

Prof. dr Członek AN ZSRR D. W. NALIWKIN

## Występowanie fauny na obszarach fliszowych w Karpatach polskich

W ostatnim dwudziestolecu geologowie i paleontologowie polscy wykonali poważne i cenne prace w zakresie poznania fliszu Karpat. Pracami tymi kierował prof. M. Książkiewicz, którego doniosłe i obszerne badania znane są powszechnie na świecie. Jest on słusznie uważany za jednego z największych specjalistów od zagadnień fliszu.

Niniejszy artykuł opracowano w oparciu o dane z opracowań geologów polskich. Celem jego jest wykazanie, że występowanie fauny oraz warunki jej życia na obszarach fliszowych w Karpatach są znacznie bardziej urozmaicone i skomplikowane niż zwykło się to przyjmować. Ogólnie przyjęty pogląd, że flisz jest osadem głębokowodnym nie znajduje pełnego potwierdzenia w posiadanym materiale, niektóre dane nie dają w ogóle poparcia temu stanowisku. Nie ulega wątpliwości, że duże znaczenie w tworzeniu fliszu odegrały potoki i prądy zawieszinowe, co wykazał w swoich pracach z bezsporną jasnością prof. M. Książkiewicz. Niestety, istnieje zbyt mało materiału faktycznego, który wykazałby, że potoki i prądy zawieszinowe miały miejsce na dnie basenu morskiego. Znacznie częściej występują one na lądzie oraz na równinach akumulacji rzecznej. W artykule kładzie się nacisk na podany przez geologów polskich fakt, że flisz na obszarach fliszowych jest dominującym zespołem facjalnym, lecz bynajmniej nie jedynym.

Na obszarach występowania fliszu zostały wyróżnione następujące ogniwa z zespołami faunistycznymi: wapienie i margle numulitowe (eocen tatrzański) — osady strefy przyboju i płycizny, łąki czarne lagun i zatok z bogatą fauną mieszaną ślimaków i ramienionogów (łąki typu Babie), zróżnicowany, gruby kompleks facji menilitowych — różnorodne osady płytkomorskie, lagunowe, jeziorne i lądowe oraz gruboławicowe piaskowce typu krośnieńskich — osady lądowe, deltowe, rzeczne i eoliczne, rzadziej morskie.

Podobne warunki panujące na obszarach występowania tych kompleksów oraz zupełny brak typowych faun głębokowodnych raz jeszcze wskazuje na przeważające lądowe pochodzenie fliszu. Omówienie tego zagadnienia rozpoczniemy od paleogenu, gdzie zespoły facjalne są najbardziej zróżnicowane, a ich pozycja nie sprawia trudności.

Wapienie numulitowe i zlepieńce podstawowe (eocen tatrzański). Na południe od Zakopanego na znacznej przestrzeni wyraźnie zaznacza się transgresja paleogeńska. Na różnych osadach mezozoiku, miejscami bezpośrednio na serii krystalicznej, leżą zlepieńce podstawowe, piaskowce, niekiedy wapienie numulitowe.

Według danych E. Passendorfera z 1963 r. przekrój warstwy przewodniej ulega znacznym zmianom na małych odcinkach. W stratotypowym przekroju podstawowym Hrubego Regla opracowanym przez F. Biedę i S. Sokołowskiego w 1959 r. w podłożu leży „zlepianiec czerwony, być może, pochodzenia rzeczno”. Nad zlepieńcem czerwonym występuje zlepianiec szary o sumarycznej miąższości do 80 m, który przechodzi stopniowo w dolomity detrytyczne z numulitami wyższego lutetu. Nad nimi leżą wapienie numulitowe (*Numulites perforatus*), w których stropie rozwijają się warstwy z florą.

W Chłabówce warstwy z obfitą florą liściastą, nagromadzoną w basenie słodkowodnym, występują w niższym kompleksie zlepieńcowym. Na zachód od Hrubego Regla brak jest warstw z florą, na wapieniach numulitowych zaś leżą wapienie ciemnoszare, przechodzące ku górze w wapienie z litotamniami, zaliczane już do eocenu górnego.

Na zlepieńcach i wapieniach numulitowych leżą przeważnie ciemne, prawie czarne łupki fliszu podhalańskiego. Miejscami wyraźnie zaznacza się stopniowe przejście wapieni numulitowych we flisz podhalański. Wiek tego ostatniego określa się jako eocen górny lub oligocen dolny.

Tatrzańskie wapienie numulitowe szczegółowo opisane są w monografii F. Biedy z 1963 r., w której autor ten wykazuje, że numulity zasiedlały płytkie ciepłe zbiorniki o normalnym zasoleniu. Pod tym względem opinie różnych badaczy są zbieżne. Numulity najczęściej występują w osadach klastycznych — zlepieńcach zbudowanych z małych otoczków, piaskowcach gruboziarnistych i wapieniach. Stwierdzenia te należy uzupełnić. Wapienie numulitowe, nie zanieczyszczone lub piaszczyste dość często tworzą kopalne wały brzegowe, osadzały się one głównie na lądzie i wyróżniają się brakiem materiału ilastego w spoiwie.

Bardzo ważna jest również informacja F. Biedy z pracy wydanej w 1963 r. o znalezieniu takich wapieni numulitowych — piaskowców pasierbieckich w jednostce magurskiej, w centralnej części obszaru fliszu głębokowodnego. Fakt, że piaskowce pasierbieckie są utworami strefy przyboju, jest bezsporny. Dlatego też flisz magurski, wśród którego występują wspomniane piaskowce, nie może być utworem głębokowodnym. Ten punkt widzenia podziela wielu geologów czechosłowackich i radzieckich.

F. Bieda uważa, że wapienie numulitowe osadzały się wzdłuż brzegów głębokowodnych morza fliszowego. Wydaje się, że nie jest to słuszne. Brzeg północny tego morza z jego wapieniami numulitowymi nie jest znany i najprawdopodobniej nie istniał. Zatem nawet na południu, poza strefą wapieni numulitowych, powinna następować bardziej głęboka strefa szelfu z właściwą jej obfitą i zróżnicowaną fauną, a która w eocenie tatrzańskim nie jest znana. Za tą strefą powinien znajdować się szeroki skłon szelfowy, pokryty osadami nie zróżnicowanymi, przeważnie ilastymi, również z obfitą i charakterystyczną fauną i dopiero za nim

głębokowodna strefa morza. We fliszu karpackim nie stwierdzono nigdzie ani fauny, ani skłonu szelfowego, ani też dna oceanu światowego. W basenach fliszowych zupełnie nie występuje charakterystyczne i obowiązkowe następstwo stref dna morskiego z ich obfitą i urozmaiconą fauną. Jest to najważniejszy dowód wskazujący na to, że flisz nie może być utworem głębokowodnym. Jako przykład można przytoczyć flisz podhalański.

Flisz podhalański wykształcony jest między Tatrami i pasem skałkowym na obszarze o szerokości do 15–20 km. Obszar ten ograniczają od południa zlepieńce eocenu i wapienie numulitowe. Jest interesujące, że od północy obszar ten jest również ograniczony zlepieńcami (sulowskimi), oddzielającymi go od fliszu Karpat zewnętrznych.

Flisz podhalański reprezentuje seria ciemnych, prawie czarnych łupków. Dolne partie tej serii (warstwy zakopiańskie) zawierają liczne niegrube wkładki dolomitów żelazistych i piaskowców drobnoziarnistych. Niekiedy obserwuje się konkretje dolomitowe w postaci dużych buł. Wyższa partia wyróżnia się dużą ilością wkładek piaskowców, niekiedy gruboziarnistych z detrytusem roślinnym. Niejednokrotnie, szczególnie w dolnych partiach, spotyka się egzotyki. E. Passendorfer w pracy z 1963 r. uważa, że zostały one przytransportowane z masywu tatrzańskiego, stanowiącego w eocenie skalistą wyspę. Taką samą wyspę, a dokładniej łańcuch wysp, tworzył również Pieniński (Pas Skałkowy, ponieważ graniczyły z nim zarówno od południa (sulowskie), jak i od północy (jarmuckie i zlatniańskie) piaskowce i zlepieńce powstające wskutek niszczenia skał budujących pas skałkowy.

Paleogeografia obszaru fliszu podhalańskiego jest jasna i prosta. W eocenie dolnym stanowił on stosunkowo wąską i wydłużoną równinę przebiegającą między dwoma pasmami wzgórz. U podnóża wzgórz osadzały się lądowe zlepieńce i piaskowce. Miejscami tworzyły się jeziora porośnięte eoceńską florą lądową. W eocenie środkowym następuje obniżanie terenu, równinę zalewa morze, powstaje cieśnina, w której osadzają się wapienie i margle numulitowe. W eocenie górnym następuje nowe wypiętrzenie. Cieśnina zostaje odcięta i na jej miejscu tworzy się izolowany basen zastoiskowy o środowisku redukcyjnym, posiadający charakter wydłużonej laguny lub półzamkniętej cieśniny. Właśnie w tym basenie osadza się flisz podhalański. Na początku składane są osady ilaste, w końcowym etapie sedymentacji wzrasta ilość materiału piaszczystego i bardzo możliwe, że poszczególne części basenu stają się lądem. Inne natomiast obszary obniżają się, wdziera się na nie płytkie morze i osadzają się warstwy ostryskie.

Możliwa jest również inna hipoteza, lecz w każdym razie głębokie baseny morskie nie istniały. Dowodem tego jest mała szerokość basenu (dziesiątki kilometrów) i zupełny brak osadów i faun, które powinny były towarzyszyć głębokiej cieśninie morskiej. Szerokość najbardziej wąskiej współczesnej cieśniny głębokiej — Kanału Mozambickiego wynosi około 400 km i więcej. Dla głębokiej cieśniny między eoceńskimi Tatrami i Pieninami po prostu nie było miejsca.

Seria menilitowa wykształcona na obszarze fliszowym zaliczana jest ogólnie do serii fliszowej. Składem litologicznym, fauną oraz

innymi cechami facjalnymi różni się jednak od typowego fliszu, w związku z czym należałoby ją wydzielić jako samodzielny kompleks utworów. Występuje nad fliszem, a pokryta jest piaskowcami krośnieńskimi. Seria menilitowa charakteryzuje się szerokim rozprzestrzenieniem na obszarze całych Karpat, w kierunku rozciągłości ulega jednak szybkim i znacznym zmianom. Miąższość jej waha się od ponad 1500 m w Karpatach Ukraińskich do 50÷200 m w części wschodniej Karpat polskich. W tych ostatnich miąższość tej serii dość często jest znacznie mniejsza, na pewnych obszarach wyklinowuje się, przechodząc w piaskowce (kliwskie, gródeckie, krośnieńskie), miejscami roponośne i gazonośne.

Charakterystyczną cechą litologiczną serii menilitowej jest wybitny wzrost zawartości krzemionki i bituminów. Typową skałą są czarne i brązowe łupki menilitowe, przeważnie krzemionkowe i bitumiczne, bezwapniste; dość często występują wkładki krzemieni, miejscami obserwuje się łupki o przemysłowej zawartości bituminów. Serię menilitową często rozpatruje się jako skałę macierzystą dla ropy i gazu. Towarzystwą jej często piaskowce, rzadziej zlepieńce. Miejscami występują łupki wapniste, piaskowce i wapienie. Te ostatnie spotyka się w postaci soczewek. Interesujące są kilkumetrowej miąższości zlepieńce siedliskie i piaskowce z otoczkami kwarcowymi. Zawierają one detrytus złożony ze skorupek mięczaków, numulity (eocen górny), korale, ramienionogi, kości ryb i reprezentują typowe zlepieńce strefy przyboju. W strefie przyboju wykształciły się również białe piaskowce okrucowe, kwarcowe typu żarnowca (kamienickie, kliwskie). Ze strefą do głębokości 20÷40 m związane są wapienie zawierające mszywioly, litotamnie i duże otwornice znalezione w warstwach podgrybowskich.

Litologia i fauna serii menilitowej podana jest wyczerpująco w opracowaniu F. Biedy, S. Gerocha i K. Żytka z 1963 r.

Na szczególną uwagę zasługują podmenilitowe margle globigerynowe o miąższości kilku metrów. Są to skały zbite, zielonkawej i żółtawej barwy, wapniste, drobnoziarniste. W dolnej partii poziomu margli stwierdzono znaczne ilości aglutynujących otwornic, w górnej masowo występują wapienne otwornice planktoniczne, wśród których charakterystyczne są różnorodne globigeryny. Margle globigerynowe, mimo małej miąższości, mają bardzo szerokie rozprzestrzenienie. Leżą one na łupkach zielonej barwy i ich odpowiednikach, a przykryte są łupkami menilitowymi lub zastępującymi je piaskowcami.

Fauna serii menilitowej jest interesująca i swoista. Można wyróżnić w niej dwa zespoły. Pierwszy — charakterystyczny wyłącznie dla łupków menilitowych — reprezentowany jest przez ryby (łupki rybne), radiolarie i okrzemki. Wśród fauny rybnej opisano szereg form batypelagicznych (głębinowych) i dlatego też cały ten zespół dość często uważany jest za typowo głębokowodny. Oczywiście, wniosek taki jest niesłuszny, co zostanie wykazane niżej. Drugi zespół jest typowo płytkowodny i bardziej zróżnicowany. Do niego zalicza się litotamnie, mszywioly i otwornice (stwierdzone w soczewce wapienia w warstwach podgrybowskich), różnorodne małże gruboskorupowe (*Ostrea*, *Spondylus*), numulity, korale, kości ryb (w zlepieńcach siedliskich — typowy ze-

spół namyty w wale nadbrzeżnym), następnie fauny otwornicowe przeważnie z numulitami (w łupkach i piaskowcach, również płytkowodne).

Radiolarie i okrzemki, podobnie jak wszystkie formy planktoniczne i pseudoplanktoniczne, nie określają, jak wiadomo, głębokości basenu, w którym zostały zachowane. Mogą one być znalezione zarówno w ilach głębokowodnych, szelfowych, jak i lagunowych, oraz mogą być łatwo wydmuchiwane przez wiatr i przenoszone na dziesiątki i setki kilometrów w głąb ładu stałego, gdzie zostają zachowane w utworach lądowych.

Bardziej interesujące jest zagadnienie masowego zachowania ryb, miejscami stwierdzone w łupkach menilitowych i rybnych na różnych obszarach i w różnych krajach. W basenach morskich ciała martwych ryb nie mają żadnych szans przetrwania i nie mogą być zachowane w stanie nie naruszonym. Powodem wyniszczenia ryb jest ich pożeranie przez inne zwierzęta, w związku z czym ich szkielet zostaje naruszony i rozdrobniony. W czasie opadania ciała ryby lub wtedy gdy opadnie na dno, rzuca się na nie wiele zwierząt żywiących się padliną. Ciało ryb zostaje zjedzone doszczętnie, zaś ich szkielety rozpadają się. Środowisko utleniające powoduje, że prawie wszystkie szczątki organiczne spalają się i rozpadają. Te wszystkie czynniki powodują, że pojedyncze szkielety ryb rozpadają się i zostają zniszczone. Tym bardziej więc nie ma możliwości masowego ich zachowania.

Masowe zachowanie całkowicie nie naruszonych szkieletów ryb jest najlepszym dowodem, że osady zawierające je nie są utworami pełnego morza o normalnych warunkach tlenowych. Dotyczy to nie tylko osadów płytkowodnych, lecz również, i to przede wszystkim, osadów głębokowodnych. Na dużych głębokościach ciała martwych ryb są jedynym pokarmem dla żyjących tam zwierząt.

Masowe wyginiecie ryb w normalnych warunkach morskich nie następuje, np. ławica ryb czy śledzi nie może ulec całkowitemu wyniszczeniu. Osobniki wchodzące w jej skład albo będą ginęły od drapieżników, albo rozpląną się w różne strony na skutek zmiany warunków. Zachowanie całej ławicy śledzi w normalnych basenach płytkowodnych nie może nastąpić.

Główną przyczyną masowego wyginiecia ryb jest ich wytrucie, spowodowane przez wulkaniczne wybuchy podmorskie i wtedy martwe ciała ryb wypływają w ogromnych ilościach na powierzchnię morza. Jednak możliwości ich zachowania nie istnieją. Każda ich ilość będzie zjedzona albo na powierzchni morza, albo też na jego dnie. Ciała martwych ryb zostaną rozniesione przez prądy w różne strony, w związku z czym masowemu wyginieciu nie będzie towarzyszyło masowe zachowanie.

Warunki sprzyjające masowemu wyginieciu organizmów przy jednoczesnym masowym ich zachowaniu powstają jedynie w basenach skażonych siarkowodorem lub innymi związkami trującymi. Do takich basenów najczęściej należą laguny swobodnie połączone z morzem poprzez różnej szerokości cieśniny lub kanały morskie. Przez takie cieśniny przedostają się do lagun ławice ryb oraz znoszone są ciała martwych ryb unoszące się na powierzchni morza. W lagunach ryby ulegają wytruciu, opadają na dno, gdzie pozostają w nienaruszonym stanie, ponieważ w lagunach, ze względu na zatrutą wodę, nie mogą żyć zwierzęta żywiące się



padliną. Fakt masowego wyginiecia i masowego zachowania ryb i innych zwierząt w lagunach i cieśninach zastoiskowych niejednokrotnie był przytaczany w literaturze i można go przyjąć jako bezsporny.

Jako przykład można przytoczyć faunę ryb z łupków jasielskich Łubna koło Dybowa (rejon Przemyśla) opisaną przez A. Jerzmańską i S. Juchę w 1963 r. W dolnej partii łupków menilitowych z przeławiczeniami piaskowców kliwskich stwierdzono 1 m grubości warstwę jasielskich wapieni ilastych z rybami i globigerynami. Ryby występują obficie i są zróżnicowane. Obok szkieletów zachowanych w całości stwierdzono fragmenty szkieletów i łuskę. Przeważają formy batypelagiczne z narządami świetlnymi (71 okazów), znaleziono również formy zbliżone do sardynek (29 okazów), a nawet jeden ząb rekina (*Lamnidae*).

Ryby świeżące żyją na głębokościach 200÷600 m, sardynki zaś i żywiące się nimi rekiny związane są z małymi głębokościami. Wspólne ich występowanie wskazuje na obszar depozycji odległy od ich miejsca życia. Ten jeden fakt już świadczy, że jasielskie łupki rybne Łubna nie mogą posłużyć do określenia głębokości ich powstawania jako strefy batialnej. Podobnie jak wszystkie inne łupki menilitowe tworzyły się one w basenach zamkniętych i międzykontynentalnych, charakteryzujących się małą głębokością i zastoiskowym środowiskiem, nierzadko skażonych siarkowodorem. Ze strefą batialną nie były związane. Skoro istnieją ryby batypelagiczne, to istniała również strefa batialna, lecz znajdowała się ona o dziesiątki i setki kilometrów na południe od miejsca zachowania ryb. Spotykane razem z rybami globigeryny są formami pelagicznymi i mogą być wchłaniane przez każde laguny.

Margle globigerynowe są ściśle związane z serią menilitową, występują w jej spągu i dlatego też mogą posłużyć do określenia warunków jej powstawania.

Warunki sedymentacji osadów wapienno-ilastych i ilastych, zawierających skorupki samych otwornic pelagicznych, są wyjątkowo urozmaicone. Osadzają się one we wszystkich strefach morza, poczynając od abisalnych głębin oceanu i kończąc na lagunach przybrzeżnych. Wiatry przenoszą skorupki otwornic daleko na ląd i dlatego skorupki te mogą być znajdowane w osadach jezior słodkowodnych i starorzeczy. Głębokość osadzania ilów i margli globigerynowych określa się na podstawie ich rozprzestrzenienia oraz wzajemnego powiązania ze skałami otaczającymi.

W omawianym przypadku szerokie rozprzestrzenienie margli globigerynowych, przy równoczesnej małej miąższości, a także stosunek do skał stropowych i spągowych przemawia za tym, że osadzanie ich odbywało się w morzu otwartym, najprawdopodobniej na głębokości 200÷600 m, w warunkach obniżonych do sedymentacji kredy pizającej na obszarach, gdzie żyły ryby batypelagiczne. Do momentu całkowitego wyjaśnienia warunków tworzenia się skał, w które przechodzą margle globigerynowe, stwierdzenie takie należy uważać jako prawdopodobne.

Istotną cechą serii menilitowej jest wzbogacenie jej w substancje organiczne. W przypadku facji łupkowych wzbogacenie to osiąga wysoki stopień i prowadzi do powstania łupków organicznych o znaczeniu przemysłowym. W ZSRR łupki menilitowe dość często uważane są za skałę

macierzystą dla ropy i gazu. Pod tym względem seria menilitowa wyraźnie różni się od innych serii wykształconych na obszarze fliszowym. Jest ona unikalna.

Przyczyną prowadzącą do takiego wzbogacenia w substancje organiczne jest kwaśne środowisko zastoiskowe, tworzenie się odciętych zbiorników wodnych z wodą stojącą, nierzadko skażoną siarkowodorem. Wyróżnia się 2 typy takich zbiorników wodnych. Pierwszy typ stanowią morza śródlądowe, odcięte od ogólnej wymiany tlenu, osiągające znaczne rozmiary i głębokości, np. Morze Czarne i Morze Kaspijskie. Drugi typ to odcięte cieśniny, zatoki, laguny i jeziora. Strefa ich rozwoju ciągnie się niekiedy wzdłuż brzegu łądu na przestrzeni kilku tysięcy kilometrów.

Wody Morza Czarnego i Morza Kaspijskiego zajmują taką samą powierzchnię jak seria menilitowa w Karpatach. Charakteryzują się one dużymi głębokościami, wzdłuż ich brzegów obserwuje się ogromne osuwiska podmorskie. Zdawać mogłoby się, że odpowiadają one morzu menilitowemu, jednak charakter osadów dennych szybko obala takie przypuszczenie. Osady głębokowodne Morza Czarnego i Morza Kaspijskiego stanowią bardzo jednostajne ily niewielkiej miąższości, różniące się nader wyraźnie od serii menilitowej. Oprócz ciemnej barwy nie mają one żadnych wspólnych cech. Natomiast utwory strefy lagunowej są identyczne z serią menilitową. Ich cechą charakterystyczną jest częste prze-warstwianie się łupków i piaskowców, nierzadko gruboziarnistych. Są one bardzo zmienne, zawierają podobną faunę oraz ciągną się również wzdłuż łądu stałego w postaci stosunkowo wąskiej strefy.

Gdy spojrzymy na mapy paleogeograficzne wydane w Polsce w latach 1957 i 1962 przez Instytut Geologiczny, to zauważymy, że obszar rozprzestrzenienia serii menilitowej ciągnie się wzdłuż brzegu łądu położonego na północy, tak jak w przypadku strefy lagunowej. Charakteryzuje się ona stosunkowo małą szerokością. Miąższość osadów wynosi przeważnie setki metrów, dalej ku wschodowi osiąga 1500÷2000 m. Ilość substancji organicznych (bituminów) jest ogromna, co również jest charakterystyczne dla strefy lagunowej, a czego nie obserwuje się w przypadku łasenów głębokowodnych.

Wszystko to przemawia niewątpliwie za tym, że seria menilitowa zbudowana jest z typowych osadów strefy lagunowej. Niekiedy w jej skład wchodzi również osady płycizn morskich, które sąsiadują ze strefą lagunową, np. wapienie i margle litotamniowe i numulitowe. Nie ma żadnych podstaw do zaliczania serii menilitowej do osadów głębokowodnych, przeciwnie, wszystkie jej cechy stanowczo temu przeczą.

Seria krośnieńska. Cechą charakterystyczną serii krośnieńskiej jest ogromna jej miąższość (3÷4 km), szerokie rozprzestrzenienie, wybitne ubóstwo szczątków organicznych oraz dość częsta przewaga piaszczystych osadów gruboziarnistych. Seria ta, nazywana nieraz piaszczystymi krośnieńskimi, jest bardzo monotonna. Są to ilaste i piaszczyste osady barwy szarej, warstwowane lub słabo warstwowane. Seria ta jest jednocześnie bardzo zmienna i porównanie jej przekrojów nawet z obszarów sąsiednich jest utrudnione. Pomocne mogą tu być warstwy jasielskich łupków wapiennych, piaskowców glaukonitowych, tufów i tufitów,

charakteryzujących się stałością na znacznych przestrzeniach, stąd stanowią poziomy korelacyjne. Stałość ich jeszcze bardziej podkreśla zmienność osadów piaszczysto-ilastych.

Wśród poszczególnych odmian skalnych można wyróżnić piaskowce otryckie (halickie), gruboławicowe, mikowe, wapniste, nierzadko zlepieńcowate. Osiągają one dużą miąższość (około 1000 m) i tworzą wał otrycki, na którym leżą główne szczyty Beskidów.

Zmiany w wykształceniu litologicznym oraz poziomy korelacyjne umożliwiają wydzielenie warstw krośnieńskich dolnych, środkowych górnych. Warstwy dolnokrośnieńskie (o miąższości do 2500 m) stopniowo przechodzą w warstwy menilitowe, zawierają wkładki łupków menilitowych, miejscami po rozciągłości zastępują prawie całą serię menilitową. Na północy w jednostce skolskiej, są one prawie zupełnie zastąpione przez warstwy menilitowe.

Warstwy dolnokrośnieńskie mają bardziej ograniczone rozprzestrzenienie. Są reprezentowane przez skorupowe piaskowce i łupki, miejscami gruboziarniste, gruboławicowe. Budują one wyniesione obszary terenu; ich miąższość osiąga 700÷800 m.

Warstwy górnokrośnieńskie zachowały się tylko miejscami. Reprezentowane są głównie przez łupki z podrzędnymi warstwami piaskowców. Stwierdzono również wkładki diatomitów i związanych z nimi tufów i tufitów. W górnych partiach przechodzą stopniowo w salinarną serię miocenu dolnego. Litologicznie i faunistycznie (otwornice) górna partia warstw dolnokrośnieńskich oraz seria salinarna są bardzo do siebie zbliżone.

W serii krośnieńskiej na różnych obszarach występują zlepieńce i egzotyki różnego wieku i o różnym składzie litologicznym. Miejscami zawierają one okruchy i bloki skał paleogeńskich, np. wapieni numulitowych paleogenu, eocenu górnego lub skupienia detrytusowego złożonego ze skorupek małżów, mszywiolów, gąbek, jeżowców, kości ryb i otwornic, przypominające wały brzegowe.

Fauna występuje rzadko i w poszczególnych warstwach oddzielonych przez piaskowce i łupki „nieme”. Reprezentowana jest najczęściej przez same otwornice pelagiczne, rzadziej przez numulity oligoceńskie, w dolnych partiach górnoeocenie. W warstwach jasielskich dość często występują szczątki ryb opisane wyżej.

Paleogeografia oligocenu przedstawia się interesująco. Osady oligocenu wykształcone są jedynie w granicach wąskiej strefy biegnącej w Karpatach zewnętrznych. W części zachodniej i środkowej szerokość tej strefy wynosi zaledwie 100÷125 km. Na wschodzie rozszerza się ona, przechodząc na obszar Związku Radzieckiego, od północy przylega bezpośrednio do ładu — obszaru niszczenia. Oddziela ją ład również od południa. Seria menilitowa wykształcona jest tu jedynie na wschodzie, krośnieńska natomiast zajmuje prawie cały obszar omawianej strefy.

Warunki sedymentacji serii krośnieńskiej są wystarczająco jasne dla stwierdzenia, że nie są to osady głębokowodne. W cieśninie o szerokości zaledwie 100÷150 km nie mogą tworzyć się zapadliska abisalne, oceaniczne.

Drugim decydującym czynnikiem dla takiego stwierdzenia jest ogrom-



na miąższość osadów — 4000 m. Ekspedycje oceanograficzne, którym towarzyszyły prace geofizyczne oraz wiercenia morskie wykazały ostatnio, że na obszarach abisalnych grubość pokrywy skał osadowych leżących na bazaltach nie przekracza 200÷600 m, częściej jest ona znacznie mniejsza. Skały o miąższości kilku kilometrowej mogą być tylko osadzane w strefie litoralnej lub najwyżej górnobatialnej, na głębokościach nie przekraczających kilkuset metrów.

Trzecim potwierdzeniem jest fauna i flora. W seriach menilitowej i krośnieńskiej zupełnie brak nie tylko fauny abisalnej, lecz nawet zespołu organizmów charakterystycznego dla strefy batialnej. Powoływanie się na fakt znalezienia w łupkach jasielskich ryb batypelagicznych nie ma żadnego znaczenia, ponieważ ryby zostały zachowane po długotrwałym transportowaniu. Świadczą one jedynie o tym, że na południu — na obszarze Tetydy — istniały znaczne głębokości, jednak nie miały one żadnego powiązania z serią krośnieńską. Wszystko to potwierdza wniosek, że na obszarze sedymentacji serii krośnieńskiej morze głębokie nie istniało.

Nie istniało również morze płytkie. Jako dowód może posłużyć zupełny brak zespołów organizmów charakterystycznych dla facji piaszczystych szelfu i skłonu szelfowego. Piaskowce krośnieńskie osiągają ogromną miąższość, są szeroko rozprzestrzenione, bardzo zróżnicowane i osadzały się na przestrzeni znacznego okresu czasu. Niemniej jednak nie znaleziono w nich nigdzie ani zespołu organizmów charakterystycznych dla plaży piaszczystej z typowymi skupieniami namytych, bardzo urozmaiconych form, ani też zespołów organizmów typowych dla piasków brzegowych z obfitymi ślimakami i małżami zakopującymi się, pełzającymi i osiadłymi, oraz jeżowcami dyskoidalnymi. Nie ma również zespołów organizmów pochodzących z bardziej głębokowodnych piasków z ubogą fauną mięczaków cienkoskorupowych, bogato ornamentowanych.

Znalezienie w stosunkowo niewielkich warstwach numulitów i innych otwornic wskazuje jedynie, że gdzieś na południu znajdowało się płytkie morze. Od czasu do czasu morze to przybliżało się do obszaru rozwoju serii krośnieńskiej, prawdopodobnie nawet zalewało go, osadzały się piaskowce i ily z otwornicami i inną fauną płytkowodną. Przeważnie jednak morze znajdowało się w takiej odległości, że do serii krośnieńskiej nie mogły dostać się formy morskie nanoszone nawet przez wiatr.

Hipotezie o płytkowodnym pochodzeniu przeczy również ogromna miąższość piaskowców. Piaskowce z fauną morską osiągają normalnie miąższość kilkudziesięciu metrów, bardzo rzadko 200÷300 m. Miąższość osiągająca kilometry, jak np. w przypadku piaskowców otryckich, jest całkowicie wykluczona. Piaskowce o takiej miąższości tworzą się tylko u wylotu dolin dużych rzecz lądowych. Tylko rzeki mogą dostarczyć stosunkowo drobnoziarnistych piasków i glin, niekiedy z drobnymi otoczakami, tworzących serie kilkumetrowej miąższości, które osadzają się w części przybrzeżnej równin akumulacji rzecznej, głównie w deltach.

Mapy paleogeograficzne zestawione przez geologów polskich dają prawidłowy obraz okresu osadzania się warstw krośnieńskich. B. Areń

na mapie z 1957 r. przedstawia obszar krośnieński jako ląd przylegający bezpośrednio do brzegu hipotetycznego Tetydy, położonego bardziej na południe. Zgadza się to całkowicie z moimi przypuszczeniami. Na mapie bardziej szczegółowej zestawionej przez innych autorów w 1962 r. obszar rozwoju serii krośnieńskiej i częściowo menilitowej jest przedstawiony w postaci wąskiej, długiej depresji, ciągnącej się w kierunku rozciągłości Karpat i rozszerzającej się na wschodzie. Depresja ta graniczy od północy z lądem stałym, od południa również z lądem, lecz hipotetycznym, najprawdopodobniej wyspą lub łańcuchem wysp. Takie ujęcie potwierdza również moje przypuszczenia co do istnienia lądu na północy. Właśnie na tym lądzie płynęły rzeki dostarczające materiału piaszczysto-łastego oraz otoczków, z którego utworzona jest seria krośnieńska. Rzeki te, w związku z istniejącym lądem na południu, dopływając do morza zmieniały kierunek południkowy na równoleżnikowy i tworzyły ślady prądowe, które zostały zaznaczone na mapie paleogeograficznej oraz opisane szczegółowo w interesującym opracowaniu S. Dżułyńskiego z 1963 r.

M. Książkiewicz i wielu innych geologów polskich wykonali wiele cennych badań w celu poznania prądów zawieszinowych (*mud — currents*) oraz ich udziału w tworzeniu się serii krośnieńskiej. Znaczenie prądów zawieszinowych jest niewątpliwie duże, a niekiedy nawet decydujące. W udowodnieniu tej tezy duży udział mają koledzy polscy. Do ich koncepcji można byłoby dodać jedynie to, że prądy zawieszinowe miały miejsce nie w strefach głębokowodnych morza, a na powierzchni delt i ich części podwodnej.

Udział kordylierek w powstawaniu wkładek i poszczególnych egzotyków nie wywołuje wątpliwości. Jedynie kordyliery mające wygląd wąskich skalistych łańcuchów wyłaniały się nie wśród morza głębokiego, lecz na lądzie i odgraniczały nie tylko głębokie zapadliska oceaniczne, ale także równiny akumulacji rzecznej.

Na zakończenie można powiedzieć, że warunki powstawania typowych serii fliszowych, szczególnie oceńskich, są bardziej zróżnicowane i skomplikowane, niż powstawanie serii krośnieńskiej.

Warunki powstawania serii krośnieńskiej są identyczne z warunkami powstawania szeregu węglonośnych serii paralicznych. Seria krośnieńska różni się tylko brakiem węgla i ubóstwem szczątków roślinnych. Jest to związane z osadzaniem w klimacie gorącym, pustynnym, co potwierdza również ściśle powiązanie warstw górnokrośnieńskich z serią salinarną miocenu dolnego.

Д. В. НАЛИВКИН

#### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАУНЫ В ФЛИШЕВЫХ ОБЛАСТЯХ ПОЛЬСКИХ КАРПАТ

##### Резюме

На основании данных польских геологов автор показывает, что флиш областей Польских Карпат нельзя рассматривать как отложения исключительно глубоководного происхождения. Несомненно, что в образовании флиша большое значение имели мутьевые по-

токи и течения, однако недостаточно фактов подтверждающих, что они происходили только на дне морских бассейнов.

В этой области флиш не является единственным комплексом. Кроме флиша выделяются: 1 — нуммулитовые известняки и мергели (татранский эоцен); 2 — черные глины лагун и заливов с богатой, смешанной фауной, 3 — разнообразный комплекс мелководных морских, лагунных, озерных и наземных отложений; 4 — песчаники типа кросненских — наземные, дельтовые, речные и эоловые, реже морские, отложения.

Взаимоотношения областей распространения этих комплексов, а также полное отсутствие типичных глубоководных фаун с полной ясностью доказывает, что флиш преимущественно наземного происхождения.

В заключение автор высказывает мнение, что условия образования типичных флишевых толщ, особенно эоценовых, более разнообразны и сложны, чем это обычно считается польскими геологами.

---

D. V. NALIVKIN

#### FAUNA IN THE FLYSCH AREAS OF THE POLISH CARPATHIAN MTS.

##### Summary

Taking into account the data obtained by Polish geologists the present author demonstrates that the flysch deposits occurring in the area of the Polish Carpathian Mts. cannot be considered only as a sediment of deep water origin. No doubt, suspension currents have played an important rôle in the formation of the flysch, however, little evidences allow only to suppose that the currents have acted rather at the bottom parts of the basins.

The flysch is not the only deposit in the area under consideration. The following are deposits distinguished here beside the flysch ones: 1 — complex of nummulite limestones and marls (Eocene of the Tatra Mts.), 2 — lagoonal and bay clays, black in colour, with numerous mixed fauna, 3 — differentiated series of shallow-marine, lagoonal, lacustrine and continental deposits, 4 — sandstones of the Krosno type, i.e. continental, deltaic, river and aeolian, rarely marine deposits.

Mutual relations between the occurrence areas of these complexes, and a complete lack of typical deep-water fauna distinctly point to a fact that, for the most part, the flysch deposits are of continental origin.

In summary, the present author draws a conclusion that the conditions of the formation of type flysch series, particularly of those belonging to the Eocene flysch, are far more diversified and complicated than those usually accepted by Polish geologists.