

OBECNY STAN MIKROPALEONTOLOGII FLISZU KARPACKIEGO

OTWORNICE spotykane we fliszu karpackim to otwornice małe, występujące w ilacn, łupkach i marglach, oraz otwornice duże, znajdowane przeważnie w piaskowcach i drobnoziarnistych zlepionych. Przy robotach o charakterze praktycznym posługujemy się głównie otwornicami małymi, one bowiem pozwalają nam przeprowadzić korelację, czyli porównywanie warstw.

Małe otwornice spotykane we fliszu to otwornice aglutynujące i wapienne. Skorupki otwornic aglutynujących są zbudowane z obcych ciał, jak: ziarenka piasku, igły gąbek, blaszki mlaki, fragmenty innych skorup. Są one spójne za pomocą różnych związków, jak: chityna, węgiel wapniowy, krzemionka, sole żelaza. Często skorupki te ulegają deformacji w osadach, łatwo się kruszą przy preparowaniu, stąd oznaczanie otwornic aglutynujących nie jest rzeczą łatwą. Środowiskiem życiowym ich jest dno mórz, zazwyczaj głębszych, gdzie woda jest chłodna.

Inaczej przedstawia się sprawa z małymi otwornicami wapiennymi, które jednak we fliszu nie są tak częste jak otwornice aglutynujące. Tutaj możemy rozróżnić otwornice wapienne denne i planktoniczne. Te ostatnie mogą w pewnych osadach występować masowo, gdy denne są wprawdzie nieraz bogate w gatunki, ale te gatunki mogą być reprezentowane przez nieliczne okazy.

Stosunkowo rzadko znajdujemy we fliszu inne pierwotniaki, jak: radiolarie, organizmy należą-

ce do pierwotniaków o krzemionkowej skorupce, a w najniższej kredzie karpackiej spotyka się kalpionelle, małe skorupki wapienne, które prawdopodobnie także należą do pierwotniaków.

Do szczątków organicznych, którymi zajmuje się mikropaleontologia fliszowa, należą igły krzemionkowych gąbek oraz skorupki wapienne małżoraczków. Jeżeli chodzi o świat roślinny, to rzadko natrafiamy na krzemionkowe okrzemki, częstsze są litotamnia, glony czerwone, jednak od dawna nikt się nimi nie zajmuje.

Korelację osadów fliszowych przeprowadzamy więc głównie za pomocą otwornic. W pracach mikropaleontologicznych bierze się pod uwagę przede wszystkim zespoły gatunków, przy czym gatunki, które są liczne reprezentowane, mają większą wartość od form występujących rzadko. Zwracamy uwagę na zasięg pionowy form. Takie formy, których zasięg pionowy, a więc czas życia, jest niewielki, są cenniejsze niż formy o większym zasięgu pionowym, czyli długowieczne. W pewnych wypadkach możemy jednak również i te wykorzystać dla korelacji.

W mikropaleontologii stosowanej konieczne jest oznaczenie rodzaju, natomiast nie jest konieczne dokładne oznaczenie gatunkowe, można poprzestać na prowizorycznym wyróżnieniu odmiennych form. Mając do czynienia z różnymi formami w obrębie rodzaju, nieraz wystarczy odróżnić te odmienne formy dowolnie przyjętymi znakami np. cyframi, literami itd. W pra-

cach mikropaleontologicznych chodzi często o pośpiech, o szybkie rozpoznanie odrębnych zespołów, natomiast sprawa biologicznej nomenklatury jest mniej ważna. Jeżeli chodzi zresztą o nazwę biologiczną gatunków, tj. dwumianową czy nawet trójmianową, to ma ona wtedy wartość, gdy towarzyszy jej dokładny opis i rysunek czy fotografia.

Przy posługiwaniu się dowolnie obranymi znakami odróżniającymi trzeba podać również dobry rysunek czy fotografię danej formy w celu ułatwienia porównywania wyników uzyskanych przez różnych pracowników.

Zasięg pionowy form podaje się na tabeli. Wzdłuż jednego jej boku są umieszczone rysunki form, na boku prostym lub w razie potrzeby na obu bokach prostokątnych do tamtego podaje się cyfry dotyczące grubości osadów, nazwy wyróżnionych jednostek stratygraficznych i wiek geologiczny. Przy znakowaniu form w takiej tabeli zwykle zaznacza się ich ilość w poszczególnych poziomach.

Wzorowy przykład takiej tabeli korelacyjnej znajdujemy w pracy K. Guzika i W. Pożaryskiego: *Fald Biecza*, Biul. P. I. G. 53, Warszawa 1949. Jest to pierwsza po Grzybowskiu polska publikacja zajmująca się zagadnieniem korelacji osadów fliszowych. Ma ona charakter pracy zespołowej, część geologiczną wykonał K. Guzik, autorem części paleontologiczno-stratygraficznej jest W. Pożaryski.

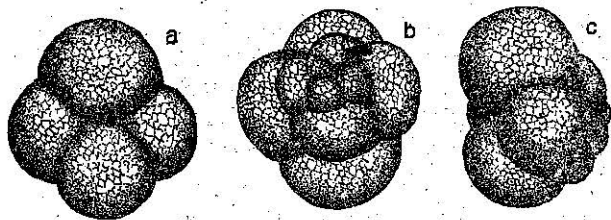
Wymieniona rozprawa dotyczy zachodniej części centralnej depresji karpackiej, a więc obszaru położonego na zachód od tego, którym zajął się Grzybowski w r. 1897. Rozpiętość stratygraficzna fliszu w pracy K. Guzika i W. Pożaryskiego jest znacznie większa niż u Grzybowskiego. Obejmuje ona mianowicie flisz od piaskowca czarnorzeckiego, którego wiek możemy przyjąć na pogranicze kredy i paleocenu, i kończy się na warstwach krośnieńskich dolnych, których spąg określamy na podstawie fauny dużych otwornic jako górmoeceński.

W pracy Grzybowskiego mieliśmy do czynienia jedynie ze środkową częścią powyższego profilu, obejmującą kompleks od piaskowca ciężkowickiego po łupki menilitowe.

Główne wyniki pracy Pożaryskiego są następujące. W wyższej części warstw krośnieńskich znajduje się fauna otwornic wyłącznie wapiennych, w łupkach menilitowych są radiolarie i igły gąbek, w warstwach hieroglifowych w stropie jest poziom globigerinowy, poniżej niego poziom otwornic wyłącznie aglutynujących. W piaskowcu ciężkowickim fauna otwornic jest bardzo uboga, następnie w łupkach czarnorzeczkich mamy faunę bogatszą, a w piaskowcu czarnorzeczkim staje się ona znowu uboga.

Porównując profil mikropaleontologiczny Grzybowskiego z profilem Pożaryskiego widzimy, że w poziomach czy też strefach wyróżnionych przez Grzybowskiego odnaleźć można poziom globigerinowy, a poniżej niego poziom

otwornic wyłącznie aglutynujących. Pierwszą od góry strefą w tym poziomie u Grzybowskiego jest strefa z *Cyclammmina amplexans* Grzyb., w Bieczu według Pożaryskiego — *Cyclammmina acutidorsata* Hantk. Są to gatunki będące synonimami, nazwa ostatnia jest starsza i ma wo-



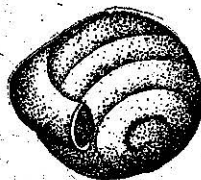
Ryc. 1. *Trochammina (Ammoglobigerina) globigeriniformis* (Parker et Jones), a. widok od strony brzusznej, b. od strony grzbietowej, c. z boku. Według rysunku Brady'ego, średnica 1,6 mm.

bec tego pierwszeństwo. Jako drugą charakterystyczną formę obok *Cycl. acutidorsata* wymienia Pożaryski *Haplophragium globigeriniforme* (= *Trochammina*), *Ammoglobigerina globigeriniformis* (Parker et Jones), ryc. 1.

Właściwie na tym się kończy zgodność między profilami jednego i drugiego autora, strefy wyróżnione przez Grzybowskiego poniżej strefy z *Cycl. acutidorsata* trudno odnaleźć w okolicy Biecza. Pożaryski poprzestaje na stwierdzeniu, że w dolnej części warstw hieroglifowych znajduje się bogata fauna aglutynująca, wśród której występuje wprawdzie licznie *Reophax placenta* Grzyb., ale liczniejsza jest *Glomospira charoides* (Parker et Jones), ryc. 2, która ma szeroki zasięg stratygraficzny, bo występuje także licznie w piaskowcu ciężkowickim.

Zatem na tak stosunkowo niewielkim obszarze obejmującym teren od Krosna po Biecz, należącym do tej samej facjalnej serii śląskiej, rozmieszczenie otwornic tylko częściowo się zgadza.

Przenieśmy się teraz od Biecza dalej w kierunku północno-zachodnim do Ciężkowic nad rzeką Białą. Znajdujemy się dalej na tej samej antyklinali co w Bieczu. Stratygrafia przedstawia się podobnie, opisał ją Grzybowski (Piaskowiec ciężkowicki, „Kosmos“ 1921).



Rys. 2. *Glomospira charoides* (Parker et Jones). Według rysunku Brady'ego, średnica 0,4 mm.

Profil Ciężkowic znajduje się na południe od miasteczka Ciężkowice w drodze do punktu Skała ku Staszówce. Długość odcinka, na którym odślaniają się piaskowce ciężkowickie i warstwy hieroglifowe, wynosi ok. 1,5 km. Upad silniejszy w piaskowcu ok. 50°, mniejszy w

warstwach hieroglifowych 25 — 38°. Miąższość na ogół zgodna z Bieczem, na piaskowiec przypada ok. 80 m, na warstwy hieroglifowe ok. 300 m.

Z tego profilu pobrano:

- 7 próbek z warstw hieroglifowych,
- 2 próbki z dwóch wkładek łupkowych pomiędzy 3 ławicami piaskowca ciężkowickiego,
- 1 próbkę z czerwonych łupków tuż pod najniższą ławicą piaskowca.

Widzimy tu poziomy globigerynowy i z *Cyclammmina acutidorsata*. Ale gdy w Bieczu, tak jak w okolicach Krosna, między tymi poziomami zaznacza się stratygraficznie odstęp zajęty przez faunę niecharakterystyczną, to w Ciężkowicach warstwy z *Cyclammmina acutidorsata* leżą zaraz pod marglami z globigerynami.

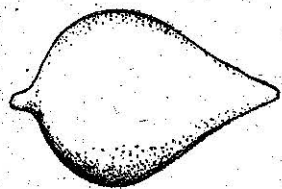
Pod warstwami cyklaminowymi znajduje się poziom zawierający ubogą, mieszaną faunę otwornic aglutynujących i globigeryn. Porównując profil ciężkowicki ze strefami otwornicowymi III poziomu Grzybowskiego stwierdza się, że gatunek *Placentammmina placenta* (Grzyb.) występuje w warstwach hieroglifowych i w piaskowcu ciężkowickim prawie wszędzie, gdyż spotyka się go już w poziomie globigerynowym, potem cyklaminowym i jeszcze niżej.

Forma nazwana przez Grzybowskiego *Dendrophrya robusta* występuje w Krośnieńskim w pobliżu II piaskowca ciężkowickiego, w Ciężkowicach znajdujemy ją najliczniej nad piaskowcem ciężkowickim. Pożaryski uznał tę formę za rurki robaków.

Co się tyczy strefy trochaminowej Grzybowskiego, to gatunki tego rodzaju (*Trochammmina*) nigdzie w profilu ciężkowickim, analogicznie jak w Bieczu, nie przeważają nad innymi otwornicami.

W profilu Ciężkowic fauna otwornicowa z piaskowca ciężkowickiego zachowuje się inaczej niż w profilu Bieca, jest ona bogata, a więc przeciwnie niż w Bieczu. Jest to zdaje się związane z tym, że w Ciężkowicach wkładki ilastołupkowe pomiędzy ławami piaskowca ciężkowickiego są silniej wykształcone niż w profilu Bieca.

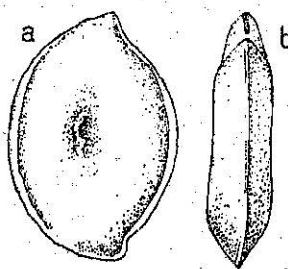
W Ciężkowicach nad piaskowcem ciężkowickim jest liczna *Glomospira charoides* (Park. et Jon.), rzadka jest ona we wkład-



Ryc. 3. *Hormosina ovulum* (Grzyb.) wg oryginalnego rysunku Grzybowskiego, długość okazu 0,4 mm.

kach między ławicami piaskowca. Wśród form występujących we wkładkach między piaskowcami w Ciężkowicach mamy takie gatunki, jak: *Hormosina ovulum* (Grzyb.), *Rzehakina epigona* (Rzeh.), *Ammoglobigerina incertus* d'Orb. Dwie pier-

wsze formy w Bieczu występują w łupkach czarnorzeckich, tzn. w warstwach poniżej piaskowca ciężkowickiego.



Ryc. 4. *Rzehakina epigona* (Rzehak), wg oryginalnego rysunku Rzehaka, długość okazu 0,6 mm.

Okazuje się więc, że w Ciężkowicach poziomy faunistyczny, które dadzą się porównać z poziomami wydzielonymi przez Grzybowskiego czy Pożaryskiego, występują wyżej. Dotyczy to poziomu z *Cycl. acutidorsata*—? *Dendrophrya robusta*, *Glomospira charoides* i wreszcie *Rzehakina epigona* i *Hormosina ovulum*. Książkiewicz stwierdza, że w okolicach Żywca w serii śląskiej, a więc w utworach podobnych do występujących koło Bieca i Ciężkowic, znajdują się w pstrych marglach globigeryny i *Cyclammmina acutidorsata*. Według tego autora facja pstrych margli w jednostce śląskiej odpowiada nie tylko najwyższej podmenilitowej części warstw hieroglifowych z *Cycl. acutidorsata* i *Trochammmina (Ammoglobigerina) globigeriniformis*.

Dla rozpatrywanego przez nas zagadnienia korelacji osadów fliszowych jest ważny fakt, że poziomy otwornicowe — gdzie indziej występujące oddzielnie — tutaj są pomieszane, poziom globigerynowy może występować nie tylko tuż pod menilitami, ale także niżej, a więc analogicznie, jak to widzieliśmy w Ciężkowicach.

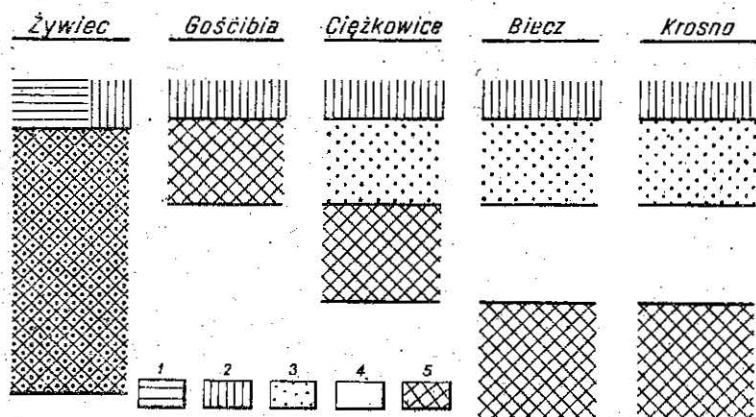
Przy tej okazji należy zwrócić uwagę na stwierdzony przez Książkiewicza brak poziomu globigerynowego w Gościńcu (ark. Wadowice, p. tab. I). W danym wypadku nie wiadomo, czy to zjawisko należy tłumaczyć tektonicznym wyprasowaniem margli globigerynowych, czy też jest to brak pierwotny. Ale i w innych miejscach nie odszukano tego poziomu między łupkami menilitowymi a warstwami hieroglifowymi.

W obecnej fazie naszych badań mikrofauny otwornicowej zbieranej i opracowywanej profilami można powiedzieć, że fauny otwornic aglutynujących są inne w warstwach hieroglifowych, a inne w łupkach czarnorzeckich, przy czym bierzemy w rachubę zespoły. Natomiast fauny piaskowca ciężkowickiego w jednym miejscu są podobne do faun warstw hieroglifowych, w innym zaś znaleźć można w nim formy występujące niżej, w łupkach czarnorzeckich. Ma to zapewne związek z ukośnym ułożeniem ławic tego piaskowca w obrębie serii fliszowej, co zostało już wykazane na innych przykładach (Książkiewicz, 1948).

Sprawa wydzielenia poziomów drobniejszych (stref sensu Grzybowskiego) nie jest możliwa do przeprowadzenia.

Nasze dotychczasowe wywody dotyczyły fliszu grupy średniej sensu J. Nowak albo grupy menilitowo-krośnieńskiej, jak ostatnio proponuje nazwać grupę średnią. O otwornicach grupy magurskiej wiemy bardzo mało. Możemy tu

Wszyscy nasi mikropaleontologowie karpaccy stwierdzają, że poniżej poziomu globigerynowego znajduje się poziom otwornic aglutynujących. Glaessner, który badał fauny otwornic Kaukazu i porównywał je z karpaccymi, sądzi, że



Tab. 1. Korelacja poziomów globigerynowego i z *Cyclammina acutidorsata* na obszarze Karpat polskich. 1. warstwy krośnieńskie, 2. łupki menilitowe, 3. margle, 4. warstwy hieroglifyne z fauną niecharakterystyczną, 5. warstwy hieroglifyne z *Cyclammina acutidorsata*.

zanotować pracę M. Dylązaneki o otwornicach z warstw inoceramowych w Szymbarku koło Gorlic (1923). W tej pracy wykonanej jeszcze pod kierunkiem Grzybowskiego mamy listy i opisy otwornic, które były zebrane z sześciu warstw z łomu w Szymbarku. Autorka wyróżniła dwa poziomy. W niższym z gipsonośnymi łupkami ilasto-marglisymi (warstwy 1 — 2) znajdują się dosyć liczne otwornice wapienne obok aglutynujących, przy czym z wapiennych przeważają gatunki globigeryn.

Poziom górny (warstwy 3 — 6) łupków ilasto-piaszczystych ma faunę wyłącznie aglutynującą. W faunie z Szymbarku widzimy wiele gatunków długowiecznych — są to liczne gatunki znane ze starszego trzeciorzędu.

Omówione powyżej rezultaty badań nad profilami mikropaleontologicznymi w Karpatach zostały zestawione na tabl. II. Dano tutaj tabelę Czernikowskiego z r. 1950, która jest jednak schematem, a nie dotyczy jakiegoś konkretnego profilu. Nazwy otwornic są podane w brzmieniu takim, jakiego użyto w pracach oryginalnych.

Nie wiadomo, co ma oznaczać np. *Reophax globigeriniformis*, formy takiej bowiem w literaturze nie znajdujemy, jest natomiast *Trochammina (Ammoglobigerina) globigeriniformis* (Parker et Jones). Trzeba tu także zaznaczyć, że wiek osadów podany przez Czernikowskiego odnosi się wyłącznie do zestawienia tego autora. Analogicznie miąższość warstw podana przez Pożaryskiego ma zastosowanie tylko do jednego profilu.

Tablica ta uwidacznia nam płynność naszych poglądów dotyczących użycia małych otwornic dla celów korelacji. Trudności pracy nad otwornicami aglutynującymi fliszu, o których mówi Glaessner w swoim podręczniku (p. artykuł s. 1 w nr 9 „Przeglądu“), są znacznie większe niż przy pracach nad zespołami otwornicowymi z innych formacji geologicznych.

flisz wieku paleocenu i dolnego eocenu ma tylko otwornice aglutynujące.

Tak samo Majzon w pracy o otwornicach Rusi Zakarpacciej (1943) powiada, że te otwornice są charakterystyczne dla fliszu pogranicza kredy i trzeciorzędu, a później nie było już tego rodzaju faun, gdyż napotkane przez ekspedycję Challengeera zespoły zawierają obok otwornic aglutynujących także otwornice wapienne. Zagadnienie to wykracza poza ramy naszych uwag i należy je rozpatrzeć na tle stosunków istniejących pomiędzy otwornicami a facjami.

We fliszu karpaccim występują również otwornice wapienne, spośród których formy planktoniczne są szczególnie ważne, gdyż zazwyczaj posiadają szerokie rozmieszczenie geograficzne. Grupa globigeryn nie ma większego znaczenia dla stratygrafii, ich gatunki są dosyć długowieczne, chociaż dla korelacji osadów mogą być wykorzystane.

Natomiast mamy inne otwornice planktoniczne, które w ostatnich czasach stały się cennymi skamieniałościami przewodnimi. Są to globotrunkany dla górnej kredy i hantkeniny dla eocenu.

Na temat wiekowego występowania rodzaju *Globotruncana* pisano wiele, dzisiaj zdaje się nie ulegać wątpliwości, że ten rodzaj nie przechodzi poza okres kredowy, jego występowanie w trzeciorzędzie tłumaczy się drugorzędnym złożem.

Globotrunkany są dosyć liczną grupą, jedne gatunki są krótkowieczne, inne żyją dłużej, przy ich pomocy możemy dosyć dokładnie określić wiek. Przykład wykorzystania globotrunkan dla stratygrafii fliszu mamy w omawianej już poprzednio pracy Książkiewicza z r. 1950. Badania tego autora miały na celu rozpoznanie na podstawie mikropaleontologicznej wieku pstrych łupków pochodzących z różnych jednostek tektonicznych z serii śląskiej i podśląskiej.

Książkiewicz określa dość szczegółowo wiek górnokredowy niektórych tych utworów na podstawie globotrunkan.

Niestety, nie we wszystkich utworach górnej kredy znajdujemy globotrunkany, w innych facjach są otwornice aglutynujące. Po szczegółowszym opracowaniu faun górnokredowych z fliszu zawierających jedne i drugie otwornice, zagadnienie korelacji fliszu górnokredowego otrzyma silniejszą podstawę.

Podobnie przedstawia się sprawa z rodzajem *Hantkenina*, który został opisany z eocenu fliszowego z Moraw. Nie mamy niestety w tej chwili żadnej pracy na temat występowania tych otwornic u nas, a jest to sprawa doniosłego znaczenia dla dalszych naszych badań.

Trzeba jeszcze wspomnieć, że obok omówionych powyżej prac o małych otwornicach fliszu karpackiego mamy inne prace zawierające opisy z rycinami, bądź tylko listy faun otwornicowych. Prace te traktujące zarówno o otwornicach aglutynujących, jak i wapiennych mają różną wartość dla znajomości otwornic fliszowych. Nie możemy ich jednak wykorzystać dla zagadnienia korelacji osadów fliszowych, gdyż materiały te dotyczą poszczególnych odkrywek lub pojedynczych poziomów stratygraficznych, a nie całych profili. Są to prace: W. Friedberga o otwornicach warstw inoceramowych okolicy Dębicy i Rzeszowa, J. Rychlickiego o otwornicach górnej kredy z Leszczyn, niemiecka praca R. Notha o otwornicach z czerwonych łupków z Barwnika, kilka prac K. Wójcika, z których jedna o faunie z dolnego oligocenu Kruhela

Małego pod Przemyślem jest cenna pod względem paleontologicznym.

Nie przyczynia się do wzbogacenia naszej wiedzy pracą W. Zelechowskiego o faunie otwornicowej z wiercenia w Lgocie koło Wadowic, gdyż podana lista obejmuje otwornice z całego profilu, bez wydzielenia poziomów, mimo iż mamy tu do czynienia z dużym profilem.

Również praca J. Syniewskiej o faunie otwornicowej fliszu paleogeńskiego z Koniuszy koło Dobromila jest spisem zespołu faunistycznego, który jest podobny do zespołu opracowanego przez K. Wójcika z Kruhela Małego.

Wreszcie prace M. de Cizancourt o otwornicach priabonskich z Bukowca i F. Biedy o otwornicach górnej kredy i paleocenu Wiśniowej (ark. Wieliczka) i Szydłowca koło Wadowic zawierają kilka opisów małych otwornic. Wartość tych prac jest stratygraficzna, a to ze względu na występowanie dużych otwornic.

Widzimy więc z powyższego przeglądu, że w obecnym stanie zagadnienie przeprowadzenia korelacji osadów fliszowych na podstawie otwornic przedstawia się niezadowolająco. Należy prowadzić rozpoczęte przez J. Grzybowskiego badania, a to na drodze opracowywania możliwie pełnych profili, z których próbki zostały zebrane przy pomocy geologów kartujących na danych terenach, a więc na wzór pracy K. Guzika i W. Pożaryskiego. Opracowanie wieku faun małych otwornic, a szczególnie aglutynujących trzeba oprzeć na danych z badań nad dużymi otwornicami.

Tabela II

BIECZ (Pożaryski) 1949		Krosno (Grzybowski) 1897	Ciężkowice (Bieda) 1953	Czernikowski 1950	
900	w-my krośniewskie dolne	w górze; fauna otwornic wap.			
720		bez fauny			
665	łupki i rogowce menilifowe	radiolarie i igły gąbek	I. poziom i Nummulites budensis		
570	górne	globigeryny i aglutynujące	II. poziom globigerynowy	glob. i aglutynujące	glob. Rot. beccarii * środk.
550	środkowe	Ammodiaceus latius i Haplophragmites sp. otwornice agl.	III. poziom otwornic aglutynujących	Cyclam. acutidorsata	strefa przejściowa
480		Haplophragmium globigeriniforme Cyclamina acutidorsata	1 strefa z Cyclamina amplect.	Fauna ub. agl. i glob. Glomospira charoides	Cyclam. ampl. Amm. incert.
400	dolne	fauna agl. bogata	2 strefa z Reophax placenta	Dendrophya robusta	Haplop. sp.
340	p-ce ciężkowickie	fauna agl. uboga	3 strefa z Trochamminami	fauna bogata	Reoph. glob.
220	łupki czarnorzeckie	Hormosina ovulum Ammocaulites formosensis Spiroplectamina mexiaensis	4 strefa z Dendrophya robusta	Amm. incertus Horm. ovulum Rzeh. epigona	Reophax ovulum Gaudryina conversa Spiroloculina sp.
180			5 strefa z Reophax grandis		
0	p-ce czarnorzeckie	fauna agl. uboga	IV. poziom fauna mieszana		Paleocen

L I T E R A T U R A

Bieda F. — Polska kolebka mikropaleontologii stosowanej. Przegląd Geologiczny nr 9.
 Czernikowski J. — Otwornice tzw. „pstręgo eocenu” i jego paleografia na obszarze między Sanokiem a Gorlicami. „Nafta” nr 5, maj 1950.
 Grzybowski J. — Mikroskopowe badania namulów wiertniczych z kopaliń naftowych. I. Pas

potocki i okolice Krosna. II. Uwagi ogólne. „Kosmos” t. 23, Lwów 1897.
 Guzik K., Pożaryski W. — Fauna Bieczy Państw. Inst. Geol. „Biuletyn 53”, Warszawa
 Książkiewicz M. — O wieku pstrych margli w fliszu Karpat Zachodnich. „Rocznik Pol. Tow. Geol.” t. XIX za r. 1949, Kraków 1950.