

OLGA PAZDROWA

O stratygraficznym rozprzestrzenieniu miliolidów środkowo-jurajskich w Polsce

STRESZCZENIE: Przeprowadzono badania zasięgów stratygraficznych i wzajemnych ilościowych stosunków poszczególnych miliolidów w kilkunastu profilach środkowej jury, głównie w rejonie Częstochowy, Rawy Mazowieckiej i Łęczycy, oraz stwierdzono ich występowanie w innych obszarach Polski. Omówiono ich wartość jako wskaźników facjalnych i stratygraficznych. Opisano 2 nowe gatunki rodzaju *Miliolina*.

WSTĘP

Bardzo ważny dla stratygrafii jest kierunek prac mikropaleontologicznych dążący do ustalenia otwornic przewodnich w ścisłym znaczeniu, ponieważ daje pewniejsze podstawy do wyciągania wniosków stratygraficznych opartych na mikrofaunie. Kierunek ten, zwłaszcza w praktyce, daje duże korzyści, ponieważ ogranicza analizę mikropaleontologiczną do oznaczenia najwyżej kilkunastu form przewodnich, zamiast żmudnego badania całego zespołu otwornicowego. Ustalenie otwornic przewodnich wymaga jednak ścisłej współpracy geologów stratygrafów, petrografów i mikropaleontologów, oraz szerokich badań polegających na szczegółowym śledzeniu zasięgów stratygraficznych, geograficznych i facjalnych poszczególnych form, zwłaszcza tych, które na pewnych obszarach okazały się wskaźnikowymi i których diagnoza nie budzi wątpliwości. Badania nad rodzajem *Ophthalmidium* wezulu i batonu okolic Częstochowy (Pazdrowa 1958) zachęciły mnie do rozważenia wartości stratygraficznej miliolidów jurajskich i rozszerzenia badań na inne tereny Polski.

Dziękuję gorąco pani dr W. Bieleckiej, p. mgr. J. Kopikowi i p. doc. J. Znosce za cenne informacje i udzielenie mi próbek z kilku profili doggeru Polski, oraz p. dr J. Szejn za zezwolenie przejrzania próbek przywiezionych przez nią z Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Dziękuję również Dyrekcji Instytutu Geologicznego w Warszawie za możliwość zbadania mikrofauny z szeregu profili wiertniczych.

Część stratygraficzna

ROZPRZESTRZENIENIE STRATYGRAFICZNE MILIOLIDÓW
ŚRODKOWO-JURAJSKICH NA OBSZARZE POLSKI

W łażach rudonośnych rejonu częstochowskiego miliolidy wykazują stałość zasięgów i pewną stałość wzajemnych stosunków ilościowych. Badania mikrofaunistyczne całego szeregu profilów z tego rejonu (Pazdrowa 1954, 1958, Bielecka 1954) pozwoliły stwierdzić, że szczególnie przedstawiciele rodzaju *Ophthalmidium* oraz rodzaju *Miliolina* (*Quinqueloculina*-D₂₀ — Pazdrowa 1954) są dobrymi wskaźnikami stratygraficznymi. Zwykle w dolnej partii profilu, w spągu wezulu środkowego (wg podziału S. Z. Różyckiego, 1953) występuje *Ophthalmidium carinatum agglutinans* forma *a* (czyli forma o dłuższej trzeciej komorze), w górę zaś profilu przybywa coraz więcej osobników formy *b* (o krótszej trzeciej komorze), która panuje w batonie wypierając prawie zupełnie formę poprzednią. W wezulu środkowym i górnym występuje też licznie *O. carinatum terquemii*, które uzyskuje nieraz przewagę nad *O. carinatum agglutinans*, a zanika przed końcem wezulu, pojawiając się wyżej zupełnie wyjątkowo. *Ophthalmidium carinatum porai* jest formą mniej stałą i rzadszą, ale częściej i liczniej występuje w górnych partiach wezulu lub dolnych batonu. W batonie, zwłaszcza pod koniec batonu dolnego i z początkiem batonu środkowego, wyraźną przewagę nad *Ophthalmidium* osiąga *Miliolina częstochowiensis*. Aby lepiej zobrazować te stosunki podaję kilka profilów z wykresami częstości otwornic na podstawie przybliżonych danych ilościowych. Krzywe te wykreślono nie w oparciu o „standardową ilość otwornic“ (ilość otwornic w 1 g suchego osadu), lecz o ilość otwornic wybranych z mniej więcej jednakowych objętościowo próbek przeszlamowanego materiału skalnego. Dokładniejsze badania ilościowe nie były przeprowadzane, ponieważ nie miałam do dyspozycji próbek specjalnie w tym celu pobieranych. Zresztą te przybliżone tylko dane wydają mi się zupełnie wystarczające dla przedstawienia ogólnego charakteru rozprzestrzenienia, rozsiewu i wzajemnych stosunków badanych form.

Przedstawione profile z rejonu częstochowskiego na odcinku Krzepice-Wręczyca (wiercenia w okolicach Wilkowiecka, Złochowic, Iwanowic Wielkich i Brzezinek (fig. 2, A-D) wykazują dużą zgodność wykresów ze stratygrafią, mimo nierównomiernego pobierania próbek. Wszędzie powyżej poziomu *Garantiana garantiana* pojawia się *Ophthalmidium carinatum agglutinans* (forma *a*). Krzywa tej formy osiąga szczyt rozwoju w dolnej i środkowej części wezulu środkowego. Drugi szczyt osiąga w batonie w poziomie *Perisphinctes tenuiplicatus*, ale tutaj jest to wyłącznie lub

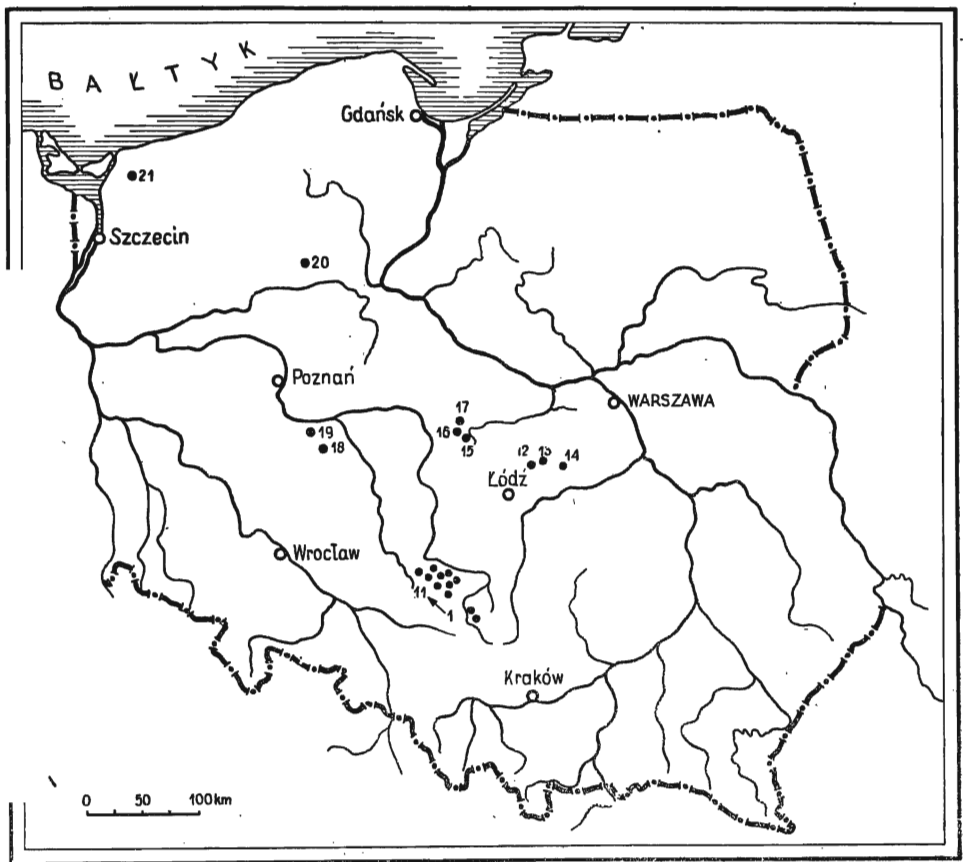


Fig. 1

Lokalizacja badanych punktów występowania miliolidów jury środkowej

Sketch map of the investigated sites of occurrence of Middle Jurassic miliolids

1 Jaworznik, 2 Choroń, 3 Wręczyca, 4 Kłobuck, 5 Zagórze, 6 Złochowice, 7 Brzezinki, 8 Wilkowocko, 9 Krzepice, 10 Iwanowice Wielkie, 11 Rudniki, 12 Strzelnia, 13 Miskulin, 14 Rawa Mazowiecka, 15 Sierpów, 16 Borucice, 17 Mazew, 18 Skalmierzyce, 19 Jarocin, 20 Złotów, 21 Dargoszewko

prawie wyłącznie forma *b*. W wezulu krzywa *Ophthalmidium carinatum terquemi* wykazuje też charakterystyczne załamania, osiąga szczyt pod koniec wezulu środkowego i w początkach wezulu górnego. W poziomie *Parkinsonia württembergica* wykazuje nagłe załamanie i zanik. *Miliolina* ma swoje szczyty w batonie środkowym i górnym (zwłaszcza w dolnej jego części).

Na odcinku Krzepice-Wręczyca (Pazdrowa 1954) w 10 profilach na 12 badanych (w wierceniach, które przebiły górny wezuel) charaktery-

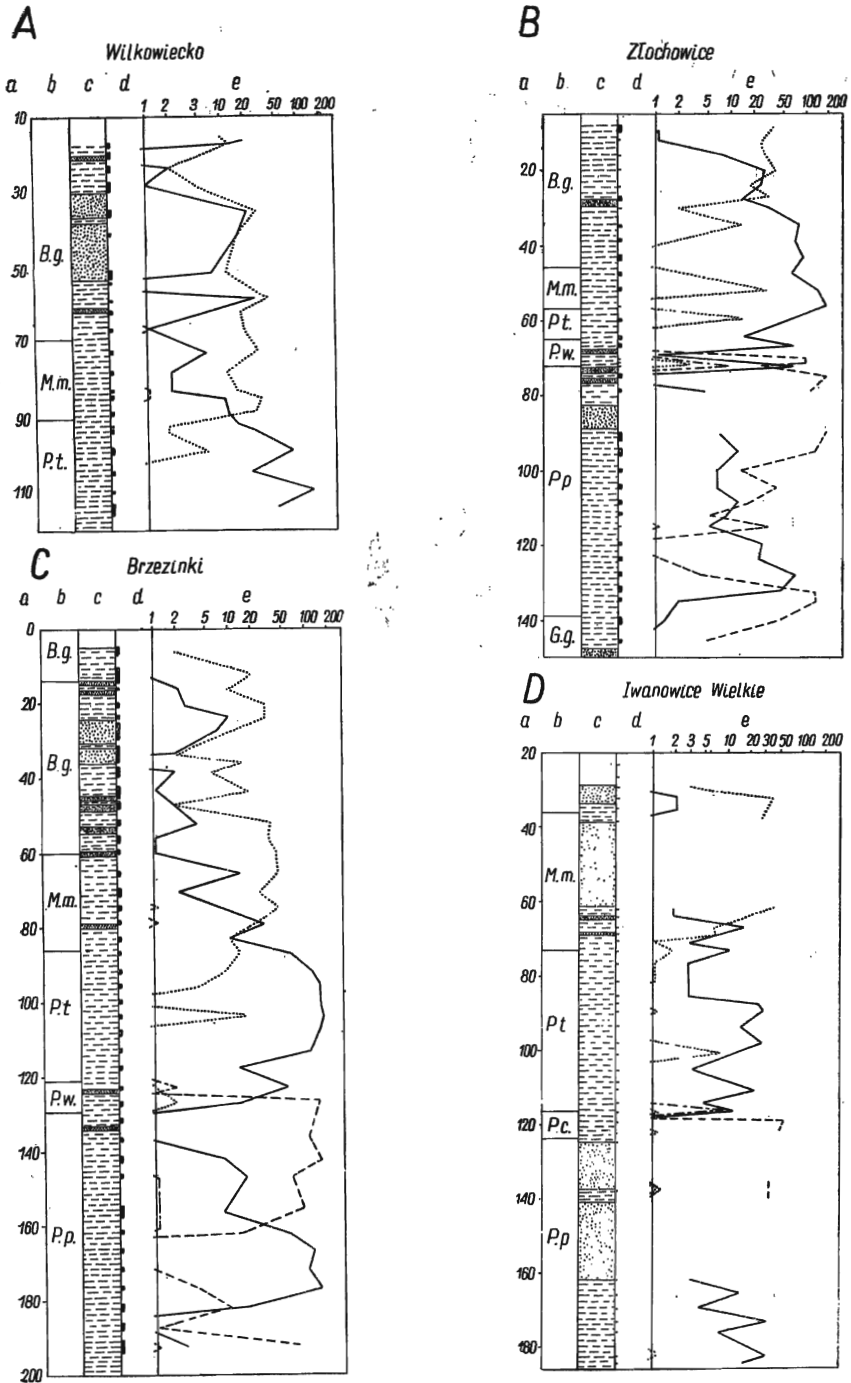


Fig. 2

(Objaśnienie na str. 348)
(Description on p. 348)

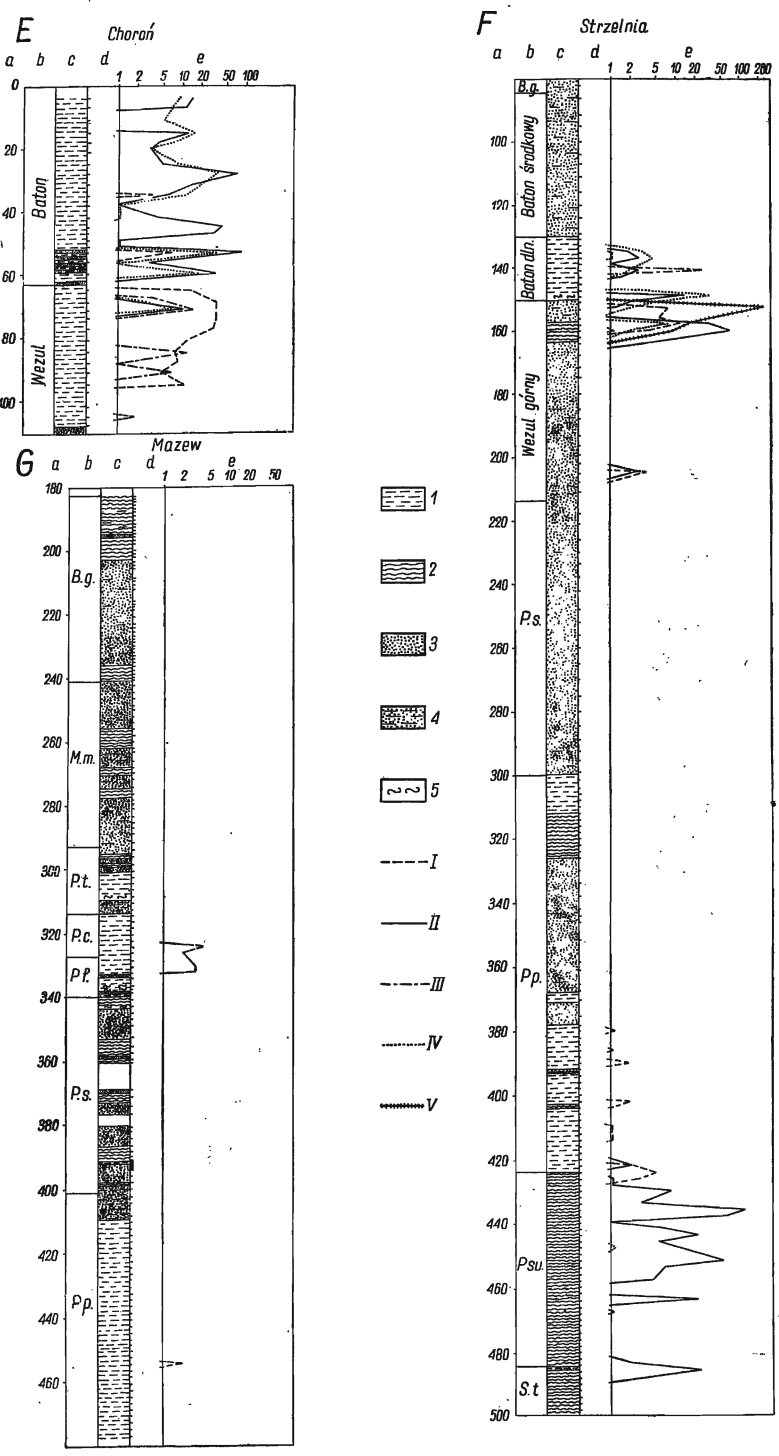


Fig. 2

(Objaśnienie na str. 348)

(Description on p. 348)

styczne załamania i zanik krzywej *Ophthalmidium carinatum terquemi* przypadają w obrębie wąskiego poziomu *Parkinsonia württembergica*, a jedynie w profilu Kłobucka przypadają nieco poniżej tego poziomu. Profil Kukowa nie może być brany pod uwagę, ponieważ tutaj *Ophthalmidium terquemi* występuje jeszcze obficie w najwyższej próbce (3,5 m), a nie występują wcale milioliny, co wskazywałoby, że batonu tu brakuje. J. Znosko (1954) podaje, że ani w dolnym batonie ani w górnym wezulu nie znaleziono tu makrofauny przewodniej, a wydziela te poziomy jedynie na podstawach litologicznych. Poza tym próbki na mikrofaunę pobrano tu niezbyt dokładnie, profil ten nie może więc być miarodajny.

Na odcinku między Krzepicami a Rudnikami na 7 profilów badanych metodą mikropaleontologiczną, w których występuje poziom *Parkinsonia württembergica*, wszędzie charakterystyczne załamanie krzywej *Ophthalmidium carinatum terquemi* przypada w obrębie tego poziomu, co można wnosić z rozmieszczenia wskaźników otwornicowych (Bielecka 1954).

Na podstawie tej formy można z dużym przybliżeniem wytyczyć granicę wezulu i batonu, co potwierdzało się we wszystkich znanych mi

Fig. 2

Profile litologiczne oraz częstość występowania miliolidów

a głębokość w metrach; b poziomy stratygraficzne wg podziału S. Z. Różyckiego (1953) i J. Znoski (1954, 1956, 1957); c uproszczony przekrój litologiczny wg R. Krajewskiego (1947, 1949), J. Znoski oraz R. Osiki i E. Sawickiej-Ekiertowej (1954); d miejsca pobrania próbek; e ilość otwornic

1 iły i iłolupki częściowo piaszczyste, 2 mułowce, 3 piaski i piaszkowce, 4 piaszkowce z przemazami lub przewarstwieniami iłastymi, 5 muszłowce

Lithologic sections and frequency of miliolids

a depth in metres; b stratigraphic horizons after S. Z. Różycki (1953) and J. Znosko (1954, 1956, 1957); c generalised lithological profile after R. Krajewski (1947, 1949), J. Znosko and R. Osika & E. Sawicka-Ekiert (1954); d sampling sites; e number of foraminifers

1 claystones and argillaceous shales, partly arenaceous, 2 mudstones, 3 sands and sandstones, 4 sandstones with argillaceous stripes or intercalations, 5 shellstones
Skróty (abbreviations): B. g. — baton górny (upper Bathonian); poziomy (horizons): M. m. — *Morrisiceras morrisoni*, P. t. — *Perisphinctes tenuiplicatus*, P. w. — *Parkinsonia württembergica*, P. c. P. *compressa*, P. f. — *P. ferruginea*, P. s. — *P. schloenbachi*, P. p. — *P. parkinsoni*, P. su. — *P. subarictis*, S. t. — *Subgarantiana tetragona*, G. g. — *Garantiana garantiana*, S. s. — *Strenoceras subfurcatum*

Ilość otwornic (number of foraminifers): I — *Ophthalmidium carinatum terquemi*, II — *O. carinatum agglutinans*, III — *O. carinatum porai*, IV — *Miliolina częstochowiensis*, V — *M. rawiensis*

profilach. W profilach wierceń w Jaworzniku i Choroni (fig. 2, E) makrofauna nie pozwoliła (Krach 1947) na bardziej szczegółowe rozpozniowanie. S. Z. Różycki (1953) zakłada, że w Jaworzniku przebito serie poczynając od środkowego batonu. Liczne występowanie *O. carinatum agglutinans* formy *b*, oraz liczne milioliny w górnej części profilu byłyby zgodne z tym wnioskiem. Jak to wynika z wykresów, granicę między wazulem a batonem można by postawić w Jaworzniku na głębokości około 63 m, w Choroni zaś — około 60 m.

Opierając się na przebiegu krzywych częstotliwości otwornic można nawet pokusić się na rozbięcie grubego poziomu *Parkinsonia parkinsoni* w rejonie częstochowskim na mniejsze odcinki.

Stratygrafia batonu na podstawie badanych miliolidów też okazuje się w większości przypadków zgodna ze stratygrafią klasyczną w rejonie częstochowskim. W Iwanowicach Wielkich, Brzezinkach i Wilkowiecku partia szczytowa linii *Ophthalmidium carinatum agglutinans* oraz przewaga jej nad miliolinami obejmuje dosyć dobrze poziom *Perisphinctes tenuiplicatus*. W Wapiennikach Królewskich i Zagórzu wskaźniki mikrofaunistyczne badanych form wykazują również podobny zasięg. W kilku innych profilach tego rejonu wskaźniki mikrofaunistyczne tych form podchodzą znacznie wyżej, ale możliwe jest bardzo, że wykresy wykazałyby większą zgodność, bo np. w Brzezinkach i Iwanowicach Wielkich wskaźniki są wyższe, metoda zaś wykresów wyznacza lepiej granice poziomów.

Jedynie w Złochowicach wykres analogiczny jak w sąsiednich profilach z Iwanowic Wielkich, Wilkowiecka, Brzezinek, wykazuje znaczne niezgodności w zasięgach stratygraficznych batonu wytyczonych przez J. Znoskę. Szczytowa partia krzywej *Ophthalmidium carinatum agglutinans*, która w tamtych profilach obejmuje tylko poziom *Perisphinctes tenuiplicatus*, tutaj obejmuje też poziom *Morrisiceras morrissi*, a nawet część dolną batonu górnego. W profilu tym jednak J. Znosko zaznacza (1954, str. 212), że górną granicę poziomu *Perisphinctes tenuiplicatus* wytycza tylko w przybliżeniu z powodu braku danych paleontologicznych. W profilu tym zwraca uwagę mała miąższość poziomów dolnego i środkowego batonu w porównaniu z sąsiednimi profilami (8,25 m i 10,55 m, podczas gdy w Iwanowicach Wielkich 43,10 m i 33,00 m, w Brzezinkach 34,60 m i 25,70 m, w Wilkowiecku 27,00 m i 20,90 m — J. Znosko 1954, str. 264, 265). Miąższości tych poziomów oparte na krzywych miliolidów wynoszą około 35 m i 20 m, co bardziej odpowiada wartościom przeciętnym na tym obszarze i świadczy na korzyść miliolidów. Na niekorzyść ich przemawiają jednak wnioski stratygraficzne J. Znoski co do górnej granicy poziomu *Morrisiceras morrissi*.

Z wszystkich profili w rejonie częstochowskim, w których była badana mikrofauna można wnosić, że w batonie mamy szczyt rozkwitu

Miliolina częstochowiensis oraz *Ophthalmidium carinatum agglutinans* forma b, a ich wzajemne stosunki ilościowe pozwalają często na rozpozniomowanie tego piętra.

W rejonie Rawy Mazowieckiej (fig. 2, F) mimo odmiennego nieco niż w rejonie częstochowskim wykształcenia doggeru i znacznie uboższej fauny miliolidowej, *O. carinatum agglutinans* pojawia się również nieco powyżej poziomu *Garantiana garantiana*. Na podstawie stwierdzenia, że w dolnej partii profilu Strzelni oraz w górnej partii profilu Mikulina występuje *Ophthalmidium carinatum agglutinans* forma a, oraz na podstawie przebiegu krzywych częstości można było z dużym prawdopodobieństwem przeprowadzić korelację tych profilów, która została potwierdzona wnioskami stratygraficznymi J. Znoski. W profilu Strzelni granica między wezulem a batonem wytyczona na podstawie wykresu miliolidów okazała się zgodna co do metra z granicą wytyczoną zupełnie niezależnie przez J. Znoskę na podstawach litologiczno-faunistycznych. W profilu tym rozpozniomowanie batonu przy pomocy miliolidów natrafia na duże trudności, bo brak ich jest w środkowym batonie. Zagęszczenie wskaźników miliolidowych w stropie wezulu i spagu batonu wskazywać może na spłylenie i rozmywanie osadów w tym czasie. Występuje tu też nowy gatunek *Miliolina rawiensis*, niespotykany dotychczas w innych profilach doggeru. W profilu Strzelni miliolidy, chociaż nie występują tak licznie i nie wykazują takiej ciągłości, jak w rejonie częstochowskim, to jednak ich stratygraficzne rozprzestrzenienie jest podobne. *Ophthalmidium carinatum agglutinans* forma a występuje w dolnej części profilu, w górnej zaś forma b. *O. carinatum terquemi* osiąga swój szczyt w wezulu górnym, a wykazuje nagłe załamanie i zanik w samym stropie wezulu. Miałam również możliwość przejrzenia okazów mikrofauny z jednego jeszcze wiercenia z rejonu Rawy Mazowieckiej (na pd. od tego miasta). Stwierdziłam tu występowanie *O. carinatum terquemi* również „na swoim miejscu“, bo w wezulu środkowym.

Rejon łączycycki jest według dotychczasowych badań bardzo ubogi w miliolidy. W próbkach z wiercenia w Borucicach (Kopik 1956 i informacje ustne) nie znaleziono ich wcale, a w profilach wierceń w Mazewiu i Sierpowie (fig. 2, G), mimo gęstego pobierania i starannego badania próbek, udało się stwierdzić występowanie miliolidów tylko w nielicznych punktach. Jednak i tutaj potwierdzają się ich zasięgi stratygraficzne. *O. carinatum terquemi* znaleziono tylko w wezulu środkowym, *O. carinatum agglutinans* forma b w górnym wezulu i w dolnym batonie, jedyny zaś okaz *Miliolina częstochowiensis* w dolnym batonie.

W innych rejonach nie przeprowadzono już bardziej szczegółowych badań nad rozprzestrzenieniem miliolidów, lecz tylko dorywcze próby celem sprawdzenia ich wartości stratygraficznej. Nigdzie dotychczas nie

napotkano sprzeczności z zaobserwowaną w rejonie częstochowskim regułą w ich rozprzestrzenieniu stratygraficznym. W rejonie Łodzi w próbkach wiercenia w Gałkówku stwierdzono *Ophthalmidium carinatum agglutinans* forma *a* w dolnej części wezulu środkowego. W próbkach z wiercenia w Janówce miliolidy występują na głębokości 157-183 m dosyć licznie, szczególnie *O. carinatum agglutinans* forma *b*, *O. carinatum porai* oraz mniej liczna *Miliolina częstochowiensis*. Przemawia to za dolno-batońskim i górno-wezulskim wiekiem warstw, ale brak potwierdzenia ze strony makrofauny. Według informacji W. Bieleckiej w dwóch wierceniach w Skalmierzycach miliolidy wykazują podobne stosunki, jak w rejonie częstochowskim. W udzielonych mi przez nią próbkach mogłam stwierdzić, że w górnej części profilu występuje prawie wyłącznie *Ophthalmidium carinatum agglutinans* forma *b*, tu więc też potwierdza się reguła ustalona w innych profilach.

W próbkach z profilu doggeru z wiercenia w Jarocinie miliolidy są dosyć liczne, szczególnie na głębokości od 170 m do 264 m. Zwłaszcza licznie występuje tu *O. carinatum agglutinans*, *Miliolina częstochowiensis* oraz *Ophthalmidium carinatum porai*. Znacznie rzadziej i w niewielu tylko egzemplarzach pojawia się na głębokości 230-242 m *O. carinatum terquemi*. Rozprzestrzenienie pionowe i wzajemne stosunki tych form też tutaj pozwalają na rozpozniowanie serii doggerskiej i wykazują na ogół zgodność z dotychczas stwierdzonymi zasięgami, chociaż wzajemne ilościowe stosunki tych form są tu nieco odmienne niż w rejonie Częstochowy. *Miliolina częstochowiensis* występuje w Jarocinie, jednak też najliczniej w batonie, *Ophthalmidium carinatum agglutinans* w batonie i w górnym wezulu jako wyłącznie forma *b*, a w niższej części profilu występuje też forma *a*. *O. carinatum porai* występuje najliczniej w dolnym batonie i górnym wezulu. *O. carinatum terquemi* występuje w tym profilu wyłącznie tylko w górnym wezulu, ale jest to zgodne ze szczytowym okresem jego rozwoju w profilach rejonu częstochowskiego. Forma ta łącznie z *Miliolina rawiensis* wytycza poziom górnego wezulu prawie co do metra zgodnie z granicami określonymi przez J. Znoskę w profilu Jarocina.

Z obszarów Polski północnej miałam sposobność zbadać tylko 2 próbki z doggeru zawierające miliolidy. W próbkach z wiercenia w Lędyczku (na północ od Złotowa) występuje *Ophthalmidium carinatum agglutinans* forma *b* w batonie górnym. W rejonie Kamienia Pomorskiego, według informacji J. Kopika, który badał jurajską mikrofaunę tego obszaru, miliolidy raczej nie występują. W próbce, którą mi uprzejmie udostępnił, z wiercenia w Dargoszewku, znalazłam tylko 2 okazy *O. carinatum agglu-*

tinans forma *a*. Pochodziły one z poziomu *Parkinsonia parkinsoni*, a więc i tutaj zgodnie ze swym rozprzestrzenieniem stratygraficznym.

Niewątpliwie dalsze badania nad mikrofauną jurajską Polski pozwolą stwierdzić występowanie miliolidów w wielu innych punktach i pozwolą lepiej i dokładniej określić ich zasięgi i powiązania, a wtedy dopiero będzie można ich wartość stratygraficzną uznać za ugruntowaną.

Dotychczas niestety nie jest znana ścisła dolna granica występowania badanych form. Najniższy poziom, w jakim je dotychczas znaleziono, to poziom *Strenoceras subfurcatum* w Strzelni. W aalenie nie napotkano dotąd miliolidów w Polsce. Nie notuje ich J. Kopik (1956) w aalenie Borucic, ani nie napotkałam ich w mikrofaunie aalenu pieniąskiego. Górna granica omawianych miliolidów przypada prawdopodobnie na baton górny, bo kelowejskie miliolidy opisane przez T. Wiśniowskiego (1890) są nieco odmienne od wezulskich i batońskich, jak również odmienne są miliolidy opisane ostatnio przez W. Bielecką (1956, 1958). W. Bielecka również uważa, że miliolidy w dolnym malmie są dobrymi formami przewodnimi, i właściwie na ich podstawie przeprowadza głównie podział dolnego malmu na poziomy mikrofaunistyczne i daje korelacje profilów.

Z dotychczasowych badań można wnosić, że najszerzej w Polsce rozprzestrzenione jest *Ophthalmidium carinatum agglutinans*. Występuje czasem nawet w tych profilach, w których nie ma innych miliolidów, jest więc wśród miliolidów środkowo-jurajskich formą najpospolitszą. Zrazem jest może formą najważniejszą pod względem stratygraficznym, ponieważ wykazuje wyraźne zróżnicowanie ewolucyjne na warianty *a* i *b*, które pozwalają na odróżnienie warstw starszych od młodszych w obrębie jury środkowej. *O. carinatum terquemi* jest ograniczone głównie do rejonu częstochowskiego i zachowuje tu dosyć ścisłą i ograniczoną pozycję stratygraficzną. Również w rejonie Rawy Mazowieckiej i Jarocina, chociaż jest tam znacznie rzadsze, to jednak wykazuje podobne rozprzestrzenienie stratygraficzne. *O. carinatum porai*, jak to już zazaczyłam, występuje bardziej kapryśnie niż inne miliolidy, nie występuje jednak ani w najniższych ani w najwyższych partiach profilu. *Miliolina częstochowiensis*, tak liczna w rejonie częstochowskim, występuje też w rejonie rawskim, okolicy Łodzi, w Skalmierzycach i Jarocinie, ale w innych profilach nie została dotąd stwierdzona poza jednym okazem w dolnym batonie Sierpowa (zresztą i tu zgodnie ze swym rozprzestrzenieniem stratygraficznym). *M. rawiensis*, według dotychczasowych danych, występuje tylko w Strzelni i Jarocinie, a jej występowanie jest tu ograniczone do najwyższego wezulu.

STRATYGRAFICZNE ZNACZENIE MILIOLIDÓW JURAJSKICH
NA OBSZARACH ZAGRANICZNYCH

Niektóre zagraniczne prace mikropaleontologiczne stwierdzają również wartość stratygraficzną miliolidów jurajskich. T. Barnard (1950) uznał *Ophthalmidium northamptonensis* (dawniej zaliczane do *O. carinatum*) za przewodnią formę dla górnego liasu. *O. macfadyeni* (również dawniej zaliczane do *O. carinatum*) występuje w dolnym liasie (Wood & Barnard 1946). Rushi Said i M. G. Barakat (1958) notują miliolidy w osadach jurajskich Egiptu, a za formę przewodnią dla batonu uznają *Quinqueloculina compressa* Terq. & Berth. Niestety opis i ilustracje tych form są tak niedokładne, że nie można zorientować się w ich pokrewieństwie z naszymi formami. W każdym razie rozprzestrzenienie stratygraficzne *O. compressa* w Egipcie wydaje się zgodne z rozprzestrzenieniem *Miliolina częstochowiensis* na naszych terenach, gdyż ograniczone jest tam do batonu. Wymienieni autorzy notują jeszcze nieliczne *Spiroloculina* sp. w batonie, które mogłyby odpowiadać naszym *Ophthalmidium*. W bajosie notują *Massilina* sp., w keloweju *Sigmoilina* sp., a w keloweju i kimerydzie *Spirophthalmidium concentricum* (Terq. & Berth.), ale opisy i ilustracje są zbyt ogólnikowe, aby można przeprowadzić porównanie z naszymi formami.

W wydanym w ZSRR schemacie unifikacyjnym stratygrafii mezozoicznych osadów Platformy Rosyjskiej (Rešenija... 1955) podane są liczne otwornice przewodnie, a wśród nich też liczne miliolidy. Niestety brak opisów i ilustracji oraz odnośników do literatury nie pozwala na porównanie.

W. J. Arkell (1956) w swym podstawowym dziele o jurze nie uwzględnia w ogóle badań mikropaleontologicznych.

W Niemczech miliolidy notowane są dosyć często w osadach jurajskich, ale nie są raczej uważane za formy przewodnie. H. Bartenstein i E. Brand (1937) stwierdzają w jurze dosyć liczne miliolidy, zaliczając je do rodzajów *Ophthalmidium*, *Spirophthalmidium*, *Spiroloculina*. ale opisy i ilustracje podają tak niedokładne, że nie można mieć pewności, które z występujących tam form mogą być identyczne z naszymi. K. Frentzen (1941) wymienia w jurze 9 gatunków zaliczając je do wyżej wymienionych rodzajów, ale tylko *Spirophthalmidium carinatum* uważa za przewodnią formę dla najgórnniejszego doggeru i dolnego malmu. Niestety autor ten nie podaje ani ilustracji ani opisów wyróżnionych form, a być może, że *S. carinatum* z malmu odpowiada raczej *Ophthalmidium strumosum* (E. i J. Seibold 1955) W niemieckiej literaturze dotyczącej mikrofauny jurajskiej nie napotkałam opisów miliolin (*Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Massilina*, *Sigmoilina*. Tylko R. Paalzow (1922) podaje *Trilo-*

culina antiqua jako bardzo pierwotną i rzadką formę w jurze środkowej. Ilustracje i opis budzą jednak podejrzenia, że możemy mieć tu do czynienia z anormalną formą *Ophthalmidium* (Pazdrowa 1958).

W starszej literaturze dotyczącej otwornic jurajskich miliolidy są opisywane dosyć często, ale ich rola przewodnia jest trudno uchwytna, a klasyfikacja często mylna, oparta tylko na zewnętrznej morfologii skoruppek.

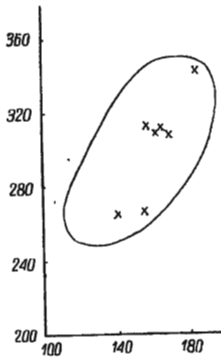


Fig. 3



Fig. 4

Fig. 3

Ophthalmidium carinatum agglutinans. Diagram punktowy dla osobników 9-komorowych

x okazy z Niemiec. Linia ciągłą zaznaczona jest granica pola okazów z okolic Częstochowy. Długość na osi rzędnych, szerokość na osi odciętych. Wymiary w mikronach

Ophthalmidium carinatum agglutinans. Diagram for 9-chambered individuals x German specimens. Fields of specimens from Częstochowa region delimited by unbroken line. Length indicated by ordinate, width by abscissa. Dimensions in microns

Fig. 4

Ophthalmidium carinatum agglutinans forma b. Diagram punktowy dla osobników 8-komorowych

x okazy z Niemiec. Linia ciągłą zaznaczona jest granica pola okazów z okolic Częstochowy. Długość na osi rzędnych, szerokość na osi odciętych. Wymiary w mikronach

Ophthalmidium carinatum agglutinans forma b. Diagram for 8-chambered individuals

x German specimens. Fields of specimens from Częstochowa region delimited by unbroken line. Length indicated by ordinate, width by abscissa. Dimensions in microns

Dzięki uprzejmości dr J. Szejn miałam możliwość zbadania kilku próbek przywiezionych przez nią z Niemieckiej Republiki Demokratycznej. W jednej z tych próbek, pochodzącej — według oznaczenia niemieckich geologów — z górnego batonu, znalazłam dosyć liczne okazy *Ophthalmidium*. Po bliższym zbadaniu okazało się, że są to formy identyczne z *O. carinatum agglutinans* forma b. Potwierdzają to nawet próbne diagramy (fig. 3, 4). Zgodna jest również ilościowa częstość komór, bo najliczniejsze są okazy 9-komorowe. Inne cechy też są zupełnie zgodne. Pozycja stratygraficzna tych form nie wykazuje więc w tym przypadku sprzeczności w zasięgach pionowych w Niemczech i w Polsce. Nie wiadomo jednak do jakiego rodzaju i gatunku zaliczają te formy mikropaleontolodzy niemieccy, bo na podstawie literatury nie można uzyskać pewności ze względu na niedokładne opisy i ilustracje, a nie mamy materiałów porównawczych. W literaturze formy podobne bywają zaliczane do *Spirophthalmidium tenuissimum* Paalzow, *S. concentricum* (Terq. & Berth.), *S. carinatum* (Kübl. & Zw.), a także do *Spiroloculina centrata* (Terq. & Berth.), *S. aspera* Terq. & Berth. itd. (Pazdrowa 1958).

ZALEŻNOŚĆ OD FACJI

Warunki ekologiczne miliolidów są dosyć złożone. Według R. D. Nortona (1930) zarówno ilość gatunków, jak i ilość osobników miliolidów maleje wraz z głębokością. Niektóre gatunki rodzaju *Quinqueloculina* żyją nawet w wodach brakicznych (Matthes 1956). C. Tempère (1956) uważa miliolidy za charakterystyczne dla facji litoralno-nerytycznej i epinerytycznej. V. Le Calvez (1956) stwierdza na podstawie badań w zatoce Villefranche, że w litorale i sublitorale Morza Śródziemnego istnieje bogata strefa miliolidów, która zanika wraz ze zwiększeniem się głębokości. Wiąże on to zjawisko z zawartością CaCO_3 w osadach morza. W abysale, gdzie CaCO_3 nie ma możliwości strącania się, nie napotyka się miliolidów. Obecnie w litorale zatoki Villefranche zawartość CaCO_3 wynosi 40-45% i miliolidy są bardzo liczne, w osadach zaś plioceńskich było tylko 20-25% CaCO_3 i brak miliolidów. G. Nouet (1958) badając osady batonu Normandii dochodzi do wniosku, że były to osady morza płytkiego z tendencją epinerytyczną. Stwierdza liczne oftalmidie w tych warunkach.

Na ogół wydaje się, że bujnemu rozwojowi miliolidów sprzyja bliskość brzegów, wody dosyć ciepłe, niezbyt głębokie, bogate w węglan wapnia i muliste środowisko sedymentacyjne. Brak jakiegoś z tych czynników pogarsza ich warunki życiowe. Rozprzestrzenienie miliolidów w badanych profilach zdaje się potwierdzać te założenia. Najliczniej miliolidy

występują w rudonośnych iłach rejonu częstochowskiego, ale silniejsze zapiaszczenie obserwowane w wielu profilach wpływa ujemnie na ich ilość. W rejonie Rawy Mazowieckiej miliolidy są mniej liczne, gdyż w osadach piaszczystych na ogół nie występują, z wyjątkiem stropu i spagu wezulu górnego w pobliżu muszłowców. Nie występują też w łupkach ilastych i mułowcach w stropie poziomym *Parkinsonia parkinsoni*. Zjawisko to jest związane prawdopodobnie z batymetrią zbiornika i z zawartością CaCO_3 . W rejonie Łęczycy miliolidy nie występują mimo ilastego i mulistego wykształcenia osadów. Są tu liczniejsze tylko w stropie wezulu górnego i w spagu batonu, co spowodowane jest zapewne spłyceniem się tu morza wskutek wznoszenia się mas solnych najsilniejszego w wezulu górnym (Znosko 1957). Różnica między liczebnością miliolidów w rejonie Częstochowy a w rejonie Łęczycy może polegać też na zawartości CaCO_3 w osadach. W rejonie częstochowskim są one wapniste, w rejonie zaś łęczyckim na ogół bezwapniste. Badane profile w rejonie łęczyckim oddalone też były bardziej od brzegów ówczesnego morza. W profilu Borucicé (Kopik 1956 i informacje ustne) miliolidy nie występują, chociaż wykształcenie doggeru jest tu w dużej mierze ilaste. Punkt ten leży po zachodniej stronie antykliny kłódawsko-łęczyckiej i dalej od brzegów niż profile Sierpowa i Mazewa (Znosko 1957a). Według J. Znoski, obszar częstochowski odznaczał się w bajosie, wezulu dolnym i środkowym powolną sedimentacją i być może płytszym zbiornikiem, obszar łęczycki zaś silniejszą sedimentacją i głębszym prawdopodobnie zbiornikiem. Różnice w ilościowym rozprzestrzenieniu miliolidów zdają się potwierdzać te wywody.

W profilu Jarocina w facji mułowcowej i ilastej miliolidy występują dosyć licznie, chociaż nie tak masowo jak w obszarze częstochowskim. Osady są tu przeważnie wapniste. W innych profilach nie badano bliżej ilościowego rozprzestrzenienia miliolidów w związku z wykształceniem facjalnym osadów. Mogłoby to przynieść więcej pewności co do znaczenia miliolidów jako wskaźników facjalnych.

Wydaje się, że największy ekologiczny zasięg posiada *Ophthalmidium carinatum agglutinans*. Jest to najbardziej rozpowszechniony podgatunek wśród badanych miliolidów. Można go spotkać w osadach bardziej zapiaszczonych, mniej wapnistych i prawdopodobnie głębszych i bardziej od brzegów oddalonych, na co wskazuje występowanie jego w prawie wszystkich badanych profilach, a zwłaszcza w rejonie łęczyckim, gdzie raczej nie ma innych miliolidów. *O. carinatum terquemi* jest formą prawdopodobnie już bardziej wrażliwą na warunki środowiska, która poza obszarem rejonu Częstochowy i Rawy Mazowieckiej nie była spotykana w większych ilościach. Nawet w profilu Jarocina znaleziono tylko nieznaczne osobniki, mimo że inne miliolidy są tu dosyć licznie reprezento-

wane. *O. carinatum porai* jest formą bardziej kapryśną, pojawia się zwykle w tych samych profilach co *O. carinatum terquemi*, ale niekoniecznie w tych samych warstwach i trudno jest na razie wywnioskować, od czego zależny jest jej bujniejszy rozwój. *Miliolina częstochowiensis* ma prawdopodobnie podobne, ale bardziej ograniczone wymagania życiowe jak *Ophthalmidium carinatum agglutinans*. *Miliolina rawiensis* występuje w profilu Strzelni w osadach mulistych i piaszczystych oraz w Jarocinie w osadach mulistych i ilastych.

WNIOSKI

Na podstawie dotychczasowych badań można wnosić, że miliolidy jurajskie wykazują cechy dobrych otwornic przewodnich i mogą w praktyce oddawać usługi przy opracowaniach stratygraficznych i korelacji profili. W profilach niezbyt od siebie odległych, w jednym rejonie geologicznym, rozpozniowanie i korelacja oparta na ilościowych wzajemnych stosunkach form przewodnich daje dosyć dobre wyniki. Graficzna metoda przedstawienia częstości występowania poszczególnych form i zależności facjalnej wydaje mi się bardziej naoczna niż zestawienie cyfrowe i znakowe. Przy korelacji międzyregionalnej dużą rolę grają różnice facjalne wpływające na występowanie i liczebność otwornic, ale dotychczas nie stwierdzono sprzeczności w rozprzestrzenieniu stratygraficznym badanych form. Znalezienie choćby tylko jednego okazu formy przewodniej w osadach facjalnie dla niej nieprzychylnych zgadzało się zwykle pod względem stratygraficznym z jej najsilniejszym rozwojem w facji przychylnej.

Wartość stratygraficzna badanych form może być ugruntowana jednak dopiero wtedy, gdy w innych obszarach Polski potwierdzą się ich zasięgi pionowe. Badania te muszą być oparte o profile dobrze udokumentowane makrofauną. Konieczne też byłoby upewnienie się co do ich górnego i dolnego zasięgu i określenie przejść do form kelowejskich i dolno-malmowych. Należałoby też zbadać pod względem mikrofauny wkładki morskich osadów w liasie Polski pn.-zachodniej, aby stwierdzić czy i jakie miliolidy tam występują.

Szczegółowe badania rodzin, rodzajów a nawet poszczególnych gatunków otwornic oparte na metodach ilościowych, na badaniu zmienności osobniczej, na badaniu i ustalaniu cech morfologicznych taksonomicznie ważnych, na śledzeniu zmienności tych cech w rozwoju historycznym znajduje coraz więcej uznania w literaturze mikropaleontologicznej. Prace te dążą do określenia zasięgów stratygraficznych, geograficznych i ekologicznych poszczególnych gatunków otwornic, a tym samym do uchwycenia dobrych form przewodnich. Badania takie pozwalają niejednokrotnie

stwierdzić, że formy dawniej uważane za długowieczne nie są nimi w rzeczywistości, oraz że ilość gatunków o ograniczonych zasięgach stratygraficznych jest znacznie większa niż przypuszczano dotychczas. Im więcej otwornic przewodnich we właściwym znaczeniu zostanie ustalonych, tym pewniejsze będą wnioski stratygraficzne oparte na mikrofaunie. Ustalanie form przewodnich wymaga jednak żmudnych i długotrwałych badań opartych na bogatym materiale dowodowym. Form przewodnich nie można ustalać na podstawie jednego lub kilku tylko profilów. Dlatego bardzo celowe wydaje się skierowanie badań mikropaleontologicznych nie tylko na opisywanie całych zespołów mikrofaunistycznych w poszczególnych piętrach stratygraficznych, ale też na szczegółowe badania morfologiczne i na śledzenie zasięgów stratygraficznych, geograficznych i ekologicznych poszczególnych form otwornic, zwłaszcza tych, które na pewnych obszarach okazały się wskaźnikowymi. Szczególnie też ważna dla prac mikropaleontologicznych byłaby prowadzona na szerszą skalę wymiana materiałów porównawczych z krajami sąsiednimi i uzgodnienie nomenklatury. Niejednokrotnie dopiero materiał porównawczy pozwala na bliższe określenie danej jednostki taksonomicznej, a tym samym na rozpoznanie jej zasięgów stratygraficznych i geograficznych.

Część systematyczna

Nadrodzina **Miliolidae** (Glaessner 1945)

Rodzina **Miliolidae**

Nie wydzielałam osobno rodziny *Ophthalmidiidae*, bo słuszny wydaje mi się pogląd (Bogdanowicz 1952), że wydzielenie tej rodziny jest zbyt mało uzasadnione, a rodzaj *Ophthalmidium* wykazuje zwłaszcza u form jurajskich cechy rodziny *Miliolidae* (Pazdrowa 1958).

Rodzaj *Ophthalmidium* Zwingli & Kübler 1870

Opis szczegółowy — A. Wood i T. Barnard 1946.

O. carinatum Zwingli & Kübler 1870

Opis szczegółowy — A. Wood 1947.

O. carinatum terquemi O. Pazdrowa 1958

Opis i ilustracje — O. Pazdrowa 1958.

Rozprzestrzenienie stratygraficzne i geograficzne omówiono w części ogólnej.

O. carinatum porai O. Pazdrowa 1958

Jak wyżej.

O. carinatum agglutinans O. Pazdrowa 1958

Jak wyżej.

Uwagi:

Wyróżnienie podgatunków uzasadniono metodą statystyczną, różnym zasięgiem stratygraficznym i istnieniem form przejściowych. Wyróżnienie form uzasadniono stopniową ewolucją cechy drobnej (długość trzeciej komory), widocznej tylko w świetle przechodzącym lub przekrojach przy dużym powiększeniu i dobrej aparaturze optycznej, ale stałej i ważnej pod względem stratygraficznym. Wynikła konieczność poczwórnej nomenklatury wydaje mi się bardziej słuszna niż tworzenie nowych nazw gatunkowych, a poza tym uwidacznia ona hierarchię cech klasyfikacyjnych i poniekąd pozycję stratygraficzną (Jeletzky 1950, Newell 1948, Sylvester-Bradley 1951).

Rodzaj *Miliolina* Williamson 1858
sensu stricto Wiesner 1931

Już Williamson zauważył, że cechy charakterystyczne rodzajów *Quinqueloculina* i *Triloculina* występują często w jednym gatunku i dlatego połączył je w jeden rodzaj. Wiesner włącza tu jeszcze rodzaj *Massilina* Schlumberger 1893, a osobno wydziela rodzaj *Miliolinella*. Bogdanowicz (1952) uznaje rodzaj *Miliolina*, ale włącza do niego również *Miliolinella* Wiesner 1931. W większości jednak podręczników mikropaleontologicznych rodzaj *Miliolina* nie jest uznawany, lecz za odrębne rodzaje uważane są nadal *Quinqueloculina* d'Orbigny 1826, *Massilina* Schlumberger 1893, *Triloculina* d'Orbigny 1826, *Spiroloculina* d'Orbigny 1826 oraz *Sigmoilina* Schlumberger 1887. Okres występowania tych rodzajów przeważnie jest podawany:

Triloculina — trias do dziś

Quinqueloculina — jura do dziś

Massilina — dolna kreda do dziś

Spiroloculina — górna kreda do dziś

Sigmoilina — miocen do dziś

Główną i właściwie jedyną cechą odróżniającą te rodzaje jest kąt między płaszczyznami zwinięcia komór, zwłaszcza ostatnich, ponieważ stadium kwinkwelokulinowe początkowych komór notowane jest u wszyst-

kich wyżej wymienionych rodzajów. Rodzaje te są zasadniczo uznawane za odrębne przez większość autorów, ale granice między nimi są ujmowanie dosyć różnorodnie i indywidualnie. Przeważnie klasyfikacja oparta jest na wyglądzie zewnętrznym, a dokładniejsze przekroje i zmienność osobnicza rzadko są uwzględniane.

Z obserwacji bogatego materiału form środkowo-jurajskich nasuwa się przypuszczenie, że formy te nie miały jeszcze ściśle ustalonego planu zwinięcia skorupki i cechy uważane za rodzajowe u późniejszych form, występują u nich w granicach zmienności jednego gatunku. Już O. Terquem (1874) widział dużą zmienność tych form i trudności w oddzieleniu rodzajów *Spiroloculina* od *Quinqueloculina*. O. Terquem i G. Berthelin (1875) opisując swoje kwinkwelokuliny wyrażają wątpliwości co do ich właściwej klasyfikacji, stwierdzając, że są to raczej nieregularne spirolokuliny. Z ilustracji i opisów oraz z porównania z naszymi formami wynika, że przeważnie nie są to nawet spirolokuliny, lecz nieregularne oftalmidia. Również J. Cushman i R. Todd (1944) podają w wątpliwość jurajskie spirolokuliny. W materiale z doggeru środkowej Polski można prześledzić różne typy zwinięcia komór od kwinkwelokulinowego poprzez massilinowy, sigmoilinowy do zupełnie nieregularnego kłębkowatego w granicach jednego gatunku.

Miliolina częstochowiensis n. sp.

(pl. XXXIII, fig. 1-5 i 9-10; pl. XXXIV, fig. 1-5)

(fig. 5, 6, 7 i 8)

Holotyp: okaz 59.II/1, Złochowice, pl. XXXIII, fig. 10.

Materiał: mierzonych około 100 okazów, ilość badanych ponad 1000.

Forma *a*

Wymiary: długość od 0,212 do 0,534 mm
szerokość od 0,118 do 0,268 mm
grubość od 0,050 do 0,154 mm

Wymiary średnich okazów:

	I	II	III	IV
długość:	0,364 mm	0,364 mm	0,400 mm	0,322 mm
szerokość:	0,182 mm	0,168 mm	0,213 mm	0,154 mm
grubość:	0,115 mm	0,070 mm	0,100 mm	0,098 mm

Zaobserwowana średnica proloculum: od 0,020 do 0,028 mm-u form megasferycznych.

Ilość zaobserwowanych komór: 10 do 13.

Opis. Skorupki wapienne, gładkie, o powierzchni błyszczącej u osobników nie zniszczonych, matowej i szorstkiej zaś u osobników podniszczonych. Skorupki mogą być porcelanowe — nieprzezroczyste, szkliste — przeświecające, lub pośrednie. Zasadniczo barwa ich jest biała, ale często też żółtawa wskutek przepojenia tlenkami żelaza. Pokrój skorupki jest dosyć zmienny, od wąskich silnie wydłużonych wzdłuż osi zwinięcia, do szerokich spłaszczonych, lub jajowatych. U podstawy są one zaokrąglone lub lekko zaostrome, ku ujściu zaś wyciągnięte w krótką szyjkę (zwykle odłamana) zakończoną wałeczkowatą wargą. Ujście jest okrągłe lub owalne. Zasadniczo brak w nim jęczyczka, ale często można zaobserwować jego początek w postaci lekkiego uwypuklenia wewnętrznej strony wargi. Skorupka składa się z wydłużonych komór nawijających się kłębkowato po 2 komory w jednym obrocie wzdłuż osi. Na zewnątrz najczęściej widać 5 komór, tj. po jednej stronie skorupki 4 komory, a po drugiej 3. Są jednak okazy, u których w budowie zewnętrznej kłębka skorupki bierze udział 3 lub 6 komór. Zawsze 2 ostatnie komory zajmują większą część powierzchni skorupki. Szwy są mało wyraźne, komory słabo odzielone i słabo uwypuklone. Pokrój skorupki w przekroju poprzecznym ma kształt nierównobocznego trójkąta lub trapezu o wyraźnych ostrych narożach. Czasem jednak występują formy mniej regularne, a nawet wichrowato zwinięte. Komory w przekroju poprzecznym mają kształt trójkąta, prześwity komór są okrągłe do półksiężycowatych. Najbardziej charakterystyczną cechą tych form są ostre, kilowate krawędzie komór. Krawędzie te otaczają skorupkę wzdłuż brzegu peryferycznego, oraz tworzą ostre występy po bokach skorupki, znacząc brzegi środkowych komór.

Wewnętrzna budowa skorupki jest trudna do obserwacji ze względu na kłębkowate ułożenie komór i ich małe wymiary. W oleju immersyjnym w wyjątkowych tylko przypadkach widać okrągłe proloculum i początkowe komory. Przekroje są bardzo trudne do wykonania z powodu kruchości skorupki, ciasnego zwinięcia wewnętrznego kłębka, małych wymiarów i częstego wypełnienia komór pirytem. Zarówno w oleju immersyjnym, jak i w przekrojach widać kłębkowate zwinięcie komór, najczęściej typu kwinkwelokulinowego, ale kąty między płaszczyznami zwinięcia nie są tak stałe, jak u typowych przedstawicieli tego rodzaju. W ogóle formy te charakteryzują się dosyć dużą zmiennością i można znaleźć wszelkie możliwe przejścia od prawidłowego kwinkwelokulinowego planu ułożenia komór aż do sigmoilinowego lub zupełnie nieregularnego. Kształty przelotów komór są bardzo podobne do obserwowanych u *Ophthalmidium*. W rzucie podłużnym są one szersze u podstawy, a zwężają się ku ujściu. U podstawy są zakończone ostrym dziobkiem, obok którego następuje pod kątem prawie prostym połączenie z rurkowatym zakończeniem poprzedzającej komory. W przekroju poprzecznym widać,

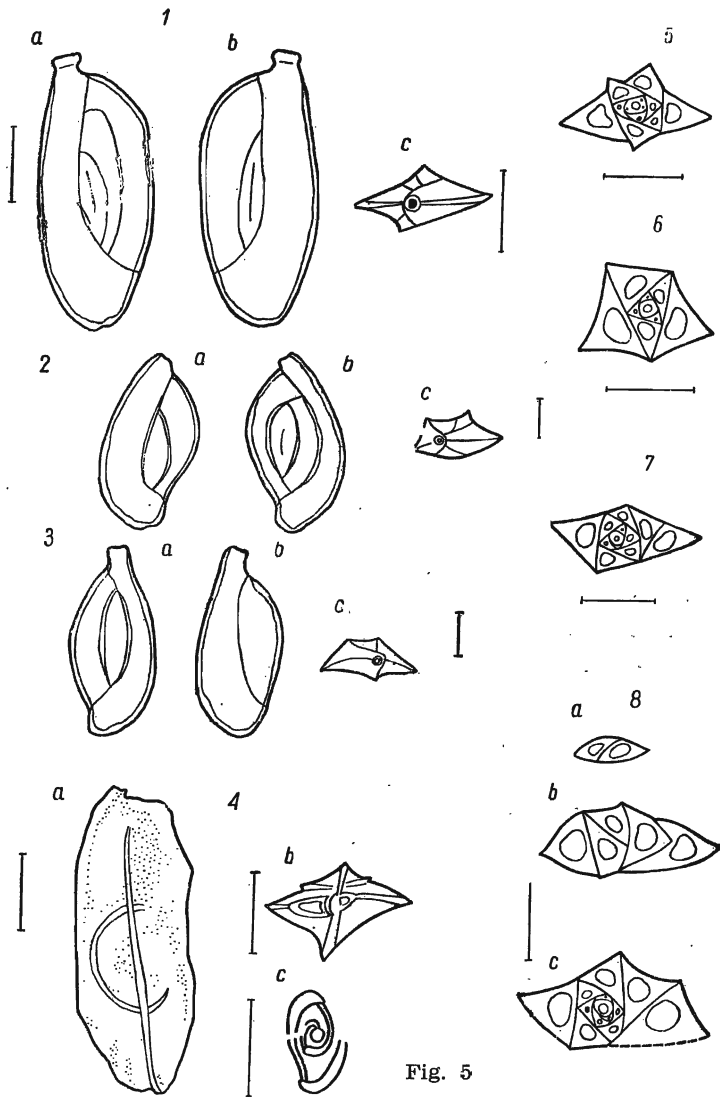


Fig. 5

Miliolina częstochowiensis forma *a*

1 Brzezinki 59a/1, z zewnątrz; 2 Strzelnia 149.I/4, z zewnątrz; 3 Strzelnia 149.I/1, z zewnątrz; 4 *a* i *b* Wręczyca 212 19a, z zewnątrz, *c* Wręczyca 212 19a, komory w świetle przechodzącym; 5 Wręczyca 19b.VI/3, przekrój; 6 Dębowiec, przekrój; 7 Strzelnia 149a.I/3, przekrój; 8*a*, *b*, *c* Strzelnia 149, przekroje seryjne. Odcinki liniowe = 0,1 mm

Miliolina częstochowiensis form *a*

1 Brzezinki 59a/1, outer view; 2 Strzelnia 149.I/4, outer view; 3 Strzelnia 149.I/1, outer view; 4 *a* i *b* Wręczyca 212 19a, outer view, *c* Wręczyca 212 19a chambers in transmitted light; 5 Wręczyca 19b.VI/3, section; 6 Dębowiec, section; 7 Strzelnia 149a.I/3, section; 8*a*, *b*, *c* Strzelnia 149, serial sections. Linear division = 0.1 mm.

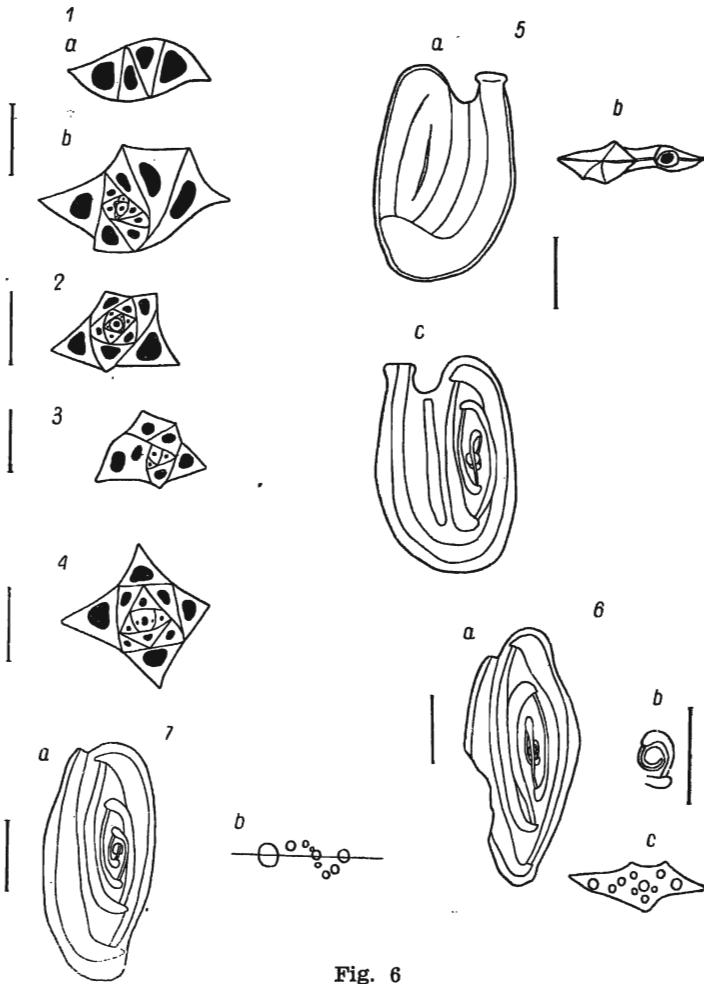


Fig. 6

Miliolina częstochowiensis forma *a*

1 Wręczyca 212, przekroje seryjne; 2 Dębowiec 54 4/1, przekrój; 3 Dębowiec 54 4/2, przekrój, forma regenerowana; 4 Złochowice 19.Ib, przekrój, forma anormalna; 5 Złochowice 7, *a, b* — z zewnątrz, *c* — w świetle przechodzącym; 6 Poraj 38, forma anormalna, *a* — w świetle przechodzącym, *b* — proloculum i pierwsze komory, *c* — układ komór w przekroju; 7 Wręczyca 202 19/20.VI/3, *a* — w świetle przechodzącym, *b* — układ komór w przekroju. Odcinki liniowe = 0,1 mm

Miliolina częstochowiensis form *a*

1 Wręczyca 212, serial sections; 2 Dębowiec 54 4/1, section, regenerated form; 4 Złochowice 19.Ib, section, abnormal form; 5 Złochowice 7, *a, b* — outer view, *c* — in transition light; 6 Poraj 38, abnormal form, *a* — in transition light, *b* — proloculum and the first chambers, *c* — arrangements of chambers in section; 7 Wręczyca 202 19/20.VI/3, *a* in transmitted light, *b* — arrangement of chambers in section. Linear division = 0.1 mm.

że ściany komór są stosunkowo grube, tworzą wyraźne kile po stronie zewnętrznej, oraz skrzydłowate często ramiona zachodzące na komory poprzedzającego kłębka. Komory podobnie jak u *Ophthalmidium* mają swe własne ściany wewnętrzne, nie wykorzystują ścian komór, na które się nawijają.

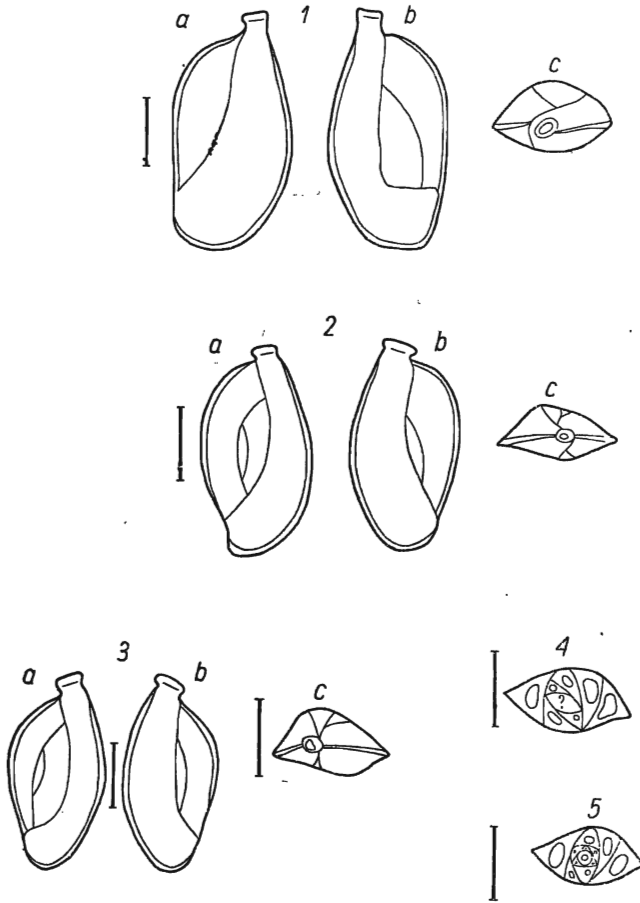


Fig. 7

Miliolina częstochowiensis forma b

1 Złochowice 19.I/2, z zewnątrz; 2 Brzezinki 59.II/a/2, z zewnątrz; 3 Brzezinki 59.II/a/6, z zewnątrz; 4 Brzezinki 59.II/b, przekrój; 5 Brzezinki 59.II/b/1, przekrój.
Odcinki liniowe = 0,1 mm.

Miliolina częstochowiensis form b

1 Złochowice 19.I/2, outer view; 2 Brzezinki 59.II/a/2, outer view; 3 Brzezinki 59.II/a/6, outer view; 4 Brzezinki 59.II/b, section; 5 Brzezinki 59.II/b/1, section.
Linear division = 0.1 mm.

Forma b

Wymiary: długość od 0,212 do 0,420 mm
 szerokość od 0,126 do 0,238 mm
 grubość od 0,080 do 0,120 mm

Wymiary kilku średnich okazów:

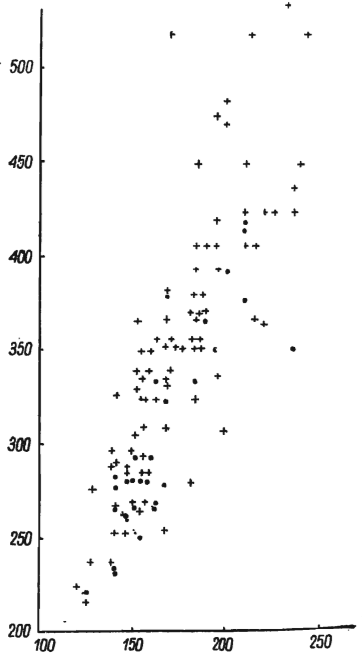
	I	II	III
długość:	0,336 mm	0,340 mm	0,350 mm
szerokość:	0,168 mm	0,154 mm	0,140 mm
grubość:	0,112 mm	0,098 mm	0,084 mm

Opis. Forma ta różni się od poprzedniej nieco wyglądem zewnętrznym, ale obie formy połączone są przejściami. Forma b charakteryzuje się brakiem ostrych wystających krawędzi po bokach skorupki, krawędzie takie są wyraźne tylko na peryferycznych brzegach dwóch ostatnich komór (pl. XXXIII, fig. 4 i 5, oraz fig. 7). W przekroju poprzecznym forma ta ma kształt trójkąta nierównobocznego o zaokrąglonym wierzchołku, lub nieregularnego trapezu albo soczewki bardziej wypukłej z jednej strony. Różnica w wyglądzie zewnętrznym jest spowodowana, jak mi się wydaje, tylko sposobem zwinięcia komór. Skrzydłowate ramiona komór maskują kilowate krawędzie komór bocznych, środkowych, stykając się z nimi. Inne cechy są podobne. Są na ogół nieco mniejsze jak wynika z diagramu, języczek w ujściu mają często wyraźniejszy, są mniej zmienne i może nieco liczniejsze w starszych warstwach profilu.

Miliolina częstochowiensis posiada dużą zmienność osobniczą, która polega na różnej wielkości skorupki, różnej ilości komór widocznych na powierzchni (3 do 6), różnym stopniu spłaszczenia, różnym sposobie zwinięcia komór, różnej barwie i różnej grubości ścian. Zdarzają się formy anormalne, o odwróconym nawet kierunku zwinięcia komór (fig. 6 6a), a także formy regenerowane (fig. 6, 5a, b, c).

Nie udało mi się wyróżnić form mikrosferycznych. W nielicznych tylko przypadkach mogłam zaobserwować proloculum w świetle przechodzącym i wtedy mogłam dokonać pomiaru, ale zawsze były to formy megasferyczne. W niektórych przekrojach widać było proloculum maleńkie, ale nie miałam pewności, czy nie było to tylko nadcięcie jego powierzchni. Bardzo możliwe, jak to zresztą stwierdzają i inni badacze, że formy mikrosferyczne mają kłębek wewnętrzny tak ciasno zwinięty, a przeloty komór i proloculum tak małe, że przy moich możliwościach technicznych nie-możliwe było osiągnięcie dokładnego równikowego przekroju.

Metod statystycznych celem lepszego ujęcia gatunku nie mogłam użyć, ponieważ bez uwzględnienia ilości komór u poszczególnych osobników nie dawały one dobrych rezultatów, uzyskanie zaś dostatecznie dużego materiału o wiadomej ilości komór przy kłębkowatym zwinięciu i tak drobnych i kruchych skorupkach przekraczało moje możliwości. Ograniczyłam się więc tylko do diagramów rozproszenia dla zilustrowania zmienności cech wielkości skorupki i stosunku szerokości do długości (fig. 8).



Uwagi. Miliolina częstochowiensis najbardziej podobna jest do *Quinqueloculina angulata* Terquem (1874 — ryc. 16 a i b, oraz 17 a i b), ale nawet tak duża zmienność, jaka istnieje w naszym materiale nie pokrywa się ze zmiennością podaną przez Terquema. Łączy on razem dosyć różnorodne formy i sam zaznacza, że są podobne do spirolokulin. Spirolokuliny zaś Terquema, jak mogłam stwierdzić w materiale częstochowskim, są

Fig. 8

Diagram punktowy gatunku *Miliolina częstochowiensis*. — Krzyżyki — forma a, kropki — forma b. Długość na osi rzędnych, szerokość na osi odciętych.

Wymiary w mikronach

Diagram for species *Miliolina częstochowiensis*. Form a indicated by crosses, form b by dots. Length indicated by ordinate, width by abscissa. Dimensions in microns

przeważnie oftalmidiami. Brak przekrojów nie pozwala na bliższą identyfikację. *Quinqueloculina bajociana* Terquem (1877) oraz *Q. arenosa* Terquem (1886) mają według opisów skorupki zlepieńcowate, czego nie mogłam stwierdzić u naszych form. Inne liczne kwinkwelokuliny jurajskie ustanowione przez Terquema nie są podobne do naszych form, a sądząc z ilustracji i opisów zbliżają się raczej do nieregularnych oftalmidów.

Q. moremani Cushman (1937), forma kredowa, jest nieco zbliżona do naszych miliolin, ma jednak komory bardziej wypukłe i lepiej oddzielone, i jest większa, o ile można sądzić z podanych wymiarów. Również kredowa forma *Miliolina antiqua* Franke (1928) wykazuje pewne podobieństwo do naszych form, ale brak przekrojów i niedokładne rysunki nie pozwalają na bliższe rozeznanie. Zresztą Brotzen (1936) włącza tę formę Frankego w synonimikę swojej *Quinqueloculina stollei* (z senonu), która ma brzegi peryferyczne zaokrąglone, bez krawędzi, przez co zbliża się ra-

czej do gatunku *Miliolina rawiensis*, a komory ma bardziej wystające i lepiej oddzielone, natomiast średnie wymiary większe. Rushi Said i M. G. Barakat (1958) notują w osadach batonu Egiptu *Quinqueloculina compressa* Terq. & Berth., ale niestety ich opis i ilustracje są tak niedokładne, że nie można zorientować się w ich pokrewieństwie z naszymi formami, ani z holotypem. Holotyp *Q. compressa* pochodzi z liasu, a opis i ilustracja budzi podejrzenie, czy nie jest on anormalnym oftalmidium (po obydwu stronach skorupki widać 5 komór, a z jednej strony nałożona na nie 1 komora). W ogóle, jak to stwierdzają liczni badacze, gatunki ustanowione przez O. Terquema wymagają gruntownej rewizji. Poza tym holotyp jest nieco szerszy niż okazy z Egiptu. Nie wiadomo też, czy formy te mają brzegi peryferyczne ostre czy zaokrąglone. Ogólny wygląd form z Egiptu jest bardzo zbliżony do niektórych naszych okazów.

Do *Miliolina częstochowiensis* należy zaliczyć *Quinqueloculina* D₂₀ oraz *Quinqueloculina* sp. wymieniane w publikacjach O. Pazdrowej (1954, 1957, 1958), W. Bieleckiej (1954) i J. Znoski (1954).

Występowanie. Na podstawie dotychczasowych danych można stwierdzić, że *Miliolina częstochowiensis* jest najliczniejsza w batonie rejonu częstochowskiego. Występuje też licznie w Jarocinie w batonie i u stropu wezulu, w Strzelni w batonie dolnym i w stropie wezulu oraz w Skalmierzycach i w okolicy Łodzi podobnie. W niższych warstwach wezulu gatunek ten należy do rzadkości.

Miliolina rawiensis n. sp.

(pl. XXXIII, fig. 6-8; pl. XXXIV, fig. 6-9; fig. 9 i 10)

Holotyp: okaz 153/II, Strzelnia, pl. XXXIV, fig. 9.

Materiał: ilość mierzonych okazów 56, ilość badanych ponad 200.

Wymiary: długość od 0,224 do 0,406 mm
szerokość od 0,126 do 0,224 mm
grubość od 0,090 do 0,160 mm

Wymiary kilku średnich okazów:

	I	II	III
długość:	0,336 mm	0,308 mm	0,280 mm
szerokość:	0,182 mm	0,168 mm	0,147 mm
grubość:	0,146 mm	0,120 mm	0,110 mm

Zaobserwowana średnica proloculum: około 0,014 mm.

„ ilość komór: 11 do 15.

Opis. Skorupki wapienne, przeważnie mleczno-białe, gładkie, porcelanowe, rzadko szkliste. W płaszczyźnie osiowej jajowate, w płaszczyźnie prostopadłej do osi mają zarys nieregularnie trójkątny lub trapezowaty

o zaokrąglonych narożach, lub nieregularnie owalny z jedną stroną bardziej wypukłą. Na powierzchni szwy są słabo widoczne, postrzępione, czasem lekko wgłębione.

Skorupka zbudowana jest z podłużnych komór nawijających się kłębkowato wzdłuż osi pionowej, po dwie komory w jednym obrocie. Na powierzchni widać, jeśli szwy są dostatecznie wyraźne, 5 komór, tj. po jednej stronie 4 komory, a po drugiej 3 komory. Czasami jednak na zewnątrz widoczne są tylko 3 lub 4 komory, a niekiedy u mniej regularnych lub bardziej spłaszczonych widać 6 komór w zewnętrznym kłębku. Komory zewnętrzne są stosunkowo słabo zrosnięte, pod naciskiem odpadają odsłaniając skręty wewnętrzne. Po odłamaniu każdej końcowej komory kłębek zachowuje w przybliżeniu ten sam pokrój. Komory mają swoje własne ściany zewnętrzne i wewnętrzne, a brzegi ich tworzą skrzydłowate wypustki zachodzące nieraz daleko na poprzednie komory. Ostatnia komora zakończona jest krótką szyjką często odłamaną. Na szczycie jej znajduje się okrągłe lub lekko eliptyczne ujęcie, w którym od strony wewnętrznej tkwi wyraźny ząb w postaci jęczyczka zwykle dosyć szerokiego. W profilu ząbek ten jest lekko wypukły.

Budowa wewnętrzna, podobnie jak u poprzedniego gatunku jest bardzo trudna do obserwacji. W olejku immersyjnym przeświecają najwyższe zewnętrzne komory, środkowe zaś są zupełnie niewidoczne wskutek ciasnego kłębkowatego zwinięcia. Przekroje i cienkie szlify są trudne do wykonania i wymagają specjalnej impregnacji w balsamie lub innym środku wiążącym ze względu na kruchość skorupki, jej małe wymiary i porytowe często osródkki. Kształty przelotów komór i ich połączeń są zupełnie takie jak u *Miliolina częstochowiensis* lub *Ophthalmidium carinatum terquemi*. Są one szersze u podstawy, a wyciągają się równomiernie w cienką rurkę ku górze. Podstawa zakończona jest ostrym dziobkiem, połączenie z rurką komory poprzedzającej tuż obok tego dziobka pod kątem prawie prostym (fig. 9, 5b). W przekroju poprzecznym u typowych form widać prawidłowe kwinkwelokulinowe ułożenie komór, u mniej typowych zwinięcie nie jest tak regularne i kąty między płaszczyznami zwinięcia nie są stałe. Normalnie w jednym obrocie dookoła osi skorupki ustawia się 5 komór, a następny obrót odtwarza ten sam plan zwinięcia. Na przekrojach równikowych widać wyraźnie zwłaszcza u zewnętrznych komór, że wykształcają one swe wewnętrzne ścianki nie wykorzystując zewnętrznych ścian komór środkowych jak to podają schematy Glaessnera, Cushmana i innych dla rodzaju *Quinqueloculina*. Ściany zbudowane są z kałcytu ziarnistego, mają teksturę nieuporządkowaną i często lekko porowatą. Nie wiadomo jednak, czy struktura ta jest pierwotna czy wtórna spowodowana procesami diagenetycznymi. Bardzo często przeloty komór są wypełnione pirytem, a również ściany komór są nim przepojone. Szcze-

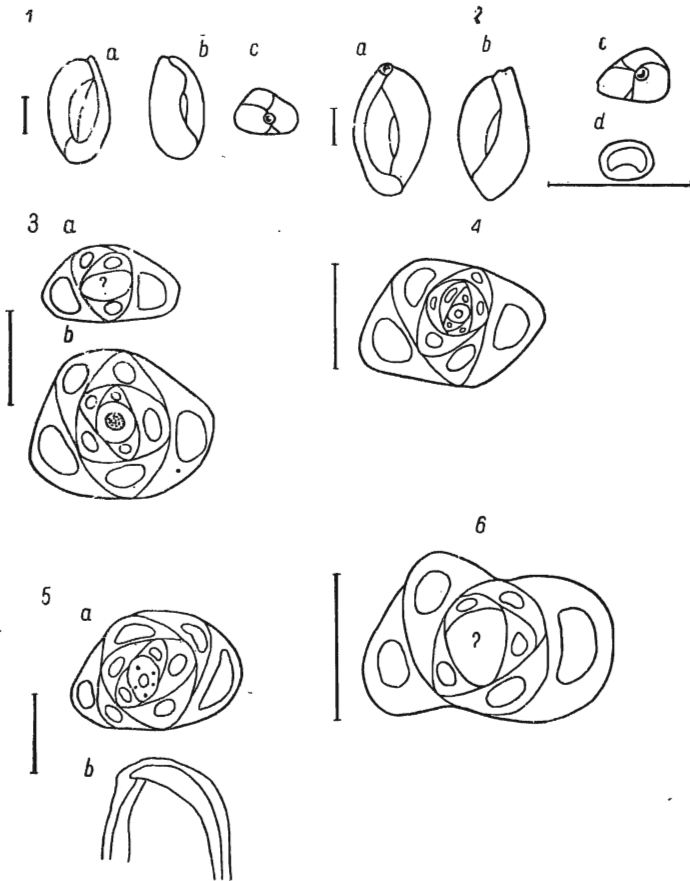


Fig. 9

Miliolina rawiensis

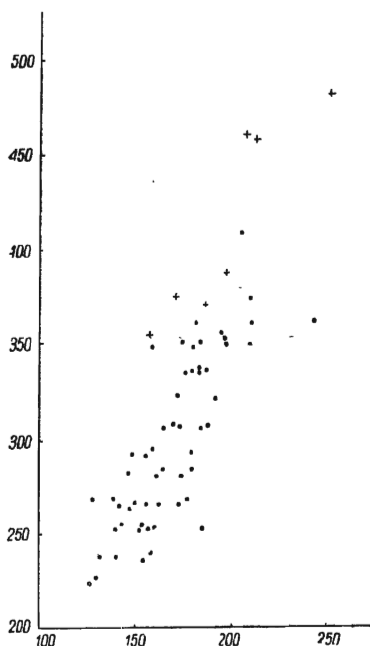
1 Strzelnia 153/II/2, z zewnątrz; 2 Strzelnia 153/II/8, z zewnątrz, *d* — ujście; 3 Strzelnia 153h, przekrój seryjny; 4 Strzelnia 153h/3, przekrój; 5 Strzelnia 153e, *a* — przekrój, *b* — połączenie ostatnich komór w świetle przechodzącym; 6 Strzelnia 153F, przekrój. Odcinki liniowe = 0,1 mm

Miliolina rawiensis

1 Strzelnia 153/II/2, outer view; 2 Strzelnia 153/II/8, outer view, *d* — aperture; 3 Strzelnia 153h, serial section; 4 Strzelnia 153h/3, section; 5 Strzelnia 153e, *a* — section, *b* — connection of last chambers in transmitted light. Linear division = 0.1 mm.

gólnie gęsto ziarenka pirytu układają się między ścianami poszczególnych komór, co świadczy o ich dosyć luźnym zrośnięciu, ale też ziarenka pirytu rozsiane są nieregularnie w samych ścianach komór, co może być spowodowane ich nieco porowatą teksturą. Zjawiska tego nie obserwowałam u innych pokrewnych form, chociaż miały one przeloty komór wypełnione pirytem.

Diagram rozproszenia (fig. 10) ilustruje zasięg zmienności wielkości skorupki oraz stosunek długości do szerokości. Dla porównania zazna-



czono na nim kilka okazów *Miliolina częstochowiensis* z wyższej nieco próbki. W tym przypadku zaznaczają się różnice wielkości skorupki, ale w rejonie częstochowskim występują liczne okazy *M. częstochowiensis* o tych samych wymiarach co *M. rawiensis* w rejonie rawskim. Dwa te gatunki różnią się jednak wyraźnie między sobą nawet wyglądem zewnętr-

Fig. 10

Diagram punktowy form pochodzących ze Strzelni z gatunków *Miliolina częstochowiensis* (krzyżyki) i *M. rawiensis* (kropki). Długość na osi rzędnych, szerokość na osi odciętych. Wymiary w mikronach

Diagram for Strzelnia forms belonging to species *Miliolina częstochowiensis* (crosses) and *M. rawiensis* (dots). Length indicated by ordinate, width by abscissa. Dimensions in microns

nym. *M. rawiensis* nie ma ostrych kilowatych krawędzi komór, jest nieco stosunkowo grubsza i kształt komór w przekroju poprzecznym ma nie trójkątny, ale półksiężycowaty. Szyjkę ma zwykle dużo krótszą, a ząb wyraźniejszy. Są mniej zmienne. Raczej swym wyglądem zewnętrznym są zbliżone do *Ophthalmidium carinatum terquemi*.

Zmienność osobnicza polega na różnej ilości komór widocznych na powierzchni (3 do 6), różnym stopniu spłaszczenia i ustawienia płaszczyczn zwinienia, na różnej wielkości.

Uwagi. Od wyżej wspomnianej formy *Quinqueloculina stollei* Brotzen *Miliolina rawiensis* różni się mniej oddzielonymi i mniej wystającymi komorami oraz mniejszymi wymiarami. Jurajskie gatunki opisane przez O. Terquema też są do naszych mało podobne. R. Paalzow (1922) ustanawia w doggerze frankońskim gatunek *Triloculina antiqua*, ale rysunki

jego budzą podejrzenie, że jest to nieregularne *Ophthalmidium* z ostatnią komorą ustawioną poprzecznie do płaszczyzny zwinięcia poprzednich komór. Ströbel (1944) wymienia w dolnym malmie *Quinqueloculina würgauensis* Paalzow 1917, ale gatunek ten ma skorupkę zlepieńcowatą.

Występowanie. Gatunek opisany stwierdzono dotychczas tylko w Strzelni w stropie wezulu dosyć licznie, oraz w Jarocinie w podobnej pozycji stratygraficznej. Poza O. Terquemem i G. Berthelinem (1875), R. Paalzowem (1922), R. Saidem i M. Barakatem (1958) niewielu autorów notuje milioliny w osadach jurajskich. J. Cushman i Głazewski (1949) opisują z górnej jury Podola *Quinqueloculina* sp. A i Q. sp. B., ale tylko w ośródkach. W. Mohler (1938) w rauraku wymienia *Quinqueloculina* sp. ind. A. Loeblich i H. Tappan (1950) notują w oksfordzie występowanie ośródek limonitowych *Massilina* sp. Szczegółowe badania otwornic jurajskich prowadzone obecnie w Niemczech, Francji, Rosji i Anglii rzuca niewątpliwie więcej światła na rozprzestrzenienie miliolidów.

O filogenezie tych form trudno jest jeszcze dzisiaj powiedzieć coś pewnego. A. K. Bogdanowicz (1952) wywodzi wszystkie milioliny od hipotetycznej *Paleomiliolina* na podstawie prymitywnego kłębkowatego zwinięcia komór zaobserwowanego przez E. W. Bykową (1948) u górno-jurajskich form zaliczanych przez nią do rodzaju *Spirophthalmidium*. W swym schemacie filogenetycznym Bogdanowicz wyprowadza linie rozwojowe *Miliolina* od *Ophthalmidium* poprzez *Spirophthalmidium* i *Paleomiliolina* w jurze. Na podstawie naszego materiału można wnosić o bliskim pokrewieństwie *Ophthalmidium* i *Miliolina*, ale różnicowanie się ich należałoby przesunąć na okres wcześniejszy, bo już w triasie C. Gümbel (1869) stwierdził występowanie *Triloculina*. Już R. Haeusler (1887) badając liasowe miliolidy zauważył bliskie pokrewieństwo między *Ophthalmidium* i *Quinqueloculina*. Większość jednak autorów umieszcza te dwa rodzaje w zupełnie odrębnych liniach rozwojowych.

Wszystkie opisane okazy znajdują się w zbiorach Zakładu Nauk Geologicznych PAN, Pracownia Mezozoiku i Kenozoiku w Warszawie.

Zakład Nauk Geologicznych PAN
Pracownia Mezozoiku i Kenozoiku
Gdańsk, w grudniu 1958 r.

LITERATURA CYTOWANA

- ARKELL W. J. 1956. Jurassic geology of the world. London.
BARNARD T. 1950. The uses of Foraminifera in Lower Jurassic stratigraphy. Proc. Intern. Pal. Union. London.
BARTENSTEIN H. & BRAND E. 1937. Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des Nordwestdeutschen Lias und Doggers. — Abh. Senck. Nat. Ges., H. 439.

- BIELECKA W. 1954. Próby oznaczenia stratygrafii serii łów rudonośnych między Krzepicami a Rudnikami na podstawie mikrofauny. — Biul. I. G. do użytku służbowego. Warszawa.
- 1956. Badanie mikrofauny dolnego malmu w okolicy Trzebini (Investigations of microfauna of the Lower Malm in the vicinity of Trzebinia). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 102. Warszawa.
- BIZON I. J. 1958. Foraminifères et ostracodes de l'Oxfordien de Villers-sur-mer (Calvados). — Rev. Inst. Pétrole, vol. XIII, no. 1. Paris.
- BOGDANOWICZ A. K. 1952. Miliolidy i Peneroplidy. — Trudy WNIGRI. Wyp. 64. Leningrad, Moskwa.
- BROTZEN F. 1936. Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. — Årsbok, Sver. Geol. Unders., 30, No. 3. Stockholm.
- BYKOVA E. V. 1948. O značenii iskopajemych foraminifer dla stratigrafii jurskich otłozenij rajona Samarskiej Łuki. — Trudy WNIGRI. Nova Ser. Wyp. 31.
- Le CALVEZ Y. 1956. Les Foraminifères du Pliocène de le Corse. — Bull. Soc. Géol. France, vol. 6, fasc. 4-5. Paris.
- CUSHMAN J. 1937. A few new species of American Cretaceous Foraminifera. — Contr. Cushm. Lab. For. Res., vol. 13, part 4.
- CUSHMAN J. & TODD R. 1944. The genus Spiroloculina and its species. — Spec. Publ. No. 11 Cushm. Lab. For. Res.
- CUSHMAN J. & GŁAŻEWSKI K. 1949. Upper Jurassic Foraminifera from the Niżniów Limestone of Podole. — Contr. Cushm. Lab. For. Res., vol. 25, part. 1.
- ELLIS B. & MESSINA A. 1940-1955. Catalogue of Foraminifera. Spec. Publ. Amer. Mus. Nat. Hist. New York.
- FRANKE A. 1928. Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. — Abh. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. H. 111.
- FRENTZEN K. 1941. Die Foraminiferen des Lias, Doggers und unteren Malms der Umgebung von Blumberg. — Beitr. Naturk. Forsh. Oberrheingeb. 6.
- GŁAESSNER M. F. 1945. Principles of Micropalaeontology. Melbourne.
- GÜMBEL C. 1869. Ueber Foraminiferen, Ostracoden und mikroskopische Thierueberreste in den St. Cassianer und Reibler Schichten. — Jb. K. K. Geol. R.-A. 19.
- HAEUSLER R. 1887. Bemerkung über einige liassische Milioliden. — N. Jb. Min. etc., 1 Teil. Stuttgart.
- JELETZKY J. A. 1950. Some nomenclatorial and taxonomic problems in paleozoology. — J. Paleont., vol. 24. Menasha.
- KÓPIK J. 1956. Stratygrafia i mikrofauna jury w głębokim wierceniu Borucice koło Łęczycy (Stratigraphy and microfauna of the Jurassic in the "Borucice" deep bore-hole near Łęczycza). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 102. Warszawa.
- KRACH W. 1947. Przekroje stratygraficzne wierceń poszukiwawczych „Jaworznik“ Nr 1/46 i „Choroń“ Nr 3/46 (Stratigraphical logs of test bore-holes „Jaworznik“ Nr 1/46 and „Choroń“ Nr 3/46 — Central Poland). — Biul. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) 31. Warszawa.
- KRAJEWSKI R. 1947. Przekroje otworów wiertniczych w Jaworzniku i Choroni (Logs of bore-holes in Jaworznik and Choroń). — Ibidem.
- 1949. Przekrój otworu wiertniczego w Iwanowicach Wielkich koło Krzepic (A bore-hole in Iwanowice Wielkie near Krzepice). — Ibidem, 54.

- LOEBLICH A. & TAPPAN H. 1950. North American Jurassic Foraminifera: I.—J. Paleont., vol. 24, no. 1. Menasha.
- MATTHES H. W. 1956. Einführung in die Mikropaläontologie. Leipzig.
- MOHLER W. 1938. Mikropaläontologische Untersuchungen in der nordschweizerischen Juraformation. — Abh. Schw. Pal. Ges., Bd. LX. Basel.
- NEWELL N. D. 1948. Intraspecific categories in invertebrate Paleontology. — J. Paleont., vol. 22, no. 2. Menasha.
- NORTON R. D. 1930. Ecologic relations of some Foraminifera. — Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Techn. ser. 2. Berkeley.
- NOUET G. 1958. Caractères stratigraphiques et micropaléontologiques du Bathonien de la Basse Normandie au Boulonnais. — Rev. Micropaléont., no. 1. Paris.
- OSIKA R. & SAWICKA-EKIERTOWA E. 1954. Profile litologiczne wierceń i opis rudonopowy rud. — Biul. I. G. do użytku służbowego. Badania geol. ilów rudonośnych Jury Krakowsko-Wieluńskiej, t. I. Warszawa.
- D'ORBIGNY A. 1826. Tableau Méthodique de la Classe des Céphalopodes. — Ann. Sci. Nat., vol. 7 (fide Ellis et Messina).
- PAALZOW R. 1917. Beiträge zur Kenntniss der Foraminiferenfauna des Unteren Weissen Jura in Süddeutschland. — Abh. Naturhist. Ges., Bd. 19. Nürnberg.
- 1922. Die Foraminiferen der Parkinsoni-Mergel von Heidenheim am Hahnenkamm. — Ibidem, Bd. 22.
- PAZDROWA O. 1954. Próby rozpozniowania ilów rudonośnych na podstawie mikrofauny. — Biul. I. G. do użytku służbowego. Warszawa.
- 1957. O kilku problemach w mikropaleontologii (On some problems in micropaleontology). — Przegl. Geol. nr 11. Warszawa.
- 1958a. Ophthalmidium wezulu i batonu okolic Częstochowy (Ophthalmidium of the Vesulian and Bathonian in the neighbourhood of Częstochowa). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 121. Warszawa.
- 1958b. Kilka uwag o otwornicach przewodnich (Some remarks on index foraminifers). — Przegląd Geol. nr 12. Warszawa.
- Rešenija Všechnozuznogo soveščanija po razrabotke unificirovannoj schemy stratigrafii mezozojskich otłożenij Russkoj Platformy. Min. Neft. Prom. SSSR. 1955.
- RÓŻYCKI S. Z. 1953. Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. — Prace I. G. do użytku służbowego. Warszawa.
- RUSHI SAID & BARAKAT M. G. 1958. Jurassic microfossils from Gebel Maghara, Sinai, Egypt. — Micropal., vol. 4. New York.
- SCHLUMBERGER C. 1893. Monographie des Miliolidées du Golfe de Marseille. — Mém. Soc. Zool. France, vol. 6.
- SEIBOLD E. & SEIBOLD J. 1955. Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C. W. Gümbels (1862) aus dem Streitberger Schwamm-Mergeln (Oberfranken, Unterer Malm). — N. Jb. Geol. Pal., Bd. 88. Stuttgart.
- STRÖBEL W. 1944. Mikrofauna im Weissen Jura alpha der Mittleren- und Südwestalb. — N. Jb. Min. Geol. Pal. Abh., Bd. 88.
- SYLVESTER-BRADLEY P. C. 1951. The subspecies in Palaeontology. — Geol. Mag., vol. 88. Hertford.
- TEMPÈRE C. 1956. Quelques applications des biofacies à l'étude stratigraphique et paléogéographique du bassin néogène du Bas-Chetif (Algérie Occidentale). — Bull. Soc. Géol. France, vol. 6, fasc. 6. Paris.
- TERQUEM O. 1874. Quatrième mémoire sur les foraminifères du système oolithique comprenant les genres Polymorphina, Guttulina, Spiroloculina, Triloculina

- et Quinqueloculina de la zone à Ammonites parkinsoni de Fonty (Moselle). Metz.
- 1877. Recherches sur les Foraminifères du Bajocien de la Moselle. — Bull. Soc. Géol. France, sér. 3, vol. 4.
- 1886. Les Foraminifères et les ostracodes du Fullers Earth des environs de Varsovie. — Mém. Soc. Géol. France, ser. 3, vol. 4. Paris.
- TERQUEM O. & BERTHELIN G. 1875. Étude microscopique des marnes du lias moyen d'Essay-les-Nancy. — Ibidem, vol. 10, no. 3.
- WILLIAMSON W. 1858. On the recent Foraminifera of Great Britain. Ray Soc. London.
- WIESNER H. 1931. Die Foraminiferen der Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903. — Dt. Südpolar Zool. Exp., vol. XX.
- WIŚNIEWSKI T. 1890. Mikrofauna iłów ornatówokich okolic Krakowa. — Pam. Akad. Um., t. 17. Kraków.
- WOOD A. 1947. The type specimen of the genus Ophthalmidium. — Quart. J. Geol. Soc. London, vol. 102. London.
- WOOD A. & BARNARD T. 1946. Ophthalmidium: A study of nomenclature, variation and evolution in the foraminifera. — Ibidem.
- ZNOSKO J. 1954. Stratygrafia iłów rudonośnych na podstawie otworów wiertniczych. — Biul. I. G. do użytku służbowego. Badania geologiczne iłów rudonośnych Jury Krakowsko-Wieluńskiej. Warszawa.
- 1957. Wznoszenie się wysadu kłodawskiego w jurze i jego wpływ na genezę muszlowców syderytowych (Uplift of the Kłodawa salt dome during the Jurassic and its influence upon the formation of the sideritic lumachel rocks). — Kwartalnik Geol., t. 1. Warszawa.
- 1957a. Perspektywy poszukiwań złóż rud żelaza w łączyckim wezulu (Iron ore prospecting perspective in the Vesulian of Łęczycza). — Przegląd Geol. nr 1. Warszawa.
- ZWINGLI J. & KÜBLER H. 1870. Die Foraminiferen des schweizerischen Jura. Winterhur.

O. PAZDROWA

О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ СРЕДНЕЮРСКИХ МИЛЛИОЛИДОВ В ПОЛЬШЕ

(Резюме)

Микропалеонтологические исследования доггера в Польше показали, что миллиолиды могут быть хорошими стратиграфическими и фаціальными показателями. Согласно современным данным, они были репрезентированы лучше всего в ченстоховском районе. В подошве среднего везуля встречается *Ophthalmidium carinatum agglutinans* форма *a* (с более длинной третьей камерой), в верхней же части профиля прибывает все более экземпляров формы *b* (с более короткой третьей камерой). Эта форма преобладает в кровле везуля и в балоне,

выгалькивая предшествующую форму. В среднем и верхнем везуле встречается также в изобилии *Ophthalmidium carinatum terquemi*. Этот подвид исчезает довольно внезапно под конец везуля. *Ophthalmidium carinatum porai* чаще и многочисленнее выступает в верхнем везуле и в нижнем батоне. В батоне, в особенности под конец нижнего батона и в среднем батоне отчетливо преобладает над *Ophthalmidium* вид *Miliolina częstochowiensis*. Взаимные количественные отношения миллиолидов часто дают возможность начертить границы стратиграфических уровней, вполне согласующихся с границами, установленными на основании микрофауны и литологии.

В районе Равы Мазовецкой миллиолиды репрезентированы слабее, но их стратиграфическое распространение подобное. Здесь констатирован новый вид *Miliolina rawiensis* в верхнем везуле. Также в районе Яроцина упомянутые миллиолиды позволяют определить стратиграфические уровни и их корреляцию.

В иных исследованных районах (фиг. 1 и 2) до настоящего времени нигде не было констатировано противоречие в их стратиграфических пределах, но наличие их и количество зависят от фации. Богатому развитию миллиолидов благоприятствует, по всей вероятности, близость берегов, теплые и не слишком глубокие воды, содержащие в большом количестве углекислый кальций, а также глинистая седиментационная среда. Наиболее толерантной формой в отношении фации и наиболее часто встречаемой является *Ophthalmidium carinatum agglutinans*.

Описаны два новых вида, а именно:

Miliolina częstochowiensis n. sp. характеризуется главным образом, острым периферическим краем раковины, а также треугольным профилем поперечным камер. Видовая изменчивость довольно большая и состоит в различной величине раковин (фиг. 8), разном количестве камер видимых на поверхности (3-6), разном плане скручивания камер (от квинквелокулинового через массивлиновый, сигмоилиновый до нерегулярного клубообразного). Подробное описание дается в польском тексте.

Miliolina rawiensis n. sp. разнится от предыдущего вида, главным образом, отсутствием острых граней на периферическом краю раковины и формой камер в виде полумесяца в поперечном сечении. Подробное описание приводится в польском тексте.

O. PAZDROWA

**ON THE STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION OF MILIOLIDAE
IN THE MIDDLE JURASSIC OF POLAND**

(Summary)

ABSTRACT: A report is here made on the stratigraphic distribution and reciprocal quantitative relations of Miliolidae studied in a number of Middle Jurassic profiles, chiefly in the vicinity of Częstochowa, Rawa Mazowiecka and Łęczycza. The presence of these forms in other regions of Poland is ascertained. Their facial and stratigraphic significance is discussed. Two new species of genus *Miliolina* are described.

Micropalaeontological investigations of the Dogger in Poland have shown that miliolids may prove reliable facial and stratigraphic markers. According to the present knowledge their most numerous representatives are recorded from the Częstochowa region and it is there that they have been most adequately studied. *Ophthalmidium carinatum agglutinans*, form *a*, (with longer 3rd chamber), occurs in the bottom beds of the Middle Vesulian, while form *b*, with shorter 3rd chamber, grows more numerous towards the top of the profile. The latter predominates within the upper Vesulian and the Bathonian, driving out form *a*. *Ophthalmidium carinatum terquemi* abounds in the middle and upper Vesulian, disappearing abruptly towards the close of the Vesulian. *Ophthalmidium carinatum porai* is another subspecies, less constant, encountered more frequently and in greater numbers in upper Vesulian and lower Bathonian strata. The Bathonian, particularly the close of the lower Bathonian and the middle Bathonian witness a distinct preponderance of *Miliolina częstochowiensis* in respect to *Ophthalmidium*.

The graphic method of illustrating the quantitative relations of the studied foraminifers seems more reliable and convenient than numerical charts or signs. The course of curves, their apical portions, hooks and intersections often permit precise correlation and zonation of moderately distant profiles. Several graphs plotted for the studied area, compared with respective simplified lithological sections, are here attached to illustrate the character of vertical distribution, dispersion, reciprocal quantitative relations and facial interdependence among the studied forms (fig. 2).

In the vicinity of Rawa Mazowiecka (fig. 2 F), the miliolid fauna is notably poorer but displaying similar stratigraphic distribution. *Ophthalmidium carinatum agglutinans* is represented by form *a* in the lower beds of the profile, higher up by form *b*. The *O. carinatum terquemi* curve line attains its highest point in the Vesulian, abruptly bending and disappearing

in the top of the Vesulian. *Miliolina częstochowiensis* occurs in the uppermost Vesulian and the lower Bathonian only. Our new species *Miliolina rawiensis* is confined to the upper Vesulian. Middle and upper Bathonian beds do not bear miliolid fossils owing to their strongly arenaceous facial development.

In the Łęczyca region (fig. 2 G) the miliolid fauna is still poorer. Its occurrence has been ascertained in very few horizons of the bore-holes only, which nevertheless confirms the patterns of their stratigraphic distribution. *Ophthalmidium carinatum terquemi* has been found in the middle Vesulian, form *b* of *O. carinatum agglutinans* in the upper Vesulian and the lower Bathonian, the only specimen of *Miliolina częstochowiensis* in the lower Bathonian.

Miliolides are fairly abundant in the neighbourhood of Jarocin, permitting the stratigraphic boundaries of the upper Vesulian to be defined in complete agreement with those determined by J. Znosko on macrofaunal evidence.

Sporadic studies conducted in other regions of the Polish territory (fig. 1), have not, as yet, disclosed inconsistencies in the stratigraphic distribution of the here considered miliolids. Their greater abundance makes zonation and correlation possible. On the other hand, the presence, in a meagre miliolid fauna, even of very few specimens in samples collected from facially unfavourable environments, as a rule agrees stratigraphically with their maximum development under optimal conditions.

Present information suggests that miliolids thrive in littoral areas with moderately warm and not too deep waters, rich in calcium carbonate, also in argillaceous sedimentary conditions. They are most copious in an argillaceous facies, growing notably fewer in a more arenaceous facies without CaCO_3 . Most likely, however, the prevailing bathymetric conditions are a still more important factor, since miliolids do not occur in areas, remote from the sea shores of those days or in deeper basins, in spite of the argillaceous facies of the deposits there. A shallowing of the sea and submarine outwashing is usually accompanied by stronger accumulation of miliolid index forms (e. g. the upper Vesulian and the lowermost Bathonian in the bore-holes of Strzelnia, Mazew and Sierpów).

Ophthalmidium carinatum agglutinans seems to be the most common form, as well as one showing greatest facial tolerance. It is occasionally encountered even in deposits not yielding any other miliolids. At the same time, owing to its rather strong evolutionary changes from the Vesulian to the Bathonian, it is perhaps the most important subspecies in the stratigraphic meaning.

Nevertheless, the here considered miliolids cannot be regarded as index forms until data concerning their stratigraphic distribution and reciprocal relations have been confirmed in other parts of Poland and in the neighbouring countries. The examination of some samples from the upper Dogger beds of Germany suggests a wider geographical range of the described miliolids. Forms ascertained in those samples are identical with our *Ophthalmidium carinatum agglutinans* (fig. 3), while the presence in them of form *b* additionally confirms our stratigraphic inferences.

German micropalaeontological literature contains fairly numerous descriptions, figures and citations concerning the occurrence of miliolids; their classification, however, is based mostly on outer morphological characters, not permitting closer comparisons. Highly similar forms have occasionally been assigned to different genera (*Spiroloculina*, *Spirophthalmidium* and *Ophthalmidium*) and species. On the whole, no great stratigraphic significance is ascribed to these forms. Genus *Miliolina* (*Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Massilina*, *Sigmoilina*) is not common in the Dogger of Germany. Solely *Triloculina antiqua* is by Paalzow (1922) mentioned as a very primitive and rare form, requiring more thorough studies.

Said and Baraket (1958) consider *Quinqueloculina compressa* Terq. as the index form for the Bathonian of Egypt. Owing to its general appearance it may, possibly, be regarded as the equivalent of our *Miliolina czestochowiensis*. Unfortunately, owing to inadequate descriptions and figures, and lack of comparative material, the Egyptian forms cannot, beyond doubt, be identified with Terquem's forms (holotype *Quinqueloculina compressa* comes from the Lias) or with forms from the Bathonian of Poland.

Some miliolid species may prove helpful index forms in the stratigraphic columns of the Russian Jurassic. Closer investigation will most likely lead to their correlation with our forms and to the establishment of common nomenclature.

Systematics

Detailed descriptions and figures of *Ophthalmidium carinatum agglutinans*, *O. carinatum terquemi* and *O. carinatum porai* were published by the writer in 1958. Their sub-specific separation is based on statistical methods, that of forms on the gradual evolution of a minor character (length of 3rd chamber). This is detectable in transmitted light only, under strong magnifications and with the use of precise optical instruments.

Genus *Miliolina* Williamson 1858
sensu stricto Wiesner 1931

Observations of the rich material representing Middle Jurassic forms suggest that these primitive forms had not yet adopted a strictly

constant coiling scheme of the test chambers in planes mutually oriented at definite angles. The majority of micropalaeontologists regard these features as generic for *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Massilina*, *Sigmoilina* and *Spiroloculina*. In the early representatives of these genera these features may probably fit into the specific variation range, but even altogether irregular coiling schemes are observable. Hence the generic name of *Miliolina* has been accepted (Bogdanowicz 1952).

Species *Miliolina częstochowiensis* n. sp.

Detailed descriptions, figures and dimensions are given in the Polish text.

Abbreviated description and discussion: test smooth, with 5 chambers discernible on the surface in most cases, occasionally with 3 or 6 chambers. The two last chambers always occupy more than half of the test surface. Sutures faintly marked, chambers very slightly convex. Last chamber terminates in a short neck rimmed by a cylindrical lip. Aperture circular or oval, in most cases without the tooth, sporadically, however, its rudimentary form may be noted as a slight boss of the internal lip surface. In cross section chambers shaped like a triangle with pointed and elongate angles, particularly so at the base. The shape of chamber-bodies circular or oval. In longitudinal section chamber-bodies shaped exactly like those in *Ophthalmidium carinatum terquemi*. Every chamber has its own internal wall, distinct from the contiguous wall of the adjoining chamber.

All the available specimens in which the proloculum is readily discernible, are megalospheric individuals, thus no microspheric forms have been distinguished. Microspheric forms are most likely represented by specimens with the inner whorl so minute and tightly coiled that the writer has not been able doubtlessly to determine their internal structure or to measure the diameter of the proloculum.

The lack in micropalaeontological literature of accurate descriptions and figures concerning related species is an obstacle to closer comparisons. *Miliolina częstochowiensis* differs from *Quinqueloculina bajociana* Terq. and *Q. arenosa* Terq. in non-arenaceous tests; from *Q. moremani* Cush. and *Q. antiqua* Franke in smaller convexity and less distinct separation of chambers, on the whole also in smaller dimensions. Among the paratypes of *Q. angulata* Terq. 1874, only specimens marked *a-b* in fig. 16, and *a-b* in fig. 17 display some external similarities with our forms.

In Poland *M. częstochowiensis* occurs very rarely in middle Vesulian beds, sparsily in the upper Vesulian, more copiously in the Bathonian.

In the studied material we may distinguish form *a* characterised by

conspicuously sharp edges of chambers, rimming the peripheral margins of test and indicated on the sides of test. Form *b* has the edges distinct on the peripheral margins of the two last chambers only. On the whole it is slightly smaller, not so variable, with the tooth less rudimentary. It seems somewhat more abundant in the lower Vesulian. In both these variants, however, transition forms occur.

Species *Miliolina rawiensis* n. sp.

More detailed descriptions, figures and dimensions are given in the Polish text.

Abbreviated description and discussion: from the above described species *Miliolina rawiensis* n. sp. differs chiefly in absence of sharp edges on margins of chambers. In cross section, chambers are crescentic. Size slightly smaller, neck and lip not so well developed, tooth more conspicuous. Variability weaker. In general external appearance similar to the stouter variants of *Ophthalmidium carinatum terquemi*, but the chambers are coiled in various planes.

From the similarly shaped *Quinqueloculina stollei* Brotzen it differs in less distinctly isolated and less convex chambers, and in smaller dimensions.

The occurrence of this form in Poland has not as yet been reported from other strata than upper Vesulian.

The study of Middle Jurassic miliolids in Poland suggests close relationship of genus *Ophthalmidium* with genus *Miliolina*, though the two genera are by most writers referred to distinctly separate evolutionary stocks. Miliolinae are by Bogdanowicz (1952) traced from *Ophthalmidium*, and then the Jurassic *Spirophthalmidium* and *Paleomiliolina*. The occurrence of *Triloculina*, however, is by Gümbel (1869) recorded as early as the Triassic.

*Institute of Geological Sciences
Mesozoic and Cenozoic Laboratory
Gdańsk, December 1958*

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ XXXIII-XXXIV
DESCRIPTION OF PLATES XXXIII-XXXIV

PL. XXXIII

Miliolina częstochowiensis forma a: 1 Złochowice 51.IV/4, 2 Złochowice 59.II/8, 3 Złochowice 59.II/7; *M. częstochowiensis* forma b: 4 Brzezinki 59.IIa/2, 5 Brzezinki 59.IIa/6; *M. rawiensis*: 6 Strzelnia 153.II/6, 7 Strzelnia 153.II/8, 8 Strzelnia 153.II/9.

Fotografowane w świetle odbitym

M. częstochowiensis: 9 Poraj 38.VI, 10 Złochowice 59.II/1.

Fotografowane w świetle przechodzącym

Odcinki liniowe = 0,1 mm

Miliolina częstochowiensis form a: 1 Złochowice 51.IV/4, 2 Złochowice 59.II/8, 3 Złochowice 59.II/7; *M. częstochowiensis* form b: 4 Brzezinki 59.IIa/2, 5 Brzezinki 59.IIa/6; *M. rawiensis*: 6 Strzelnia 153.II/6, 7 Strzelnia 153.II/8, 8 Strzelnia 153.II/9

Photographed in reflected light

M. częstochowiensis: 9 Poraj 38.VI, 10 Złochowice 59.II/1

Photographed in transition light

Linear division = 0.1 mm.

PL. XXXIV

Miliolina częstochowiensis forma a: 1 forma anormalna, Jaworzniak 45, 2 Strzelnia 149/1, 3 Brzezinki 59-60, 4 Strzelnia 149/4; *M. częstochowiensis* forma b: 5 Jarocin 226/F; *M. rawiensis*: 6 Strzelnia 153/7, 7 Strzelnia 153/5, 8 Strzelnia 153/6, 9 Strzelnia 153/3. Odcinki liniowe = 0,1 mm

Miliolina częstochowiensis form a: 1 abnormal form, Jaworzniak 45, 2 Strzelnia 149/1, 3 Brzezinki 59-60; 4 Strzelnia 149/4; *M. częstochowiensis* form b: 5 Jarocin 226/F; *M. rawiensis*: 6 Strzelnia 153/7, 7 Strzelnia 153/5, 8 Strzelnia 153/6, 9 Strzelnia 153/3. Linear division = 0.1 mm.

ERRATA

Na planszy XXXIII fig. 9 należy obrócić o 180° . Nadto przy wytrawianiu tła figury 3, 6, 7 i 8 na tejże planszy zostały nieco zniekształcone.

Na planszy XXXIV figurę 1 należy obrócić o 180° .

На планше XXXIII фиг. 9 надо повернуть на 180° . На этой же планше фиг. 3, 6, 7 и 8 немного деформированы вследствие вытравления основы. Фиг. 1 на планше XXXIV надо повернуть на 180° .

On plate XXXIII fig. 9 is to be turned 180° . Moreover, figs. 3, 6, 7 and 8 are somewhat deformed in consequence of the etching procedures.

On plate XXXIV fig. 1 is to be turned 180° .

