość 0,30—0,42 mm, grubość 0,28—0,37 mm. Podobne skorupki wyróżnił w albie Karpat rumuńskich T. Neagu (1965), określając je jako *Lenticulina (Saracenaria) saratogana* (Howe and Wallace). 25 okazów pochodzi z profilów 1, 2, 4, 5, 7 i 10.

Vaginulina arguta Reuss; fig. 5—39 (Berthelin, 1880; Neagu, 1965). 7 skorupki o cechach typowych dla tego gatunku znaleziono w środkowej części profilu w Chmielowej Skale (4).

Ramulina aculeata Wright; fig. 5—38 (Franke, 1928; Cushman, 1946). Gatunek ten, reprezentowany przez nieliczne okazy został znaleziony prawie we wszystkich profilach (z wyjątkiem profilów 9 i 11).

Tristix excavatus (Reuss); fig. 5—37 (Ten Dam, 1950; Gorbaczik, Szochina, 1960; Akimez, 1961; Neagu, 1965). Bardzo dobrze zachowane okazy dokładnie odpowiadają definicji i opisom tego gatunku. Długość skorupki wynosi 0,45—0,53 mm, szerokość 0,22—0,28 mm. Występują one nielicznie w profilach 4, 5, 6 i 10.

Valvulineria gracillima Ten Dam; fig. 5—40 (Ten Dam, 1950; Neagu, 1965; Gawor-Biedowa, 1972). Liczne, dobrze zachowane okazy pochodzą ze środkowej i górnej części profilu stratotypowego (4), natomiast pojedyncze skorupki zostały znalezione w profilach 3, 5, 10 i 12.

Valvulineria lenticula (Reuss); fig. 5—41 (Akimez, 1961; Salaj, Samuel, 1966). 8 okazów tego pospolitego w osadach kredy gatunku znaleziono w profilach 4, 6 i 7.

Spirillina minima Schacko; fig. 5—42 (Franke, 1928; Ten Dam, 1950; Noth, 1951; Szejn, 1957; Neagu, 1965). Pojedyncze okazy o średnicy 0,35—0,48 mm znaleziono w profilach 5, 6 i 10.

Globigerinelloides eaglefordensis (Moreman); fig. 5—43, 44 (Cushman, 1946; Loeblich, Tappan, 1961). Okazy z Pienin są nieco większe od form opisanych przez cytowanych autorów. Średnica ich skorupki wynosi 0,30—0,40 mm a grubość 0,10—0,15 mm. Różnią się one również większymi wymiarami od podobnego gatunku *Globigerinelloides ultramicra* (Subbotina), który był opisany z kredy Kaukazu i Karpat Słowackich. W opracowanym materiale nieliczne okazy tego gatunku pochodzą z profilów z okolic Falsztyna (profile 4 i 6).

Globigerinelloides breggiensis (Gandolfi); fig. 5—45 (Salaj, Samuel, 1966; Postuma, 1971). Ponad 20 okazów, wykazujących wszystkie diagnostyczne cechy tego gatunku pochodzi z profilów w okolicach Falsztyna (profile 4, 5 i 6). Pojedyncze okazy były również notowane w profilach 8, 10 i 12.

Hedbergella delrioensis (Carsey); fig. 5—46 (Loeblich, Tappan, 1961; Salaj, Samuel, 1966). Gatunek ten jest bardzo licznie reprezentowany w całym opisywanym materiale, występuje on we wszystkich profilach.

Hedbergella planispira (Tappan); fig. 5—47 (Loeblich, Tappan, 1961; Neagu, 1965; Salaj, Samuel, 1966). Liczne okazy o średnicy 0,18—0,23 mm zostały znalezione we wszystkich opisywanych profilach.

Praeglobotruncana delrioensis (Plummer); fig. 5—48 (Loeblich, Tappan, 1961; Salaj, Samuel, 1966; Scheibnerova, 1969). Opisywane okazy wykazują pełną zgodność z definicją holotypu i diagnozami podanymi przez cytowanych autorów. Zakres zmienności tego gatunku jest rozmaicie rozumiany, a w niektórych ujęciach obejmuje on również gatunek *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi) — (Scheibnerova, 1969). Analiza zmienności kształtów tych otwornic sugeruje, że *P. delrioensis* i *P. stephani* mogą reprezentować allochroniczne podgatunki gatunku *P. delrioensis* (Plummer) — (Alexandrowicz, 1975). Przy takim założeniu w opisywanym materiale występuje podgatunek *P. delrioensis delrioensis* (Plummer), który swoimi cechami diagnostycznymi odpowiada gatunkowi *P. delrioensis* według A. Loeblich i H. Tappan (1961). Omawiany takson jest cytowany głównie z osadów cenomanu, ale również z osadów albu — dolnego cenomanu. W Pieninach występuje on w górnej części profilu Chmielowa Skała w Falsztynie (profil 4).

Rotalipora balernaensis Gandolfi; fig. 6—49, 50 (Loeblich, Tappan, 1961; Salaj, Samuel, 1966). Znalezione okazy bardzo dokładnie odpowiadają opisowi tego gatunku, przedstawionemu przez A. Loeblich i H. Tappan (1961). *R. balernaensis* Gandolfi jest zbliżona do *R. appenninica* (Renz), oba te taksony mogą być traktowane jako oddzielne gatunki lub jako allochroniczne podgatunki, z których *R. balernaensis* Gandolfi występuje wcześniej. Pojedyncze okazy opisywanego taksonu pochodzą z najwyższej części profilu 4, nieco liczniej są one reprezentowane w wyżej leżących marglach formacji z Pomiedznika (Alexandrowicz, 1966).

Rotalipora ticinensis (Gandolfi); fig. 6—51 (Salaj, Samuel, 1966; Scheibnerova, 1969). Dobrze zachowane okazy tego typowego gatunku zostały znalezione w wielu profilach, a zwłaszcza w okolicach Falsztyna (profile 3, 4, 5, 6 i 7) oraz Jaworek (profil 10).

Pleurostomella obtusa Berthelin; fig. 6—52 (Berthelin, 1880; Neagu, 1965; Gawor-Biedowa, 1972). 10 okazów o dobrym stanie zachowania pochodzi z profilów w okolicach Falsztyna. Osiągają one długość 0,85—1,05 mm.

Nodosarella bulbosa Ten Dam; fig. 6—53 (Ten Dam, 1950). Okazy z Pienin odpowiadają dokładnie opisowi holotypu. Długość skorupki wynosi 0,70—0,88 mm, a szerokość 0,22—0,31 mm. Występują one nieznacznie w profilach 4, 8, 10 i 12.

Gyroidina infracretacea Morozova; fig. 6—54 (Salaj, Samuel, 1966). Kilkanaście okazów pochodzących z profilów 4, 5 i 6 wykazuje wszystkie cechy diagnostyczne tego gatunku.

Gyroidina kasahstanica Mjatliuk; fig. 6—55 (Salaj, Samuel, 1966). Okazy zaliczone do tego gatunku odznaczają się małymi wymiarami: średnica 0,22—0,28 mm, grubość 0,17—0,20 mm. Są one podobne do form znajdujących w osadach środkowej kredy Karpat Słowackich,

wykazują jednak nieco mniej wgłębione szwy. Kilkanaście okazów pochodzi z profilów 4, 5, 8 i 12.

Osangularia infracretacea Bukalova; fig. 6—56 (Woloschyna, 1976). Charakterystycznymi cechami tego gatunku są: duża ilość komór w ostatnim zwoju (12—14) oraz pokaźny guzik na stronie wentralnej. Wielkość skorupki jest zmienna, średnica waha się w granicach 0,29—0,51 mm a grubość 0,20—0,28 mm. W profilu 4 gatunek ten jest licznie reprezentowany (ponad 50 dobrze zachowanych okazów), nieliczne formy występują ponadto w profilach 5, 6, 8, 10 i 12.

Globorotalites brotzeni romanus Neagu; fig. 6—57 (Neagu, 1965). Okazy z Pienin są całkowicie zgodne z opisem podgatunku zdefiniowanego w osadach albu Karpat Rumuńskich. Podobne cechy wykazuje również podgatunek *Conorotalites bartensteini aptiensis* (Battenstaedt), wyróżniony w środkowej kredzie Karpat Słowackich (Salaj, Samuel, 1966), ma on jednak nieco większą skorupkę i mniej wyraźnie zaznaczone szwy. Dość liczne okazy o średnicach skorupki 0,28—0,45 mm i grubości 0,15—0,26 mm pochodzą z profilów 4 i 6, pojedyncze okazy zostały również znalezione w profilach 3, 10 i 12.

Anomalina hostaensis Morozova; fig. 6—58 (Bukalova, 1958). Jest to bardzo charakterystyczny gatunek odznaczający się skorupką płaską, o słabo wklęsniętej stronie spiralnej i ostrym brzegu peryferycznym. Średnica skorupki wynosi 0,35—0,54 mm, grubość 0,08—0,10 mm. Ponad 20 okazów występuje w profilu 4, szczególnie dobrze zachowane są one w środkowej części tego profilu.

Gavelinella intermedia (Berthelin); fig. 6—59 (Berthelin, 1880; Neagu, 1965; Gawor-Biedowa, 1972). Omawiane okazy, o średnicy 0,32—0,45 mm i grubości 0,13—0,22 mm dobrze odpowiadają opisom tego gatunku, są również zbliżone do gatunku *Anomalina biinvoluta* Mjatliuk, wyróżnionego w kredzie rosyjskiej. Kilka dobrze zachowanych okazów pochodzi z profilu 4.

Gavelinella schloenbachi (Reuss); fig. 6—60 (Neagu, 1965; Gawor-Biedowa, 1972). Okazy tego gatunku odznaczają się zmienną wielkością: średnica 0,29—0,61 mm, grubość 0,08—0,21 mm. Wykazują one cechy zgodne z diagnozą i opisami omawianego taksonu. Kilkanaście dobrze zachowanych skorupki pochodzi z profilów 4, 5, 6 i 10.

Epistomina spinulifera polypioides (Ehrenberg); fig. 6—61 (Salaj, Samuel, 1966; Gawor-Biedowa, 1972). Nieliczne, dobrze zachowane okazy o średnicy 0,41—0,65 mm zostały znalezione w dolnej części profilu 4.

WYKAZ LITERATURY — REFERENCES

- Akimez W. S. — Акимец В. С. (1961). Стратиграфия и фораминиферы верхне-меловых отложений Белоруссии. *Пал. Страт. БССР*, 3, Минск.
- Alexandrowicz S. W. (1966). Stratygrafia środkowej i górnej kredy w polskiej części pienińskiego pasa skałkowego. *Zesz. Nauk. AGH. Rozprawy* 78, Kraków.
- Alexandrowicz S. W. (1975). Assemblages of Foraminifera and Stratigraphy of the Puchov Marls in the Polish Part of the Pieniny Klippen Belt. *Bull. Acad. Pol. Sci. ser. Sci. Terre*, 23, 2, Warszawa.
- Alexandrowicz S. W., Birkenmajer K., Scheibner E., Scheibnerova V. (1968). Comparison of Cretaceous Stratigraphy in the Pieniny Klippen Belt (Carpathians), II — Northern Ridge. *Bul. Acad. Pol. Sci, ser. geol. geogr.* 16, 2, Warszawa.
- Andrusov D., Scheibner E., Scheibnerova V., Zelman J. (1959). O transgresiách a regresiách kriedy vo vnútronom bradlovom pásme. *Geol. Sborn.* 10, 2, Bratislava.
- Berthelin M. (1880). Mémoire sur les Foraminifères fossiles de l'Etage Albien de Montcley (Doubs). *Mem. Soc. Geol. France* 1, 5, Paris.
- Birkenmajer K. (1954). Sprawozdania z badań geologicznych wykonanych w pienińskim pasie skałkowym w latach 1950—1951. *Inst. Geol. Biul.* 86, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1958). Submarine erosional breaks and late Jurassic synorogenic movements in the Pieniny Klippen-Belt geosyncline. *Bul. Acad. Pol. Sci. ser. sci. chim. geol. geogr.* 6, 8, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1963). Stratygrafia i paleogeografia serii czorsztyńskiej pienińskiego pasa skałkowego Polski. *Stud. geol. pol.* 9, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1970). Przedeoceńskie struktury fałdowe w pienińskim pasie skałkowym Polski. *Stud. geol. pol.* 31, Warszawa.
- Birkenmajer K. (1977). Jurassic and Cretaceous Lithostratigraphic Units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. *Stud. geol. pol.* 45, Warszawa.
- Brotzen F. (1936). Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. *Sver. Geol. Unders.*, C 396, Stockholm.
- Bukalova G. W. — Букалова Г. В. (1958). Аномалиниды альбских отложений междуречья Лабы и Урупа (Северное Предкавказье). *Труды ВНИГРИ*, 9, Москва.
- Cushman J. A. (1946). Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal Region of the United States and adjacent areas. *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 206, Washington.
- Dabagian N. W. — Дабагян Н. В. (1964). Фораминиферы верхнего мела утесовой и мрамарошской зон Восточных Карпат. *Авт. дисс.*, Львов. Госунив. И. Франко, Львов.
- Franke A. (1928). Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. *Abh. Preuss. Geol. L-Anst.* 111, Berlin.
- Gawor-Biedowa E. (1972). The Albian, Cenomanian and Turonian Foraminifers of Poland and their stratigraphic importance. *Acta pal. pol.* 17, 1, Warszawa.
- Gorbaczik T. N., Szochina W. A. — Горбачик А. Н., Шохина В. А. (1960). Фораминиферы — Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. *Труды ВНИИГаз*, Москва.
- Loeblich A. R., Tappan H. (1961). Cretaceous planctonic foraminifera, Part I — Cenomanian. *Micropaleont.* 7, 3, New York.
- Neagu T. (1962). Clavulinoides gaultinus (Morozova) 1948 (Foraminifera) dans le Flysch créacé en Roumanie. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 32, 3, Kraków.

- Neagu T. (1965). Albian foraminifera of the Rumanian Plain. *Micropaleont.* 11, 1, New York.
- Noth R. (1951). Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des Oesterreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. *Jb. Geol. Bundesanst.* Snb. 3, Wien.
- Postuma J. A. (1971). Manual of Planctonic Foraminifera. *Elsev. Publ. Comp.*, Amsterdam.
- Pozaryska K. (1957). Lagendae du Crétacé supérieur de Pologne. *Palaeont. pol.* 8, Warszawa.
- Salaj J., Samuel O. (1966). Foraminifera der Westkarpaten-Kreide. *Geol. Ust. D. Štura*, Bratislava.
- Scheibner E. (1962). Niektoré nové poznatky z bradlového pásma na Slovensku. *Geol. Pr.*, 62, Bratislava.
- Scheibnerová V. (1969). Middle und Upper Cretaceous Microbiostratigraphy of the Klippen Belt (West Carpathians). *Acta Geol. et Geogr. Univ. Comen.*, *Geol.* 17, Bratislava.
- Sztejn J. (1957). Stratygrafia mikropaleontologiczna dolnej kredy w Polsce Środkowej. *Inst. Geol. Pr.* 22, Warszawa.
- Ten Dam A. (1950). Les Foraminifères de l'Albien des Pays-Bas. *Mém. Soc. Geol. France*, 29, 4, Paris.
- Woloschyna A. M. Волошина А. М. (1976). Девять видов бентосных роталяидных фораминифер из среднего мела равнинного Крыма. *Палеонт. Сборн.* 13, Львов.

SUMMARY

Abstract. The Chmielowa Formation, distinguished and described by Birkenmajer (1963, 1977), comprising red limestones and marls, is regarded as a foraminiferal microfacies with *Hedbergella* (Alexandrowicz, 1966). These deposits overlie rugged eroded surfaces of the Upper Jurassic or Lower Cretaceous limestones, often covered with hematite mantles. The red limestones and marls contain abundant belemnites *Neohibolites minimus* Lister and Foraminifera which are indicative of the Albian age (Alexandrowicz, 1966). A sedimentary gap, visible at their bottom, comprises a few stages of the Lower Cretaceous and is the result of submarine erosion (Birkenmajer, 1963).

Marls of the Chmielowa Formation are distinguished for the presence of rich microfauna in them. Studies on Foraminifera were carried out on 12 profiles (Fig. 1), described in detail by Birkenmajer (1963), of which two profiles were better exposed recently (Fig. 2). The Foraminifera assemblage comprises 53 species (Fig. 3—6).

In this assemblage planktonic Foraminifera are prevailing quantitatively; their share in marls exceeds 50—60%, and is considerably higher in limestones. Arenaceous Foraminifera are infrequent, and among benthonic forms *Nodosariidae* are prevailing. Age determination of the Chmielowa Formation is possible owing to the presence of the species of a narrow stratigraphic range. They are presented by the benthonic Foraminifera: *Gyroidina infracretacea* Moroz., *Osangularia*

infracretacea (Bukal.), *Anomalina hostaensis* Moroz., *Gavelinella intermedia* (Berth.) and *Gavelinella schloenbachi* (Reuss), reported from Albian deposits, and by the planktonic Foraminifera: *Rotalipora ticiensis* (Gand.) and *Globigerinelloides breggiensis* (Gand.), typical of Middle and Upper Albian deposits. In the uppermost part of the profile of red limestones and marls infrequent *Praeglobotruncana delrioensis* (Plum.) and *Rotalipora balernaensis* Gand. are found, and in the overlying marls of the Pomiedznik Formation there occur numerous *Rotalipora apenninica* (Renz) and *Planomalina buxtorfi* (Gand.). On these grounds the Chmielowa Formation can be included in the Middle and Upper Albian. The top of this formation may not reach the boundary between Albian and Cenomanien, which probably runs within the lower part of the Pomiedznik Formation. There have been, however, no evidences of the Lower Albian age of the red limestones and marls.

The composition of the microfossil assemblage under description, a considerable share of benthonic Foraminifera and a great number of their species, point to favourable conditions of development of the stenotopic fauna during deposition of the Chmielowa Formation. The Foraminifera settled at the bottom below the wave base, at depths corresponding to sublittoral and neritic zones, are represented by numerous genera. A small admixture of the terrigene material in the deposit, as well as the plankton development on a large scale indicate that the red limestones and marls were formed as pelagic sediments on submarine rises within the Carpathian geosyncline. In the period preceding their deposition these were shoals on which no sediments had been formed for a long time.

Translated by E. Smolak