

STEFAN WITOLD ALEXANDROWICZ¹

STRATYGRAFIA I MIKROFAUNA GÓRNEGO CENOMANU NIECKI PÓŁNOCNOSUDECKIEJ

(3 fig.)

Stratigraphy and microfauna of the Upper Cenomanian in the North Sudetic Basin

(3 Figs.)

Treść: W Raciborowicach koło Bolesławca osady cenomanu są reprezentowane przez gruboławicowe piaskowce oraz przez margle i ily margliste, które można porównywać z odpowiednimi utworami opisywanymi z innych części niecki północnosudeckiej. Wspomniane margle zawierają bogate i charakterystyczne zespoły otwornic, a także radiolarie i spikule gąbek. Margle z radiolariami mogą odpowiadać górnocenomańskiemu poziomowi radiolariowemu, wyróżnianemu m.in. w Karpatach zewnętrznych i wewnętrznych, a margle ze spikulami gąbek — skałom spongiolitowym opisywanym z profilów kredy czeskiej, śródsudeckiej i saskiej. Analiza stratygraficzna profilu w Raciborowicach prowadzi do wniosku, że poziom *Actinocamax plenus*, zaliczany przez wielu autorów do dolnego turonu, w znacznej części należy do górnego cenomanu.

WSTĘP

Osady górnej kredy niecki północnosudeckiej były kilkakrotnie opisywane przez geologów niemieckich a następnie zostały opracowane przez J. Milewicz (1958, 1961, 1965). Autor ten przedstawił schemat stratygraficzny profilu ze wschodniej części niecki, obejmujący piętra od cenomanu po santon i podał rozmieszczenie facji w poszczególnych poziomach. Do cenomanu zaliczył on gruboziarniste piaskowce z wkładkami zlepieńców, zawierające bardzo ubogą faunę lub zupełnie pozbawione skamieniałości. Jako najstarsze ogniwo turonu — poziom *Actinocamax plenus* opisał J. Milewicz ily margliste, margle i wapienie z fauną (m.in. ze spikulami gąbek), wykazujące dość znaczną zmienność facjalną. Młodsze ogniwo stratygraficzne jest reprezentowane przez margle i piaskowce poziomu *Inoceramus labiatus*.

W profilu górnej kredy z zachodniej części niecki (Węgliniec — około 40 km na W od Bolesławca) opracowanym przez J. Milewicz, M. Podemskiego i E. Witwicką (1968), do cenomanu zaliczone zostały spągowe piaskowce szarozielone oraz wyżej leżące margle i wapienie margliste, zawierające charakterystyczną makro- i mikrofaunę z: *Inoceramus crippi* Goldf., *Inoceramus pictus* Sow. i *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotz.). Granica pomiędzy cenomanem a turonem została przeprowadzona w obrębie jednolitego kompleksu margli i wapieni marglistych.

¹ Kraków, ul. Łobzowska 29, m. 2.

W wyższej części tego kompleksu znaleziono skamieniałości przewodnie dla dolnego poziomu turonu, a zwłaszcza *Inoceramus labiatus* Schloth. Z litostratygraficznego porównania obu wymienionych profilów (ze wschodniej i z zachodniej części niecki) wynika, że osady zaliczone przez J. Milewicz (1965) do poziomu *Actinocamax plenus* mogą odpowiadać marglom i wapieniom marglistym, w których w Węglińcu znalezione zostały górnocenomańskie małże i otwornice.

Nowy profil stratygraficzny górnego cenomanu zestawiony został na podstawie materiałów z dwóch wierceń usytuowanych w Raciborowicach koło Bolesławca. Obecność bogatej i charakterystycznej mikrofauny dobrze dokumentuje wiek wyróżnionych warstw. Znaczne podobieństwo osadów oraz zespołów otwornic cenomanu z Raciborowic i Węglińca wskazuje, że poziomy stratygraficzne wyróżnione w okolicach Bolesławca mogą rozprzestrzeniać się w całej niecce północnosudeckiej. Na szczególną uwagę zasługuje masowe występowanie radiolarii i spikul gąbek w niektórych warstwach profilu w Raciborowicach. Nagromadzenie tych mikroskamieniałości może mieć istotne znaczenie dla regionalnej korelacji poziomów górnego cenomanu w Sudetach, na masywie czeskim, a nawet w geosynklijalnej strefie oceanu Tetydy Karpat i Alp.

OPIS PROFILU

W podłożu cenomanu leżą w Raciborowicach margle dolomityczne retu. Omawiany profil osadów górnokredowych obejmuje w kolejności od dołu do góry następujące zespoły warstw (fig. 1):

1. (13—15 m) Piaskowce jasnoszare lub żółtawoszare, gruboziarniste, niewyraźnie uławiczone. Są one złożone głównie z ziarn kwarcu różnej wielkości. Frakcje podstawowe są zawarte zwykle w granicach 0,4—0,7 mm, w niektórych wkładkach występują ziarna większe, a piaskowiec przechodzi w drobnoziarnisty zlepienie. Obok kwarcu można wyróżnić ziarna skaleni, miejscami dość licznie nagromadzone, oraz ziarna glaukonitu.

2. (9—10 m) Iły margliste i piaszczyste szare, ciemnoszare lub żółtawoszare, z cienkimi wkładkami drobnoziarnistych piasków lub mułków. Zawartość CaCO_3 w iłach wynosi 15—25%, przy czym ku górze wzrasta ona wyraźnie. Licznie występuje glaukonit, który jest równomiernie rozmieszczony lub grupuje się w cienkich warstewkach iłów marglistych, wykazujących zielone zabarwienie. W iłach znaleźć można liczne ułamki skorupek małżów, otwornice i sporadycznie występujące spikule gąbek.

3. (11—13 m) Margle szare i ciemnoszare, dość wyraźnie uławiczone z cienkimi wkładkami mułowców marglistych i wapieni marglistych. Udział węglanu wapnia wynosi w marglach 25—35%. Glaukonit pojawia się głównie w spągowej części warstwy; w części wyższej jest on bardzo nielicznie reprezentowany. W przeszlamowanych próbkach obok otwornic występują radiolarie, których obecność jest tu szczególnie charakterystyczna (margle z radiolariami). Towarzyszą im spikule gąbek.

4. (7—8 m) Margle i ily margliste szare o dość wyraźnie zaznaczonej równoległej oddzielności. Zawierają one kilka cienkich wkładek twardych margli wapnistych oraz mułowców. Zawartość CaCO_3 waha się w granicach 20—30%. Margle zawierają domieszkę ziarn glaukonitu. W przeszlamowanych próbkach zwraca uwagę masowe występowanie elementów szkieletowych gąbek (margle ze spikulami gąbek).

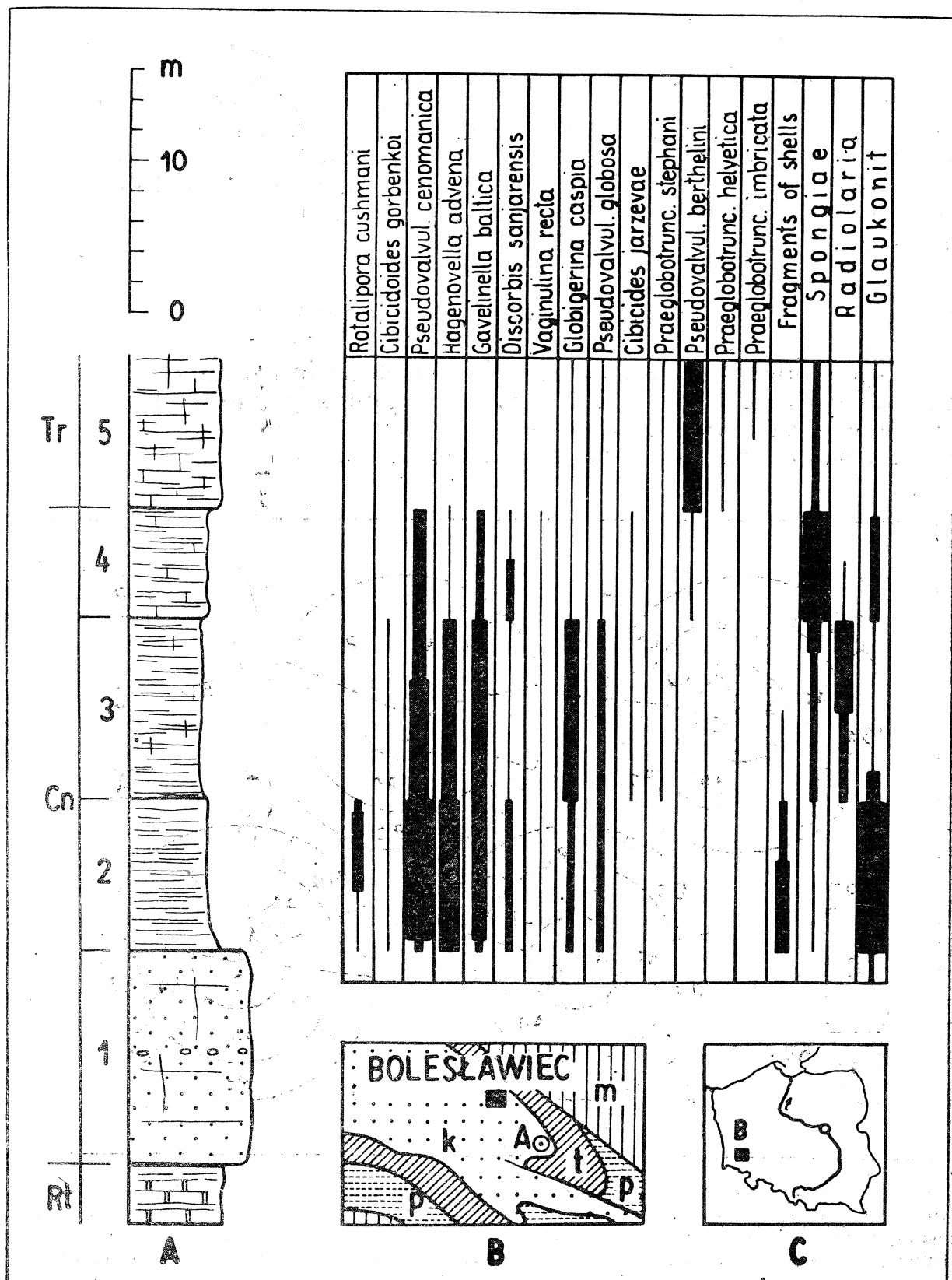


Fig. 1. Profil litologiczny i mikropaleontologiczny osadów górnego cenomanu w Raciborowicach i jego lokalizacja. A — profil litostratigraficzny: Rt — ret; Cn — cenoman; Tr — turon; 1—5 — warstwy opisane w tekście. B — lokalizacja profilu w Raciborowicach (A) na tle niecki północnosudeckiej: m — skały paleozoiczne i prekambryjskie; p — perm; t — trias; k — kreda. C — lokalizacja ogólnej niecki północnosudeckiej (B)

Fig. 1. Lithological and micropaleontological profile of the Upper Cenomanian profile at Raciborowice and its location. A — lithostratigraphic profile: Rt — Röt; Cn — Cenomanian; Tr — Turonian; 1—5 layers described in text. B — location of the Raciborowice profile (A) in the North-Sudetic basin: m — Pre-Cambrian and Palaeozoic rocks; p — Permian; t — Triassic; k — Cretaceous. C — location of the North-Sudetic basin (B)

5. (10—12 m) Margle wapniste szare, dość twarde, wyraźnie uławiczone. Charakteryzują się one nierównymi, ziemistymi przełamami, zawierają cienkie wkładki szarych wapieni marglistych. Udział CaCO_3 wynosi 25—40%. Na powierzchniach uławiczenia można znaleźć drobne ułamki skorupek małżów z rodzaju *Inoceramus*. W przeszlamowanych próbkach obok nielicznych otwornic widoczne są spikule gąbek oraz pojedyncze ziarna glaukonitu.

CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁÓW OTWORNIC

Zespoły otwornic występujące w opisanych iłach marglistych i w marglach (warstwy 2—5) obejmują w sumie 68 gatunków (tab. 1). Mikrofauna jest dobrze zachowana i łatwa do identyfikacji; w profilu wykazuje ona nieznaczną, ale charakterystyczną zmienność (fig. 2).

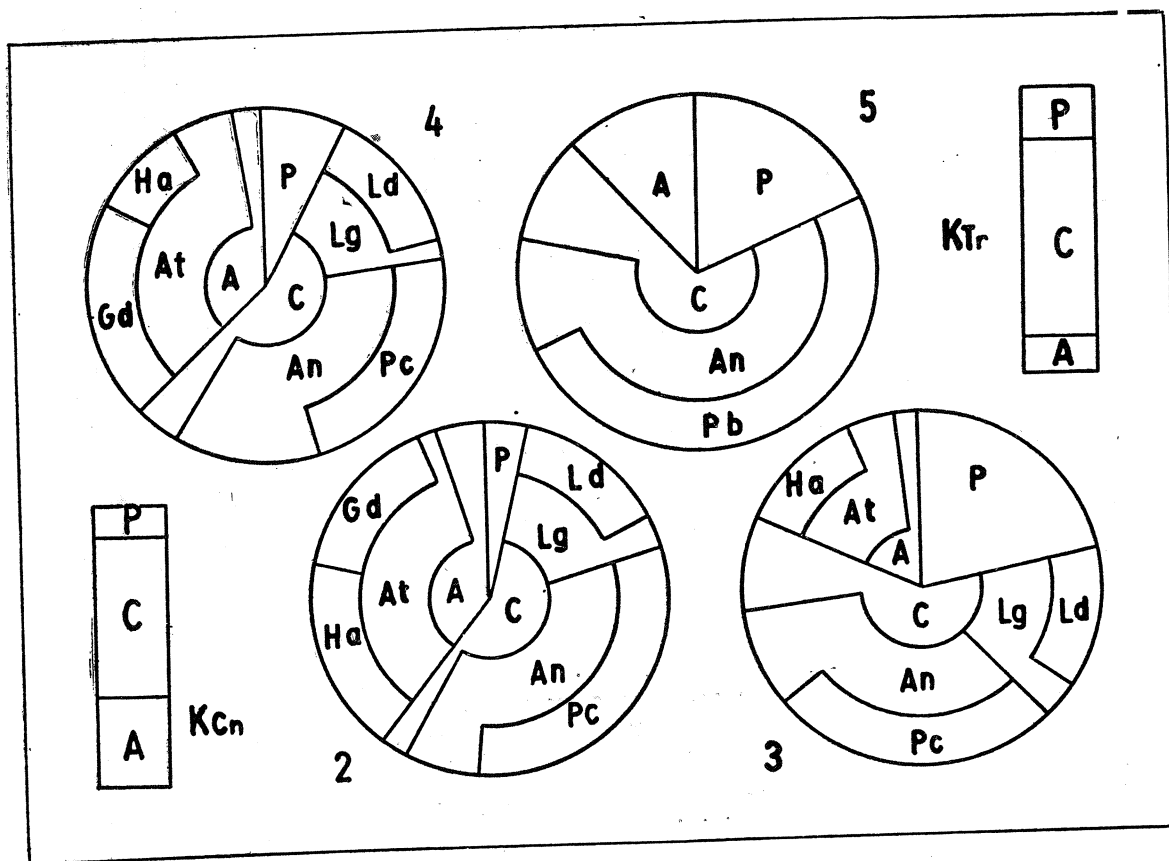


Fig. 2. Wykresy ilościowe składu zespołów otwornic z Raciborowic. KCn — zespół otwornic górnego cenomanu; KTr — zespół otwornic dolnego turonu; 2, 3, 4, 5 — zespoły otwornic z warstw 2—5. A — otwornice bentoniczne aglutynujące; B — otwornice bentoniczne wapienne; P — otwornice planktoniczne; Lg — *Lagenidae*; Ld — *Lenticulina*; An — *Anomalinidae*; Pc — *Pseudovalvulineria cenomanica*; Pb — *Pseudovalvulineria berthelini*; At — *Ataxophragmidae*; Ha — *Hagenovella advena*; Gd — *Gaudryina*

Fig. 2. Quantitative diagrams of the composition of the foraminiferal assemblages from the Raciborowice profile. KCn — foraminiferal assemblage of the Upper Cenomanian; KTr — foraminiferal assemblage of the Lower Turonian; 2, 3, 4, 5 — assemblages from the layers 2—5 described in text. A — benthic arenaceous foraminifera; P — planktonic foraminifera. Lg — *Lagenidae*; Ld — *Lenticulina*; An — *Anomalinidae*; Pc — *Pseudovalvulineria cenomanica*; Pb — *Pseudovalvulineria berthelini*; At — *Ataxophragmidae*; Ha — *Hagenovella advena*; Gd — *Gaudryina*

Iły margliste z glaukonitem (warstwa 2) odznaczają się małym udziałem form planktonicznych oraz znaczną ilością otwornic aglutynujących. Szczególnie licznie reprezentowane są: *Hagenovella advena* Brotz. i *Gaudryina div. sp.* Wśród form bentonicznych — wapiennych dominują przedstawiciele rodziny *Anomalinidae* i *Lagenidae*, a szczególnie ważnym składnikiem zespołu jest *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen). W marglach szarych (warstwa 3) notujemy wzrost ilości otwornic planktonicznych, a zwłaszcza okazów z gatunku *Globigerina caspia* Vasil.; jednocześnie pojawiają się liczne radiolarie (margle z radiolariami). Wśród form bentonicznych zwraca uwagę mała ilość przedstawicieli rodzaju *Gaudryina*, podczas gdy pozostałe składniki nie wykazują zmian ilościowych. W wyżej leżących marglach (warstwa 4) następuje ponowny wzrost udziału otwornic bentonicznych — aglutynujących, kosztem form planktonicznych. W warstwie tej zanikają radiolarie, a obficie rozwijają się gąbki (margle ze spikulami gąbek). Wyżej leżące margle wapieniste (warstwa 5) odznaczają się dużym udziałem form bentonicznych — wapiennych z rodziny *Anomalinidae*, reprezentowanych głównie przez gatunek *Pseudovalvulineria berthelini* (Keller). Otwornice bentoniczne — aglutynujące oraz planktoniczne odgrywają mniejszą rolę, a łączny ich udział nie przekracza 30%.

Porównanie średniego składu mikrofauny z margli cenomańskich (warstwy 2—4) i turońskich (warstwa 5) wykazuje, że mamy tu do czynienia z jednolitym zespołem o stosunkowo małej zmienności (fig. 2 — K_{Cn} , K_{Tr}). Na tym tle wyróżniają się margle z radiolariami (warstwa 3), w których dość wyraźnie wzrasta udział form planktonicznych.

PRZEWODNIE OTWORNICE

Określenie wieku i pozycji stratygraficznej warstw wydzielonych w profilu w Raciborowicach opiera się na ustaleniu zasięgu niektórych otwornic, mających znaczenie jako skamieniałości przewodnie. Na szczególną uwagę zasługują następujące gatunki (fig. 1):

Rotalipora cushmani (Morrow) — nieliczne, dość dobrze zachowane okazy, wykazujące wszystkie charakterystyczne cechy diagnostyczne gatunku, występują w ilach marglistych z glaukonitem, bezpośrednio ponad piaskowcami (fig. 3 — 1). Forma ta jest cytowana z cenomanu; w szeregu profilów stanowi ona podstawę do wydzielania poziomów stratygraficznych w obrębie cenomanu górnego (V. Scheibnerová 1962; S. Alexandrowicz 1966; M. Sturm 1969).

Cibicidoides gorbenkoi Akimiec — pojedyncze okazy o cechach zgodnych z definicją holotypu znalezione zostały w Raciborowicach w dolnej części profilu margli (fig. 3 — 2). Jest to forma znana dotychczas z górnego cenomanu Białorusi (W. S. Akimiec, 1960) i Pomorza Zachodniego (Z. Alexandrowicz, 1966).

Pseudovalvulineria cenomanica (Brotzen) — jest to gatunek bardzo licznie reprezentowany, zwłaszcza w dolnej części omawianego profilu. Okazy odznaczają się dobrym stanem zachowania, a charakterystyczne cechy diagnostyczne są łatwe do zaobserwowania (fig. 3 — 3, 4). Zasięg stratygraficzny tego gatunku obejmuje osady cenomanu, a zwłaszcza cenomanu górnego zarówno w facji epikontynentalnej (W. S. Akimiec, 1960; E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960; Z. Alexandrowicz, 1966), jak i geosynklinalnej (S. Alexandrowicz, 1966).

Table 1

Występowanie otwornic w osadach cenomanu i turonu w Raciborowicach
(niecka północno-sudecka)
Occurrence of foraminifers in Cenomanian and Turonian rocks
at Raciborowice (North-Sudetic basin)

		warstwy - beds			
		2	3	4	5
1	<i>Ammodiscus cretaceus</i> Reuss	I	I	I	I
2	<i>Lituola cylindrica</i> Perner	I	I	I	
3	<i>Textularia partschi</i> Reuss	I	I		
4	<i>Tritaxia pyramidata</i> Reuss	I	I	I	
5	<i>Gaudryina angustata</i> Akimec	I			
6	<i>Gaudryina srenosa</i> Akimec	II	I		
7	<i>Gaudryina laevigata</i> Franke	I	II	II	
8	<i>Gaudryina variabilis</i> Mjatl.	III	III	IV	
9	<i>Arenobulimina intermedia</i> (Reuss)			I	II
10	<i>Arenobulimina truncata</i> (Reuss)	I	I	I	
11	<i>Hagenovella advena</i> Brotzen	V	IV	III	
12	<i>Ataxophragmium compactum</i> Brotzen			I	I
13	<i>Pernerina depressa</i> (Perner)	III	I	II	
14	<i>Quinqueloculina kochi</i> (Reuss)	I	I	I	I
15	<i>Nodosaria intercostata</i> Reuss	I		I	
16	<i>Nodosaria obscura</i> Brotzen			I	
17	<i>Nodosaria orthopleura</i> Reuss	I			
18	<i>Nodosaria prismatica</i> Reuss	I			
19	<i>Pseudoglandulina cylindracea</i> Reuss		I		
20	<i>Lagena apiculata</i> (Reuss)		I		
21	<i>Lingulina semiornata</i> Reuss		I		
22	<i>Frondicularia apiculata</i> Reuss	I			
23	<i>Frondicularia cordata</i> Reuss	I	I		
24	<i>Frondicularia gracilis</i> Franke		I		
25	<i>Frondicularia inversa</i> Reuss	I	I		
26	<i>Frondicularia schencki</i> Brotzen	I			
27	<i>Lenticulina comptoni</i> (Sowerby)	III	III	II	I
28	<i>Lenticulina exarata</i> (Hagenow)	I			
29	<i>Lenticulina jarvesi</i> (Brotzen)	I	I	I	
30	<i>Lenticulina lepida</i> (Reuss)	II	II	I	I
31	<i>Lenticulina münsteri</i> (Roemer)	I	I		
32	<i>Lenticulina</i> aff. <i>navarroensis</i> (Plum.)	I			

Hagenovella advena (Cushman) — charakterystyczna forma o aglutynującej skorupce, uważana za typową skamieniałość górnego cenomanu (E. Gawor-Biedowa, 1969). W Raciborowicach gatunek ten jest licznie reprezentowany, a dobry stan zachowania okazów umożliwia jednoznaczne ich określenie (fig. 3 — 6).

		2	3	4	5
33	<i>Lenticulina obliqua</i> (Hagenow)	I	I		
34	<i>Lenticulina orbicularis</i> (d'Orb.)	I	II	I	
35	<i>Lenticulina ovalis</i> (Reuss)	I	I		
36	<i>Lenticulina secans</i> (Reuss)	I	I		
37	<i>Lenticulina subangulata</i> (Reuss)	I			
38	<i>Lenticulina truncata</i> (Reuss)	I		I	
39	<i>Marginulina hamuloides</i> Brotzen		I		
40	<i>Marginulina jonesi</i> Reuss	I	I		
41	<i>Marginulina inaequalis</i> Reuss	I			
42	<i>Dentalina boueana</i> d'Orb.	I			
43	<i>Dentalina catenula</i> Franke			I	
44	<i>Dentalina delicatula</i> Cushman	I		I	
45	<i>Vaginulina arguta</i> Reuss	I	I	I	I
46	<i>Vaginulina recta</i> Reuss	I	I	I	
47	<i>Vaginulina trilobata</i> (d'Orb.)		I		
48	<i>Globulina aequalis</i> (d'Orb.)	I	I		
49	<i>Ramulina aculeata</i> (d'Orb.)	I	I	I	I
50	<i>Discorbis sanjarensis</i> Lipnik	II	I	II	
51	<i>Valvulineria lenticula</i> (Reuss)	I	I		I
52	<i>Gyroidinoides depressus</i> (Alth)	I		I	
53	<i>Gyroidinoides nitidus</i> (Reuss)	II	II	I	II
54	<i>Gavelinella baltica</i> Brotzen	III	III	II	
55	<i>Pseudovalvulineria berthelini</i> (Keller)			I	IV
56	<i>Pseudovalvulineria cenomanica</i> (Brotzen)	V	IV	IV	
57	<i>Pseudovalvulineria globosa</i> (Brotzen)	II	II	I	I
58	<i>Cibicides jarzevae</i> Vassilenko		I	I	
59	<i>Cibicides gorbenkoi</i> Akimiec	I	I		
60	<i>Globigerina caspie</i> Vassilenko	II	III	I	I
61	<i>Rotalipora cushmani</i> (Morrow)	II			
62	<i>Rotalipora</i> cf. <i>greenhornensis</i> (Morrow)	I			
63	<i>Praeglobotruncana helvetica</i> (Bolli)				I
64	<i>Praeglobotruncana imbricata</i> (Mornod)				I
65	<i>Praeglobotruncana stephani</i> (Gandolfi)		I	I	I
66	<i>Praeglobotruncana turbinata</i> (Reichel)				I
67	<i>Pleurostomella subnodosa</i> Reuss		I		
68	<i>Gumbelina cenomanica</i> Agalarova	I	III	I	

Gavelinella baltica (Brotzen) — duże i dobrze zachowane okazy występują niezbyt licznie w warstwach 2—4 (fig. 3 — 7). Gatunek ten jest notowany w różnych profilach z osadów albu i cenomanu, przypuszczalnie

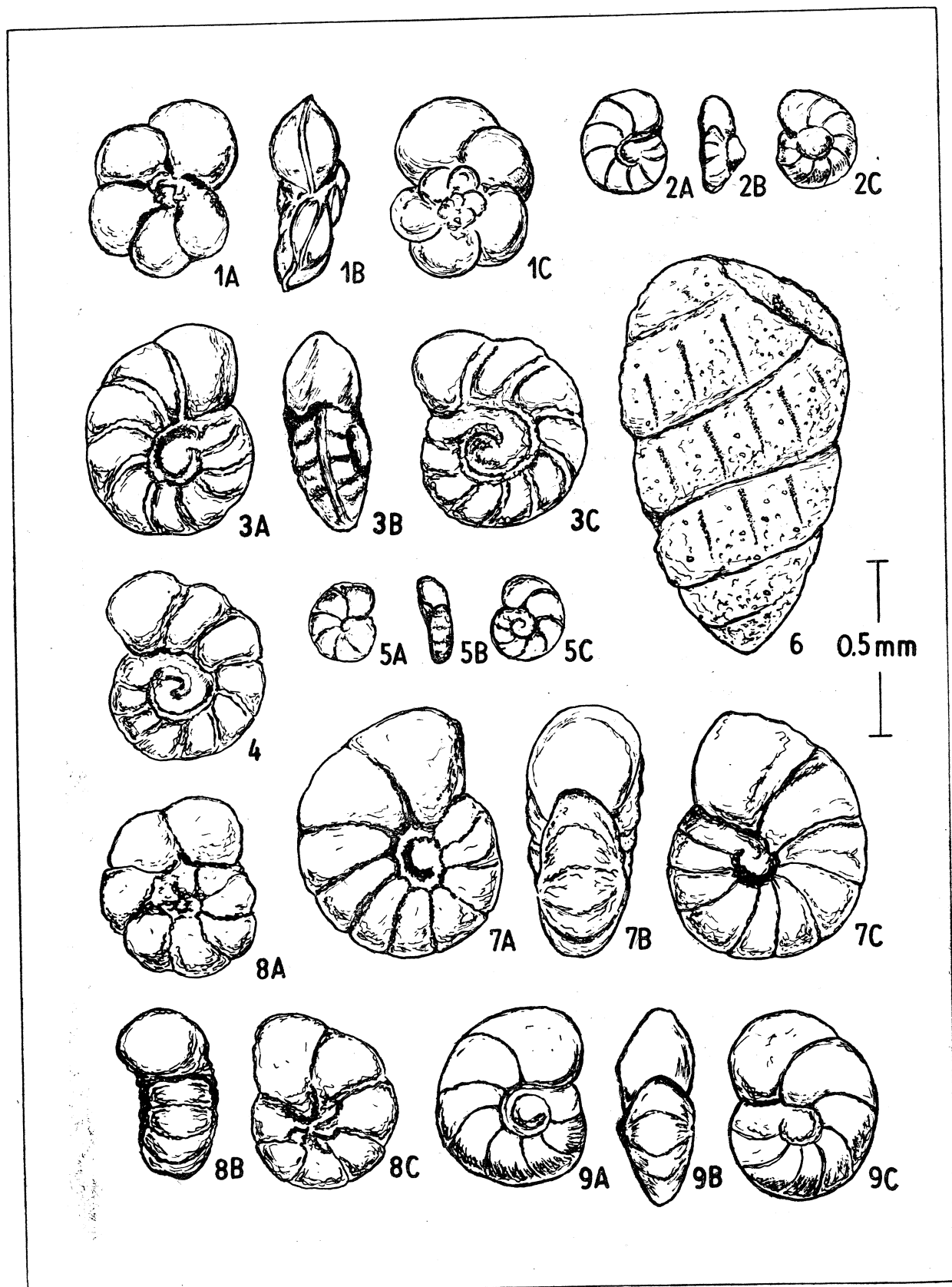


Fig. 3. Charakterystyczne otwornice z margli górnego cenomanu i dolnego turonu w Raciborowicach koło Bolesławca. 1 — *Rotalipora cushmani* (Morrow); 2 — *Cibicidoides gorbenkoi* Akimec; 3, 4 — *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen); 5 — *Discorbis sanjarensis* Lipnik; 6 — *Hagenovella advena* Brotzen; 7 — *Gavelinella baltica* Brotzen; 8 — *Pseudovalvulineria globosa* (Brotzen); 9 — *Pseudovalvulineria berthelini* (Keller)

Fig. 3. Characteristic foraminifers from the Upper Cenomanian and Lower Turonian marls of the Raciborowice profile. 1 — *Rotalipora cushmani* (Morrow); 2 — *Cibicidoides gorbenkoi* Akimec; 3, 4 — *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen); 5 — *Discorbis sanjarensis* Lipnik; 6 — *Hagenovella advena* Brotzen; 7 — *Gavelinella baltica* Brotzen; 8 — *Pseudovalvulineria globosa* (Brotzen); 9 — *Pseudovalvulineria berthelini* (Keller)

może również przechodzić do dolnego turonu (E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960; Z. Alexandrowicz, 1966).

Discorbis sanjarensis Lipnik — nieliczne, małe okazy otwornic zaliczonych do tego gatunku występują w dolnej części omawianego profilu. Odpowiadają one dobrze opisowi i rysunkom podanym przez W. S. Akimiec (1960), a stratygraficzny ich zasięg jest ograniczony do cenomanu lub nawet tylko do górnej części tego piętra (fig. 3 — 5).

Vaginulina recta Reuss — jest to forma notowana z osadów albu i cenomanu; w Raciborowicach znaleziono nieliczne, dobrze zachowane okazy.

Globigerina caspia Vasilenko — gatunek ten występuje w całym profilu opisanych margli (warstwy 2—5); na licznych, małych okazach można zaobserwować cechy diagnostyczne zdefiniowane przez V. P. Vasilenkę (1961).

Pseudovalvulineria globosa (Brotzen) — nieliczne okazy zgodne z definicją gatunku pojawiają się w całym profilu utworów marglistych (fig. 3 — 8). Omawiany gatunek jest cytowany z osadów albu i cenomanu, a także z dolnych poziomów turonu (E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960).

Cibicides jarzevae Vasilenko — gatunek ten, obejmujący również formy określane jako *Cibicides formosa* Brotzen, jest nielicznie reprezentowany; był on cytowany z osadów albu, cenomanu i najniższego poziomu turonu (E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960).

Praeglobotruncana stephani (Gandolfi) — pojedyncze okazy małych otwornic, wykazujących charakterystyczne cechy tego gatunku, spotykane są w górnej części profilu margli (warstwy 3 — 5). Formy takie znane są zarówno w profilach kredy geosynklinalnej, jak i epikontynentalnej z osadów cenomanu i dolnego turonu (E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960; S. Alexandrowicz, 1966; Z. Alexandrowicz, 1966).

Pseudovalvulineria berthelini (Keller) — dobrze zachowane okazy, odpowiadające dokładnie opisowi i rysunkom podanym przez W. S. Akimiec (1960) występują nielicznie w warstwie 4, a bardzo licznie w warstwie 5 (fig. 3 — 9). Zasięg stratygraficzny tego gatunku obejmuje cenoman i turon (E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960; Z. Alexandrowicz, 1966).

Praeglobotruncana helvetica (Bolli) — kilka okazów dość dobrze zachowanych form, wykazujących typowe cechy diagnostyczne, znaleziono w warstwie 5. Pojawianie się przedstawicieli omawianego gatunku jest uznawane za wskaźnik dolnej granicy turonu (S. Alexandrowicz, 1966).

Praeglobotruncana imbricata (Mornod) — nieliczne, słabo zachowane okazy znalezione zostały w górnej części warstwy 5; wskazują one na dolny turon (E. Gawor-Biedowa i E. Witwicka, 1960; S. Alexandrowicz, 1966).

Przedstawiona dokumentacja paleontologiczna pozwala na zaliczenie osadów kredowych z profilu w Raciborowicach do cenomanu i turonu. Piaskowce gruboziarniste (warstwa 1), występujące bezpośrednio ponad marglami dolomitycznymi retu, nie dostarczyły żadnych skamieniałości, ale wykształceniem i pozycją odpowiadają dokładnie piaskowcom, których wiek został określony jako cenoman (J. Milewicz, 1958, 1961, 1965; J. Milewicz, M. Podemski i E. Witwicka, 1968). Zespół ilów marglistych i margli wydzielony jako warstwy 2—4 zawiera szereg charakterystycznych gatunków otwornic wskazujących na górny cenoman.

Brak tu natomiast form starszych, które by uzasadniały obecność cenomanu środkowego. Dolną granicę turonu wyznacza zmiana zespołu otwornic. Zanikają m.in. takie gatunki jak: *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen), *Hagenovella advena* (Cushman) i *Discorbis sanjarensis* Lipnik, a miejsce ich zajmuje *Pseudovalvulineria berthelini* (Keller). Szczególnie charakterystyczne jest pojawienie się w warstwie 5 nowych elementów planktonicznych, typowych dla turonu, a zwłaszcza *Praeglobotruncana helvetica* (Bolli). Pozwalają one na zaliczenie szarych margli wapnistych (warstwa 5) do dolnego poziomu turonu (fig. 1).

MARGLE Z RADIOIARIAMI

Szare i ciemnoszare margle z wkładkami mułowców marglistych, wyróżnione jako warstwa 3, obok otwornic i innych szczątków fauny zawierają liczne radiolarie. Skamieniałości te szczególnie obficie grupują się w górnej części omawianej warstwy, a w osadach młodszych zanikają niemal zupełnie (fig. 1). Pozycja stratygraficzna margli z radiolariami jest dobrze określona dzięki obecności przewodnich otwornic z gatunków: *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen) i *Hagenovella advena* (Cushman). Niższą pozycję zajmują ily margliste z *Rotalipora cushmani* (Morrow), a wyższą — margle wapniste z *Praeglobotruncana helvetica* (Bolli). Z położenia omawianego poziomu margli w profilu w Raciborowicach wynika, że reprezentują one górny cenoman, przy czym rozwój fauny radiolariowej jest ograniczony do cienkiej warstwy. Fauna ta zanika nieco poniżej dolnej granicy turonu.

Liczne występowanie radiolarii w marglach z Raciborowic może mieć duże znaczenie dla regionalnej korelacji stratygraficznej. W szeregu profilów górnej kredy geosynklynalnej strefy Tetydy w Europie notowano obecność charakterystycznego poziomu radiolariowego (radiolaryty, łupki i margle z radiolariami, wapienie z radiolariami itp.), którego wiek był określany jako cenoman lub górny cenoman. Towarzyszy on zespołom mikrofauny z *Rotalipora cushmani* (Morrow) i *Thalmaninella deeckeii* (Frank), a występuje poniżej osadów zawierających *Praeglobotruncana helvetica* (Bolli). Analogie w pozycji stratygraficznej warstw z radiolariami świadczą, że w niecce północnosudeckiej można wyróżnić poziom korelacyjny, który pozwala na bezpośrednie porównanie profilów kredy epikontynentalnej i geosynklynalnej.

W Karpatach zewnętrznych radiolaryty i łupki radiolariowe występują w górnym cenomanie wszystkich serii fliszowych. W jednostce skolskiej rozgraniczają one czarne łupki spaskie (wierzowskie) od margli krzemionkowych i warstw inoceramowych. W jednostce śląskiej osady z radiolariami leżą na warstwach lgockich i są przykryte warstwami godulskimi lub czerwonymi łupkami z *Uvigerinammia jankoi* Majzon. W serii magurskiej omawiane utwory oddzielają czarne łupki od wyżej leżących łupków czerwonych oraz od warstw inoceramowych (L. Koszarski, W. Nowak i K. Żytko, 1959; F. Bieda et al., 1963; S. Alexandrowicz, 1966).

W Karpatach wewnętrznych poziom radiolariowy górnego cenomanu znany jest ze wszystkich serii pienińskiego pasa skałkowego w Polsce i na Słowacji. Jest on reprezentowany przez radiolaryty i łupki radiolariowe, a także przez margle pstre, w których obok otwornic pospolicie występują radiolarie (J. Salaj, 1961; O. Samuel, 1962; S. Alexan-

drowicz, 1966). Poziom ten występuje ponad marglami szarymi, białawoszarymi i zielonymi, a wyższą pozycję w profilach zajmują margle czerwone. Z charakterystycznych otwornic występujących w marglach z radiolariami można wymienić: *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen), *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), *Thalmaninella deeckeii* (Frank), *Rotalipora cushmani* (Morrow) i *Rotalipora turonica* Brotzen (S. Alexandrowicz, 1966).

Opisywany poziom radiolariowy górnego cenomanu występuje w Karpatach rumuńskich (T. Neagu, 1968), a odpowiedniki jego można odnaleźć zarówno w Alpach i Apeninach, jak i na Kaukazie. Szerokie rozprzestrzenienie osadów z pelagiczną mikrofauną o krzemionkowych szkieletach (radiolarie) wiąże się zapewne z okresowym wzrostem zawartości SiO_2 w wodzie morskiej. Zjawisko to może kojarzyć się z działalnością wulkanów i z rozkładem pyłów wulkanicznych w wyniku ich podmorskiego wietrzenia.

MARGLE ZE SPIKULAMI GĄBEK

W marglach górnego cenomanu w Raciborowicach występują liczne elementy szkieletowe gąbek. Szczególnie obficie gromadzą się one w warstwie stropowej (warstwa 4), gdzie stanowią dominujący składnik mikrofauny; w utworach wyżej i niżej leżących ilość ich jest znacznie mniejsza (fig. 1). Obecność spikul gąbek może mieć znaczenie dla przeprowadzenia analogii między profilem kredy z niecki północnosudeckiej a profilami cenomanu i dolnego turonu masywu czeskiego, niecki śrudsudeckiej i okolic Drezna.

Skąły odznaczające się masowym nagromadzeniem gąbek były opisywane jako wapienie spongiolitowe, margle spongiolitowe, spongiolity i gezy. Autorzy czescy cytowali je z dolnego turonu północnych Czech, z poziomów: *Actinocamax plenus* i *Inoceramus labiatus* (tzw. poziom III w lokalnym schemacie stratygraficznym czeskiej kredy). W profilach występują one ponad piaskowcami glaukonitowymi i wapnistymi („poziom II”) oraz ponad marglami glaukonitowymi, piaszczystymi. Miąższość utworów spongiolitowych jest znaczna i osiąga 50 m (J. Soukup, 1949).

W niecce śrudsudeckiej analogiczne utwory opisał J. Dvořák (1955). Autor ten stwierdził masowe występowanie spikul gąbek z rodzin: *Lithistidae* i *Tetractinellidae*, a w mniejszym stopniu — *Monactinellidae*. Świadczą one o płytkowodnym środowisku sedymentacyjnym.

W niecce północnosudeckiej margle zawierające elementy szkieletowe gąbek wyróżnił J. Milewicz (1965). Utwory te występują ponad piaskowcami górnego cenomanu i zostały zaliczone do dolnego turonu jako odpowiedniki poziomu *Actinocamax plenus*. Analiza porównawcza profili opisanych przez J. Milewicza, profilu z Węglińca (J. Milewicz, M. Podemski i E. Witwicka, 1968) i profilu z Raciborowic wskazuje, że we wszystkich tych przypadkach mamy do czynienia z tym samym ogniwem stratygraficznym, które na podstawie charakterystycznej mikrofauny należy zaliczyć do górnego cenomanu.

W okolicach Drezna i Plauen nagromadzenia fauny gąbkowej (głównie gąbki z rodziny *Lithistidae*) występują w marglach piaszczystych i mułowcach marglistych, zaliczanych do poziomu *Actinocamax plenus* (K. A. Tröger, 1956). Margle te, podobnie jak w Raciborowicach, leżą na piaskowcach i zlepieńcach podstawowych, a są przykryte przez utwory margliste dolnego turonu, poziomu *Inoceramus labiatus*.

Skały spongiolitowe kredy masywu czeskiego, niecki śródsudeckiej i okolic Drezna mogą być częściowo równowiekowe z marglami wyróżnionymi w Raciborowicach jako warstwa 4, a częściowo mogą być od nich młodsze. Przeprowadzenie korelacji stratygraficznej wymienionych utworów wiąże się z zagadnieniem określenia pozycji poziomu *Actinocamax plenus*, który jest zaliczany bądź do górnego cenomanu, bądź do dolnego turonu, ewentualnie jest określany jako poziom przejściowy między tymi piętrami. W świetle wyników badań mikropaleontologicznych należy przyjąć trzecią alternatywę, przy czym bardzo znaczna część zasięgu wiekowego gatunku *Actinocamax plenus* Blv. przypada na górny cenoman. Analiza przeprowadzona przez geologów francuskich (J. Magné i J. Polvéche, 1961) dowiodła, że w dolnej części poziomu *Actinocamax plenus* występują otwornice charakterystyczne dla cenomanu (m.in. *Rotalipora ex. gr. cushmani*) a w górnej, lub też w stropowej części — formy typowe dla turonu (m.in. *Praeglobotruncana imbricata*). W tym ujęciu kompleks margli wyróżnionych w Raciborowicach ponad piaskowcami górnego cenomanu (warstwa 2—4) oraz dolna część margli z profilu w Węglińcu (w interwale głębokości 895—931 m) odpowiadają marglom i piaskowcom marglistym, zaliczanym przez J. Milewicz (1965) do poziomu *Actinocamax plenus*.

WNIOSKI

Wyniki badań nad stratygrafią i mikrofauną górnego cenomanu w profilu w Raciborowicach koło Bolesławca pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Osady górnego cenomanu niecki północnosudeckiej obejmują dwa ogniwu litostratygraficzne — piaskowce odpowiadające dolnemu poziomowi piaskowców ciosowych oraz wyżej leżące margle.
- W marglach występują bogate zespoły otwornic umożliwiające jednoznaczne sprecyzowanie wieku warstw i zaliczenie ich do poziomu odznaczającego się obecnością gatunków: *Rotalipora cushmani* (Morrow) i *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen).
- Granica między cenomanem a turonem przebiega w spągu margli zawierających przewodnie gatunki otwornic: *Praeglobotruncana helvetica* (Bollé) i *Praeglobotruncana imbricata* (Mornod).
- Margle górnego cenomanu z Raciborowic i Węglińca odpowiadają osadom zaliczanym do poziomu *Actinocamax plenus*.
- W środkowym ogniwie stratygraficznym margli górnego cenomanu występują liczne radiolarie; warstwa ta jest odpowiednikiem poziomu radiolariowego szeroko rozprzestrzenionego w Karpatach.
- Stropowa warstwa margli górnego cenomanu zawiera masowe nagromadzenie spikul gąbek; może ona częściowo odpowiadać marglom i wapieniom z gąbkami oraz spongiolitom opisywanym z kredy masywu czeskiego, niecki śródsudeckiej i okolic Drezna.
- W świetle wyników badań mikropaleontologicznych, dolna część poziomu *Actinocamax plenus* zawiera mikrofaunę typową dla cenomanu, a jedynie najwyższa część tego poziomu może być zaliczana do turonu.

WYKAZ LITERATURY
REFERENCES

- Akimec W.S. — Акимец В. С. (1960), Стратиграфия и фораминиферы верхне-меловых отложений Белоруссии. Палеонт. Страт. БССР сб. III, Минск.
- Alexandrowicz S. (1966), Stratygrafia środkowej i górnej kredy w polskiej części pienińskiego pasa skałkowego. *Zesz. Nauk. AGH. Rozpr.* 78, Kraków.
- Alexandrowicz Z. (1966), Utwory kredowe w krach glacialnych na wyspie Wolin i w okolicy Kamienia Pomorskiego. Kom. Nauk Geol. PAN, Oddz. w Krakowie, *Pr. geol.* 35, Warszawa.
- Bieda F., Geroch S., Koszarski L., Książkiewicz M., Żytko K. (1963), Stratigraphie des Karpates Externes Polonaises. *Biul. Inst. Geol.* 181, Warszawa.
- Dvřák J. (1955), Příspěvek k poznání křídového útvaru v okolí Velkého Dřevíče (sev. od Hronova). *Sborn. Ústř. Úst. Geol. Sv.* 21, odd. geol. díl 1, Praha.
- Gawor-Biedowa E. (1969), The genus *Arenobulimina* Cushman from the upper Albian and Cenomanian of the Polish Lowlands. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 39, z. 1—3, Kraków.
- Gawor-Biedowa E., Witwicka E. (1960), Stratygrafia mikropaleontologiczna górnego albu i górnej kredy w Polsce, bez Karpat. *Kwart. geol.* 4, nr 4, Warszawa.
- Koszarski L., Nowak W., Żytko K. (1959), W sprawie wieku warstw godulskich. *Kwart. geol.* 3, Warszawa.
- Magné J., Polvéche J. (1961), Sur le niveau à *Actinocamax plenus* (Blainville) du Boulonnais. *Ann. Soc. geol. Nord* 81, Lille.
- Milewicz J. (1958), Podział stratygraficzny osadów kredowych w niecce północnosudeckiej. *Prz. geol.* 6, Warszawa.
- Milewicz J. (1961), Uwagi o wykształceniu osadów górnokredowych wschodniej części niecki północnosudeckiej. *Kwart. geol.* 5, Warszawa.
- Milewicz J. (1965), Facje górnej kredy wschodniej części niecki północnosudeckiej. *Biul. Inst. Geol.* 170, Warszawa.
- Milewicz J., Podemski H., Witwicka E. (1968), Nowe dane o kredzie górnej zachodniej części niecki północnosudeckiej. *Kwart. geol.* 12, Warszawa.
- Neagu T. (1968), Biostratigraphy of Upper Cretaceous deposits in the southern Eastern Carpathians near Braşov. *Micropaleontology* 14, New York.
- Salaj J. (1961), Nové stratigrafické poznatky z kriedy vnútorného bradlového pásma Západných Karpát. *Geol. Práce, Zprávy* 22, Bratislava.
- Samuel O. (1962), Mikrobiostratigrafické pomery kriedových sedimentov vnútorného bradlového pásma v okolí Beňatiny. *Geol. Práce, Zprávy* 24, Bratislava.
- Scheibnerová V. (1962), Stratigrafia strednej a vrhnej kriedy tétydnej oblasti na základe globotruncanid. *Geol. Sborn.* 13, Bratislava.
- Soukup J. (1949), Hluboký vrt v Sezemicích u Pardubic a stratigrafie východočeské křídy. *Sborn. Geol. Úst. Č-S. Republ.* 16, Praha.
- Sturm M. (1969), Zonation of Upper Cretaceous by means of planctonic Foraminifera, Attersee (Upper Austria). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 39, Kraków.
- Tröger K. A. (1956), Über die Kreideablagerungen des Plauensches Grundes. *Jb. Staatl. Mus. Min. Geol.* 2, Dresden.
- Vasilenko V. P. — Василенко В. П. (1961), Фораминиферы верхнего мела полуострова Магышлака. Тр. ВНИГРИ вып. 171, Ленинград.

SUMMARY

The stratigraphy of the Cenomanian of the North-Sudetic Basin was elaborated by J. Milewicz (1958, 1961, 1965), and J. Milewicz, M. Podemski and E. Witwicka (1968). These authors distinguished the basal sandstone member, unfossiliferous or containing a very poor fauna, and the upper member consisting of marls and marly limestones with rare fossils. These marls were assigned to the Lower Turonian — *Actinocamax plenus* zone.

A new profile of the Cretaceous rocks at Raciborowice near Bolesławiec in the eastern part of the basin comprises the both lithostratigraphic members. The Cenomanian rocks are underlain by dolomitic marls of the R ö t h (Fig. 1). The lower member consists of coarse-grained quartz sandstones containing glauconite, 13—15 m thick (layer 1). The sandstones are overlain by marls and grey marly clays, containing 15—35 per cent CaCO_3 , with rare pelecypod shells and a rich microfauna. The thickness of the marls ranges from 28 to 31 m (layers 2—4). Radiolaria are numerous in the middle part of the marls, and sponge spicules in their upper part. The uppermost layer in the described profile consists of calcareous marls containing a Turonian microfauna (layer 5).

The microfauna assemblages show little variability. Benthic foraminifers, chiefly arenaceous, predominate in the Cenomanian marls. Planktonic foraminifers are numerous only in the middle part of the marl member (layer 3) where they are accompanied by radiolaria. The Turonian marls contain a benthic, chiefly calcareous foraminiferal assemblage (Fig. 2).

The stratigraphic ranges of the foraminiferal species present in the profile at Raciborowice (Table 1) permit to determine the age of the described beds. The presence of index species *Rotalipora cushmani* (Morrow), *Cibicidoides gorbenkoi* Akimiec, *Hagenovella advena* (Cushman), *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen), *Ps. globosa* (Brotzen), *Ps. berthelini* (Keller), *Galvelinella baltica* (Brotzen) and *Discorbis sanjarensis* Lipnik (Fig. 3), permits to assign the marls described as layers 2—4 to the Upper Cenomanian, and the marls described as layer 5 to the Lower Turonian (Fig. 1). The lower boundary of the Turonian is well marked by the appearance of the planktonic form *Praeglobotruncana helvetica* (Bolli).

The marls containing radiolaria described as layer 3 (Fig. 1) may correspond to the radiolarian horizon known from the Upper Cenomanian of the Carpathians and Alps. This horizon has a great importance for regional correlation. Its formation was probably related with a period of increased content of SiO_2 in marine water due to intense volcanic activity. Radiolarites and radiolaria shales occur in the Outer Carpathians in Cenomanian beds of all flysch units in Poland (L. Koszarski, W. Nowak and K. Żytko 1959, F. Bieda et al. 1963, S. Alexandrowicz 1966) and also in Roumania (T. Neagu 1968). In the Inner Carpathians the radiolarites are present in the Pieniny Klippen Belt in Poland and Slovakia (J. Salaj 1961, O. Samuel 1962, S. Alexandrowicz 1966). In the individual profiles the radiolarian horizon is accompanied by *Pseudovalvulineria cenomanica* (Brotzen) and *Rotalipora cushmani* (Morrow).

The marls with sponge spicules (layer 4) may be compared with the spongiolites known at the Cenomanian-Turonian boundary in Northern

Bohemia, in the Intra-Sudetic Basin and in the area of Drezden (J. Soukup 1949, J. Dvora k 1955, K. Tröger 1956). The numerous occurrences of sponges are related with the zones *Actinocamax plenus* and *Inoceramus labiatus*.

The stratigraphic correlation of the Upper Cretaceous rocks in the North Sudetic Basin leads to the conclusion, that the marly complex overlying at Raciborowice the coarse-grained sandstones is corresponding to the *Actinocamax plenus* zone (J. Milewicz 1965). This zone contains foraminifers characteristic for the Cenomanian in its lower part, and characteristic for the Turonian in its upper part (J. Magné and J. Polvéche 1961).

translated by R. Unrug

*Institute of Regional
Geology and Coal Deposits
Academy of Mines and Metallurgy
Kraków*