

PROBLEM WIEKU WARSTW GRYBOWSKICH I TZW. „SZAREJ KREDEY” Z OKOLICY GORLIC

Od przeszło 70 lat spotykamy się w literaturze geologicznej z problemem czarnych łupków zwanych łupkami grybowskimi oraz z towarzyszącą im serią łupków szarych. Powyższe warstwy początkowo przydzielano do eocenu-oligocenu, a w latach ostatnich przypisywano im wiek kredowy i włączono w litostratygraficzny profil płaszczowiny magurskiej.

Odkrycie przez prof. F. Biedę numulitów w warstwach spoczywających bezpośrednio pod warstwami grybowskimi i z nimi stratygraficznie związanymi, spowodowało zupełnie odmienny pogląd nie tylko na zagadnienie wieku „szarej kredy” i warstw grybowskich, lecz również i na ich przynależność tektoniczną (12, 13, 15).

Niniejsza praca jest jedną z dalszych prób rozstrzygnięcia problemu wieku warstw grybowskich i tak zwanej „szarej kredy” na podstawie występujących w tych warstwach zespołów mikrofauny. W tym celu opracowano szereg profili terenowych, z których próbki dostarczyli: H. Kozikowski z Ropy i Łosia, mgr K. Mrozek ze Świątkowej Wielkiej, a współpracownicy prof. dr H. Świdzińskiego z okolicy Ujścia Gorlickiego (mgr Dziewański z profili Oderne i Perełysok, a mgr Więclawik z profilu Smerekowiec).

Najpełniejszy profil mikrofaunistyczny otrzymaliśmy po opracowaniu prób z warstw podgrybowskich, grybowskich i „szarej kredy” z Ropy.

Praca niniejsza została wykonana w Głównym Laboratorium Przemysłu Naftowego.

Z HISTORII BADAŃ

Nazwę „szara kreda” rozpowszechnił w naszej literaturze geologicznej H. Świdziński (17—22), a po raz pierwszy zapewne użył St. Weigner (17). Charakterystykę tych warstw oraz ich stosunek do łupków grybowskich podaje H. Świdziński (17, 21, 22), a później H. Kozikowski (12, 13, 15).

Z pierwszym opisem interesujących nas warstw spotykamy się w pracach pochodzących z ubiegłego stulecia. V. Uhlig (26) wprowadził pojęcie łupków grybowskich. H. Walter i E. Dumikowski (23) uważali łupki grybowskie za menilitowe, a serię szarą na nich spoczywającą za warstwy krośnieńskie.

Podobnego zdania był również R. Zuber (28), który twierdził, że te łupki menilitowe ukazują się w oknach tektonicznych płaszczowiny magurskiej.

Za poglądami swych poprzedników początkowo poszedł także St. Weigner (24, 25). Dopiero w jego późniejszych, niepublikowanych pracach oraz w pracach H. Świdzińskiego (17—22) spotykamy się z zupełnie odmiennym stanowiskiem. H. Świdziński i St. Weigner uważali, że „szara kreda” jest facjalną odmianą dolnej części warstw inoceramowych płaszczowiny magurskiej i przypisywali jej wiek górnokredowy. Wobec tego łupki grybowskie zaliczono do dolnej kredy magurskiej a to ze względu na ścisłą więź litologiczno-stratygraficzną między tymi warstwami.

W jednej ze swych ostatnich publikacji (21) H. Świdziński przyjmuje stanowisko raczej wyczekujące, opowiadając się z jednej strony za przynależnością tych warstw do płaszczowiny magurskiej (21, str. 404 oraz tabl. XXXVIII rys. IV) i nieco zmieniając nomenklaturę, z drugiej zaś strony wykazuje skłonność do oddzielenia opisywanych warstw od tej płaszczowiny (21, tabl. XXXVII rys. I).

Po linii wytyczonej przez St. Weignera i H. Świdzińskiego (17—19, 22) poszedł początkowo i H. Kozikowski w swych badaniach polowych. Jednakże odkrycie przez F. Biedę numulitów w warstwach starszych od łupków grybowskich i z nimi stratygraficznie związanych spowodowało zakrojone na większą skalę badania mikropaleontologiczne obejmujące rejon: Nowego Sącza — Limanowej (12), Ropy, Ujścia Gorlickiego i Świątkowej Wielkiej. Jednocześnie przeprowadzono rewizję zdjęć geologicznych. Na podstawie tych prac wiek łupków grybowskich i „szarej kredy” został wyjaśniony.

KRÓTKA LITOLOGICZNA CHARAKTERYSTYKA „SZAREJ KREDEY” I WARSTW NIŻEJLEGLYCH.

Warstwy krośnieńskie („szara kreda”). Tak zwanej „szarej kredzie” oddajemy jej pierwotne miano, wracając tym samym do nazwy stosowanej przez autorów z ubiegłego stulecia (23—26, 28), co niżej znajdzie swe uzasadnienie.

Mimo pewnych nieistotnych cech „szara kreda” niczym nie różni się od warstw krośnieńskich i przypomina ich część środkową lub górną. Jest ona barwy niebieskawo-szarej, a pod wpływem wietrzenia przybiera kolor popielaty i popielatostalowy. Cała seria jest z reguły wapienista. Posiada obficie występującą strzałkę kalcytową, a często i czarne naskorupienia detrytusu roślinnego. W niższych częściach tych warstw spotyka się cieńsze

i grubsze wkłady szarych i stalowoszarych piaskowców mikowych, często łupiących się w cienkie płytki.

Przejście stratygraficzne z warstw grybowski do krośnieńskich jest niewątpliwie i dobrze widoczne (12, 15). Wyraża się ono wkładami czarnych łupków, które w kierunku spągu zdecydowanie przeważają.

Warstwy grybowskie. Używamy określenia „warstwy”, gdyż mamy tu do czynienia nie tylko z samymi łupkami. Warstwy grybowskie są starszym ogniwem, stratygraficznie spoczywającym poniżej warstw krośnieńskich i są zarazem odpowiednikiem warstw menilitowych innych rejonów fliszu karpackiego. Obok czarnych i brunatnych łupków charakterystycznych dla tych warstw występują wkłady łupków ciemnoszarych, często wietrzejących na żółto, smugi łupków zielonych a nawet pstrych (12). Tym ostatnim często towarzyszą конкреcje manganowe. W kierunku spągu wapnistość czarnych łupków zupełnie zanika. Stają się one ilaste i rozpadają się liściasto. Droбноziarniste piaskowce skorupowe lub płytowe występują na ogół w ławicach 10—12 cm i odgrywają podrzędną rolę. Obok występowania czarnych rogowców zaznacza się niekiedy sylikfikacja czarnych łupków. Rogowce nie stanowią ciągłego i stałego poziomu, lecz tworzą mniejsze lub większe soczewy, a w spągu warstw grybowski pojawiają się wkłady szarych i brunatnych margli ze smugami czarnych łupków. Świadczą one o wygasaniu sedymentacyjnego cyklu niższych warstw podgrybowski.

Warstwy podgrybowskie. Miano to nadałem im ze względu na ich stratygraficzną pozycję wobec warstw grybowski. W skład warstw podgrybowski wchodzi przede wszystkim twarde margle barwy czekoladowej i szarej wietrzejące na jasnopopiełato. W ich spągu oraz w stropie pojawiają się wkłady czarnych łupków.

Piaskowce tu występujące są ciemnoszare, wietrzejące na żółto i stalowoszaro. Nie tworzą zwartego kompleksu, lecz ukazują się jako ławice odosobnione o grubości przeciętnie 50 cm.

Łupki czarne skupiają się głównie w stropie i występują w towarzystwie margli i szarozielonych piaskowców drobnoziarnistych i krzemienistych.

W spągu warstw podgrybowski występują ciemnoszare i niebieskawe piaskowce drobnoziarniste, twarde i wapniste. Ukazują się pojedynczo, przegradzając szarobrunatne margle, wśród których pojawiają się wkłady czarnych łupków wapnistych. W roku 1924 (12, 15) stwierdzono w warstwach podgrybowski 1-metrowy wkład czerwonych łupków.

Warstwy podgrybowskie zaliczano dawniej do warstw krośnieńskich (12, 17, 23—25).

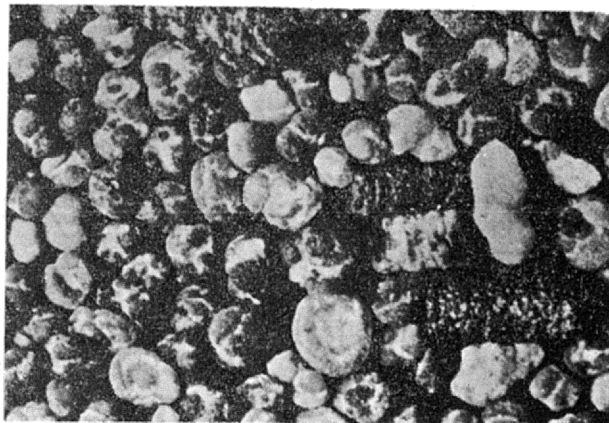
W roku 1944 wydzielił je po raz pierwszy H. Świdziński (12). Ich występowanie stwierdzono dotychczas między Nowym Sączem a Limanową i w Ropie koło Gorlic. W Klęczanach koło Nowego Sącza F. Bieda znalazł numulity (12, 15).

MIKROFAUNA WARSTW PODGRYBOWSKICH

Szare i brunatne margle warstw podgrybowski z Ropy masowo zawierają zgniecione globigeriny, których ze względu na deformację oznaczyć nie można. Wśród form lepiej zachowanych wyróżniono gatunki:

Globigerina bulloides d'Orb.

Globigerina triloba R s s.



Fot. 3. Mikrofauna globigerinowa warstw podgrybowski. Pow. 20 x. Fot. J. Janik.

Wyglądem i stanem zachowania zespół ten przypomina zespół globigerinowy z serii eoceńskiej margli globigerinowych opisanych przez Grzybowskiego z eocenu okolic Krosna (8). Z form aglutynujących występują tu jedynie ułamki rodzaju *Dendrophrya* (tabl. oraz fot. 3.).

MIKROFAUNA WARSTW GRYBOWSKICH

W czarnych, brunatnych i szarych łupkach warstw grybowski spotykamy nieliczną faunę. Wytlumaczyć to można łatwo złymi warunkami życia, jakie znajdowały otwornice w redukcyjnym środowisku.

Z form wapiennych występuje tu kilka gatunków globigerin, jak:

Globigerina baroemoenensis var. *quadrata* Le Roy

Globigerina bulloides var. *quadripartita* Koch.

Globigerina pseudotriloba White

Globigerina triloculinoides Plummer.

Faunę aglutynującą reprezentują gatunki:

Ammodiscus sp.

Cystamina subgaleata Vaš.

Dendrophrya robusta Grzyb.

Dendrophrya latissima Grzyb.

Hormosina ovulum (Grzyb.)
Placentamina placenta (Grzyb.)
Rhabdammina linearis Brady
Reophax duplex Grzyb.

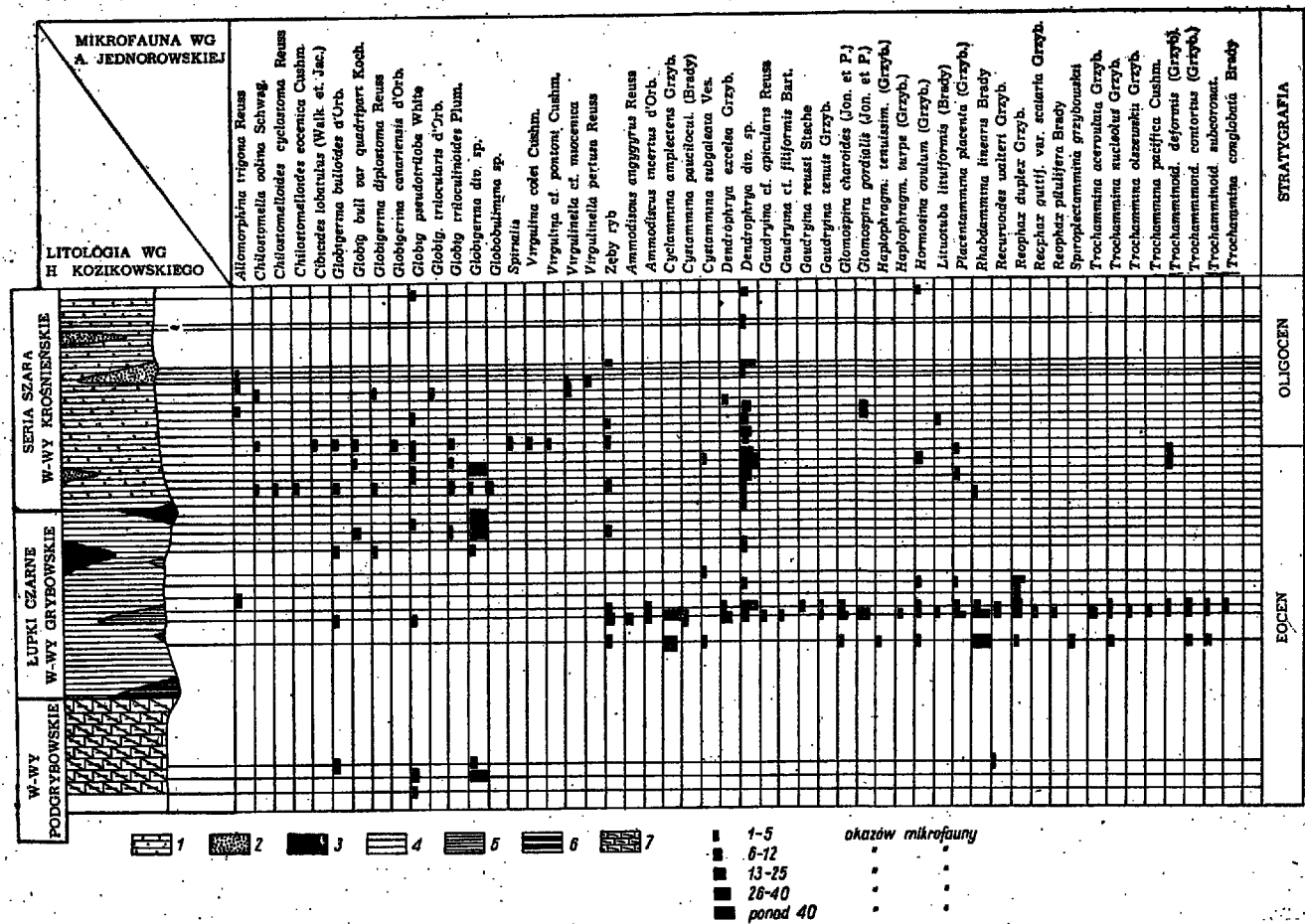
Występujące w tym zespole gatunki globigerin opisane są z górnej kredy i trzeciorzędu (5). Gatunek *Cystamina subgaleata* Vaš. znajdujemy od górnej kredy (zaobserwowana w warstwach listebniańskich i inoceramowych) po górny eocen (27). *Hormosina ovulum* (Grzyb.) zjawia się w górnej kredzie i żyje w paleocenie i dolnym eocenie. (10).

Liczny zespół doskonale zachowanych form znajdujemy we wkładach łupków zielonych. Zespół ten składa się wyłącznie z form aglutynujących i jest reprezentowany przez takie gatunki, jak:

Ammodiscus angygyrus Rss.
Ammodiscus incertus d'Orb.
Cyclamina amplexens Grzyb.
Cystamina pauciloculata Brady
Cystamina subgaleata Vaš.
Dendrophrya excelsa Grzyb.
Gaudryina apicularis Cushman
Gaudryina cf. filiformis Berthelin
Gaudryina reussi Grzyb.
Gaudryina tenuis Grzyb.
Glomospira charoides (Jones et Parker)

Glomospira gordialis (Jones et Parker)
Haplophragmoides tenuissimus (Grzyb.)
Haplophragmoides turpe Grzyb.
Hormosina ovulum (Grzyb.)
Lituotuba lituiformis (Brady)
Placentamina placenta (Grzyb.)
Rhabdammina linearis Brady
Recurvoides walteri (Grzyb.)
Reophax duplex Grzyb.
Reophax guttiferra Brady
Trochammina acervulata Grzyb.
Trochammina nucleolus Grzyb.
Trochammina olszewskii Grzyb.
Trochammina pacifica Cushman
Trochamminoides deformis (Grzyb.)
Trochamminoides contortus (Grzyb.)
Trochamminoides subcoronatus (Grzyb.)

Cyclamina amplexens występująca w tym zespole w ilości ponad 50 okazów jest formą przewodnią dla środkowego eocenu (8, 10). Jeżeli porównamy zespół towarzyszący tej formie z zespołem fauny eoceńskiej opisanej przez Grzybowskiego z Krosna (8), to zobaczymy, że za wyjątkiem paru gatunków wszystkie formy występujące w warstwach grybowskich z Ropy znajdują się również w warstwach eoceńskich z Krosna. Jest to więc bezspornie zespół eoceński (tabl. oraz fot. 2).



1. Łupki szare z piaskowcami cienkopłytowymi. 2. Piaskowce średnio- i grubopłytowe. 3. Rogowce.
 4. Łupki czarne. 5. Łupki szare i zielonoszare. 6. Łupki czarne, krzemieniste. 7. Margle brunatne i szare.



Fot. 2. Mikrofauna warstw grybowskich. Pow 20 x.
Fot. J. Janik.

Skoro mowa o gatunku *Cyclammmina amplexans* Grzyb., należałoby zwrócić uwagę na to, że niektórzy autorzy niesłusznie identyfikują gatunek *Cyclammmina amplexans* Grzybowskiego z innym gatunkiem *Cyclammmina acutidorsata* opisanym przez Hantkena.

Spróbujmy porównać opisy obu tych gatunków. Otóż *Cyclammmina amplexans*, jak podaje Grzybowski (8), ma skorupkę soczewkowatą lekko wypukłą, zbudowaną z bardzo drobnego piasku, co sprawia, że jej powierzchnia jest gładka. Według opisu Hantkena (5) *Cyclammmina acutidorsata*, oznaczona pierwotnie jako *Haplophragmium acutidorsatum*, ma skorupkę okrągłą o szorstkiej powierzchni. Dalej *Cyclammmina amplexans* według opisu ma brzeg skorupki zaokrąglony, jak również zaokrąglony i niewysoki jest brzeg ostatniej komory, na której spodzie znajduje się ujście. Brzeg skorupki *Cyclammmina acutidorsata* Hant. jest ostro zakończony. Ostro zakończony i trójkątny jest również brzeg ostatniej komory. *Cyclammmina amplexans* ma według Grzybowskiego w ostatnim zwoju zawsze przeszło 10 komór, gdy tymczasem Hantken podaje dla formy *Cyclammmina acutidorsata* liczbę 10 jako maksymalną. Jak widzimy z opisu, w budowie skorupki zbyt wyraźne występują różnice, aby można było obie formy podciągnąć pod jedną nazwę gatunkową. Hantken opisuje swoją formę z oligocenu, natomiast Grzybowski podaje ją z eocenu okolic Krosna.

W pracy Vašička (27) spotykamy się z wyraźnym rozróżnieniem tych gatunków. Podaje on formę *Cyclammmina acutidorsata* jako przewodnią dla basenu zdanieckiego, a *Cyclammmina amplexans* charakteryzuje basen morawsko-magurski.

MIKROFAUNA „SZAREJ KREDY“

W spągu warstw „szarej kredy“ w łupkach szarych występuje jeszcze eoceński zespół fauny aglutynującej. W wyższych partiach warstw zespół ten zanika, ustępując miejsca faunie wapiennej. Spotykamy się tu z dwojakim

stanem zachowania skorupki. Jest to albo zniszczona skorupka wapienna, albo jej pirytowe ośrodkie. Pirytowe ośrodkie form wapiennych stanowią wyraźną większość w zespole.

Nie zniszczone skorupki zachowały globigeriny reprezentowane przez parę gatunków opisanych z trzeciorzędu:

Globigerina diplostoma R s s.

Globigerina canariensis d'Or b.

Globigerina trilocolinoides Plummer

Globigerina trilocularis d'Or b.

Znajdujemy też wiele gatunków globigerin, których z powodu zgniecenia nie można oznaczyć. Do form, które zachowały się jako pirytowe ośrodkie, należą:

Allomorphina trigona R s s.

Chilostomella oolina Schwager

Chilostomelloides cyclostoma R s s.

Chilostomelloides eocenica (Cushman)

Globobulimina sp.

Virgulina cf. *miocenica* Cuch. et Pont.

Virgulina florida (Cush.)

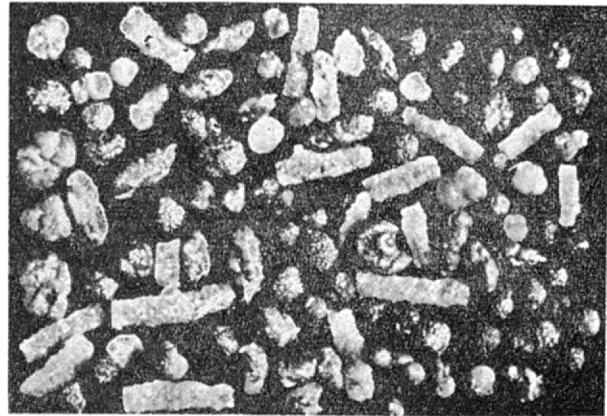
Virgulina pertusa R s s.

Virgulina colei Cush.

Virgulina cf. *pontoni* Cush.

Spirialis

Jest rzeczą charakterystyczną, że zespół ten o ile jest dość bogaty w gatunki, o tyle bardzo ubogi w osobniki (1 do 2 szt). Prócz tego



Fot. 1. Mikrofauna warstw krosnieńskich („szarej kredy“). Pow. 20 x. Fot. J. Janik.

fauna w próbkach rozmieszczona jest nierówno. Obok próbek zupełnie płonnych są takie, w których spotyka się liczniejsze występowanie fauny (tabl. oraz fot. 1).

ANALIZA

WIEKOWEGO ROZMIESZCZENIA MIKROFAUNY

Spróbujmy teraz przeanalizować poszczególne gatunki pod względem ich wiekowego występowania. Gatunek *Allomorphina trigona* R s s. został opisany ze środkowego oligocenu (5). *Chilostomelloides cyclostoma* ma według Rzehaka (5) występować od eocenu po górny oligocen. Formę *Chilostomelloides eocenica* przyjmuje Cushman jako gatunek górnocień-

ski (5). Według tego samego autora rodzaj *Globobulimina* pojawia się w trzeciorzędzie. Spirialisy według Dawidażwilego znane są dopiero od eocenu. Rodzaj *Virgulinea* opisany przez Cushmana z miocenu (3) znalazł Pożaryski (10) w warstwach krośnieńskich z okolicy Biecza. Wiek tego zespołu na podstawie występujących w nim gatunków możemy określić na eocen-oligocen.

Badania mikrofauny dalszych profilów potwierdziły wyniki z Ropy. Jedynie w trzech próbkach pochodzących z czarnych łupków grybowski z Łosia koło Gorlic fauny nie znaleziono. Jedna próbka z warstw „szarej kredy” zawierała okaz górnooligocenijskiej formy *Valvulineria gaspariensis* Bermudez (5).

Ciemne łupki grybowski pochodzące z profilu Świątkowej Wielkiej zawierają eocenijski zespół form aglutynujących z *Cyclammina amplexans* Grzyb. na czele identyczny z tym, jaki spotkaliśmy w łupkach grybowski z Ropy. Ten sam zespół spotykamy również w warstwach „szarej kredy”. Mamy tu do czynienia z eocenijską fauną występującą w spągu „szarej kredy” w Ropie. Próbek z wyższych partii ze względu na zbyt małą miąższość tych warstw w Świątkowej nie udało się uzyskać.

W czarnej serii grybowskijskiej profilu Smerkowiec znaleziono faunę eocenijską podobną do fauny warstw grybowski z Ropy. Brak jednak formy przewodniej *Cyclammina amplexans* Grzyb. Próbek z szarych łupków w tym profilu nie zebrano.

W profilu Perełysok jedynie w trzech próbkach znaleziono faunę: w dwu próbkach czarnych łupków i w jednej z łupków szarych. Zawierają one w zespole fauny aglutynującej górnokredową formę *Rzehakina epigona* var. *lata* C u s h. et J a v. Ponieważ w żadnej z dotychczas opisanych próbek nie spotkano form górnokredowych należy przypuszczać, że w tych próbkach znajduje się ona na wtórnym złożu.

WNIOSKI

Po przeglądnięciu mikrofauny z opisanych profilów nasuwa się wniosek, aby dla serii czarnych łupków grybowskijskich — na podstawie występującego w nich zespołu eocenijskiego — przyjąć wiek eocenijski.

Warstwy tak zwanej „szarej kredy” zawierają w spągu faunę eocenijską, która w wyższych partiach ustępuje miejsca oligocenijskiej. Ponieważ jest to wiek przyjmowany dla warstw krośnieńskich, wydaje się słuszne, że warstwy te można paralizować z warstwami krośnieńskimi.

Badania te przeprowadzone w trzech rejonach potwierdziły i znacznie ugruntowały podział stratygraficzny przeprowadzony dla wy-

żej opisanych warstw, znanych z okolic Nowego Sącza i Limanowej, wykluczając tym samym przypadkowość i subiektywną ocenę wiekowej ich przynależności w pracy poprzedniej (12).

Zmiana pozycji stratygraficznej zbadanych warstw wyklucza je z litostratygraficznego profilu płaszczowiny magurskiej, uzasadniając tym samym istnienie okien tektonicznych w tej jednostce.

W oknach tych ukazuje się inna jednostka tektoniczna, której charakter litologiczno-stratygraficzny zbliżony jest do serii grupy zewnętrznej (wg terminologii H. Świdzińskiego — 17). Nazwano ją Jednostką Ropy-Pisarzowej (12, 13, 15). Jej warstwy grybowskijskie uznano za odpowiednik warstw menilitowych, a warstwy podgrybowskijskie stratygraficznie odpowiadają pstremu eocenowi (17,22).

LITERATURA

1. Bieda F. — Przyczynek do znajomości otwornic fliszu karpackiego. „Rocznik PTG” 1947 r.
2. Brady H. B. — Rapport of the Foraminifera collected by H. N. S. Challenger during the years 1873—76.
3. Cushman J. A. — Foraminifera. Cambridge, Massachusetts Harvard University Press.
4. Dylażanka M. — Warstwy inoceramowe z formu w Szymbarku koło Gorlic. „Rocznik PTG” t. I, Kraków 1921—22.
5. Ellis and Messina — Catalogue of Foraminifera. The American Museum of Natural History New York.
6. Grzybowski J. — Mikrofauna karpackiego piaskowca spod Dukli. Akademia Umiejętności. Kraków. 1894.
7. Grzybowski J. — Otwornice czerwonych ilów z Wadowic. Akad. Um. Kraków 1896.
8. Grzybowski J. — Otwornice pokładów naftonośnych okolic Krosna. Akad. Um. Kraków 1897.
9. Grzybowski J. — Otwornice warstw inoceramowych okolic Gorlic. Akad. Um. Kraków 1901.
10. Guzik K., Pożaryski W. — Fauna Biecza. PIG, Warszawa 1949.
11. Kozikowski H. — Zarys budowy geologicznej płaszczowiny magurskiej okolic Męciny Wielkiej koło Gorlic i jej stosunek do przedpola. „Nafta” 1947.
12. Kozikowski H. — Budowa geologiczna okolic Kleczan-Pisarzowej. IG Biuletyn 85. Warszawa 1953.
13. Kozikowski H. — Geologia płaszczowiny magurskiej i jej okien tektonicznych na SW od Gorlic. Biuletyn IG 110. Warszawa 1956.
14. Kozikowski H. — Wyniki badań geologicznych przeprowadzonych w okolicy Rabki. (Przygotowana do druku).
15. Kozikowski H. — Jednostka Ropy-Pisarzowej. Nowa jednostka tektoniczna Karpat Fliszowych. Biuletyn IG 110. Warszawa 1956.
16. Świdziński B. — Drugie sprawozdanie o geologicznej budowie okolic Mszany Dolnej. PIG Posiedzenie Naukowe 33. Warszawa 1933.
17. Świdziński H. — Uwagi o budowie Karpat Fliszowych. PIG Sprawozdania t. VIII, z. 1. Warszawa 1934.
18. Świdziński H. — O budowie płaszczowiny magurskiej w dorzeczu górnej Ropy i Białej. PIG Posiedzenia Naukowe 42. Warszawa 1935.

19. Świdziński H. — Zdjęcie geologiczne płaszczowiny magurskiej na arkuszu Gorlice. *PIG Posiedzenia Naukowe* 45. Warszawa 1935.
20. Świdziński H. — Łuska Stróż koło Grybowa. *PIG Biuletyn* 50. Warszawa 1950.
21. Świdziński H. — Karpaty fliszowe między Dunajcem a Sanem. „Regionalna geologia Polski“ t. I, z. 2. *PTG*, Kraków 1953.
22. Świdziński H. — Słownik stratygraficzny północnych Karpat fliszowych. *PIG*, Warszawa 1947.
23. Walter H., Dunikowski E. — Geologiczna budowa naftonośnego obszaru zachodnio-galicjijskich Karpat. „*Kosmos*“ t. 7—8, Lwów 1882—1883.
24. Wyszynski V. O. — Złoże naftowe w Ropie. Z zapisków archiw. St. Weignera. „*Przem. Naft.*“ 1936, nr 21.
25. Wyszynski V. O. — Głębokie wiercenie pionierskie w Pisarzowej i Mordarce. Z zapisków arch. St. Weignera. „*Przem. Naft.*“ 1938, nr 22.
26. Uhlig V. — Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Westgalizische Karpathen. „*Jb. Geol. Reichsanst.*“ Bd. 38. Wien 1888.
27. Vašiček M. — Stratigrafické zhodnocení neogenních mikrofaun ostravske oblasti. *Stat. Geol. R. Č. S. XXIII*, Praha 1946.
28. Zuber R. — Atlas geologiczny Galicji. Z. 2. Kraków 1882.
29. Zuber R. — Przyczyńki do stratygrafii i tektoniki Karpat. „*Kosmos*“ t. 34, Lwów 1909.
30. Zuber R. — Flisz i nafta. Lwów 1918.