

ROLA MIKROPALEONTOLOGII W ROZWOJU POLSKIEJ GEOLOGII

UKD 563.1.004(438):55.001(438)(091)''189/1980''

Początki polskiej mikropaleontologii sięgają przełomu XIX i XX wieku. Osiemdziesiąta rocznica tej dziedziny nauki zbiegła się z wizytą w Polsce znanych profesorów R. A. Leoblich i H. Tappan Loeblich z Los Angeles, którzy są największymi współczesnymi mikropaleontologami amerykańskimi, autorami obowiązującej nowoczesnej systematyki otwornic (*Treatise on Invertebrate Paleontology*, tom I — Protista). Przyjechali oni na zaproszenie Polskiej Akademii Nauk, zachęceni atrakcyjnością geologii i dorobkiem mikropaleontologii w naszym kraju. Zwiedzili oni główne ośrodki mikropaleontologiczne w Warszawie i Krakowie, poznali większość polskich specjalistów oraz obejrżeli w terenie niektóre klasyczne odsłonięcia mikropaleontologiczne, tj. okolice Kazimierza n. Wisłą z odsłoniętą granicą kredy i trzeciorzędu oraz Wieliczkę, skąd pochodzą jedne z najwcześniejszych opisanych w środkowej Europie zespoły mikrofauny.

Nazwiska polskich mikropaleontologów — dawnych i współczesnych — były gościom amerykańskim dobrze znane, choć nie przypuszczali oni, że tak wielki jest dorobek w dziedzinie badań otwornicowych w Polsce. Na tle tej wypowiedzi warto krótko podsumować wkład mikropaleontologii w rozwój polskiej geologii.

Biostratygrafia Karpat nie mogła być oparta na makrofaunie, ze względu na wyjątkowe ubóstwo występowania dużych skamieniałości we fliszu; dlatego bardzo ważne okazały się badania otwornicowe. Ogólnie wszystkie ustalenia biostratygraficzne fliszu karpackiego powstały na podstawie badań otwornicowych. Do drugiej wojny światowej były to badania ograniczone, dorywcze, mimo że u schyłku XIX w. J. Grzybowski, a również i W. Friedberg ustanowili już pierwszą otwornicową tabelę biostratygraficzną dla polskich Karpat Zewnętrznych. Przegląd osią-

nięć mikropaleontologii w odniesieniu do polskich Karpat zawierają publikacje F. Biedy (1948, 1976), W. Pożaryskiego (1949), K. Koniora (1960) i K. Pożaryskiej (1970).

Pierwsze publikacje o mikrofaunie kopalnej z polskich Karpat wiążą się z nazwiskami V. Uhliga i J. Grzybowskiego. Ich liczne prace o mikrofaunie fliszu Karpat wzbogaciły ówczesną wiedzę opisem ponad 120 gatunków otwornic. Tylko niektóre ogniwa litostratygraficzne fliszu są udokumentowane na podstawie makrofauny, co wynika z ubóstwa dużych skamieniałości. Zaslugą J. Grzybowskiego było zwrócenie uwagi na możliwość zastosowania otwornic w stratygrafii fliszu Karpat i praktyczne ich użycie do korelacji warstw w profilach otworów wiertniczych przy poszukiwaniach złóż ropy i gazu. W ten sposób J. Grzybowski zapoczątkował mikropaleontologię stosowaną. Został on uznany za prekursora tego nowego działu nauki przez takie autorytety, jak m. in. M. Glaessner (1948). Dział ten rozwinął się w latach dwudziestych bieżącego wieku, najpierw w St. Zj. — w związku z poszukiwaniami surowców energetycznych, a następnie w wielu innych krajach. Obecnie mikropaleontologia stosowana należy do jednej z podstawowych metod w stratygrafii.

Przed I wojną światową ukazało się jeszcze kilka prac z zakresu mikropaleontologii polskich Karpat. Ich autorami są tak wybitni badacze, jak K. Wójcik, W. Kuźniar i R. Noth. W okresie międzywojennym opublikowano nieliczne prace dotyczące małych otwornic z terenu polskich Karpat. Opracowali je głównie czołowi mikropaleontolodzy — J. Syniewska i T. Chlebowski, w ramach działalności firmy naftowej „Pionier”. Szerzej natomiast były opracowywane paleontologicznie i wykorzystywane w stratygrafii duże otwornice, zwłaszcza numulity (F. Bieda, M. de Cizancourt, O. Pazdro). W czasie II wojny

światowej, w związku z zainteresowaniem okupanta roponośnym fliszem Karpat, utworzono pracownie mikropaleontologiczne w Jaśle i Borysławiu, w celu badań materiałów wiertniczych.

Po wojnie laboratoria mikropaleontologiczne zostały rozbudowane. W Krakowie powstało kilka pracowni nastawionych głównie na stosowanie mikropaleontologii w stratygrafii Karpat. Utworzono je w Oddziale Karpackim Instytutu Geologicznego, w Uniwersytecie Jagiellońskim, w Akademii Górniczo-Hutniczej, w Polskiej Akademii Nauk oraz w Państwowym Przedsiębiorstwie Poszukiwań Naftowych (w Jaśle i Pile). W placówkach tych pracuje ponad 20 osób. Analogiczne laboratoria zorganizował w Warszawie w Instytucie Geologicznym i w uniwersytecie W. Pożaryski.

W pierwszych latach po wojnie ukazały się 3 prace, które wytyczyły kierunki i sposób postępowania w badaniach mikropaleontologicznych w Karpatach. Są to:

1. F. Biedy (1946) — „Stratygrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic”, w której autor dał podsumowanie wyników swych wieloletnich badań, umożliwiających wyznaczenie 6 poziomów (od mastrychtu po górny eocen) z faunami dużych otwornic.

2. K. Guzika i W. Pożaryskiego (1949) — „Fałd Biecza”, która jest przykładem ścisłej współpracy geologa z mikropaleontologiem. Przedstawiono w niej — na podstawie mikrofauny — podział serii osadów fliszowych paleogenu. Na metodyczną wartość tej pracy zwrócił uwagę K. Konior (1960).

3. M. Książkiewicz (1949) — „O wieku pstrych margli we fliszu Karpat Zachodnich”, gdzie autor ustalił różnice w składzie i wieku zespołów otwornicowych, występujących w podobnych litologicznie pelitycznych, niefliszowych osadach — pstrych marglach, w obrębie serii fliszowych.

W głównej mierze profesorowi F. Biedzie zawdzięczamy pionierskie, znane na całym świecie badania numulitów, które wniosły bardzo dużo do poznania geologicznego Karpat. Nie będzie przesadą twierdzenie, że były one stale wykorzystywane na bieżący przez geologów kartujących i opracowujących wiercenia.

Znaczenie mikropaleontologii w Karpatach do chwili obecnej nie zmniejszyło się. Wynika to głównie z tego, że monotonia wykształcenia fliszu nie pozwalała na ustalanie stratygrafii na podstawie próbek z wierceń oraz wyłącznie na podstawie cech litologicznych. Mikropaleontologia ma tu w dalszym ciągu decydujące znaczenie. Dotyczy to również geosynklijalnego miocenu przedkarpackiego (molasy). W ostatnim dziesięciu lat badania te nabrały jeszcze dodatkowego znaczenia i poczyniono w nich dalszy postęp. Nie ograniczając się wyłącznie do stratygrafii lokalnej, dokonano szczegółowej biozonacji otwornicowej trzeciorzędu Karpat, w nawiązaniu do geosynkliny alpejskiej na terenie Europy Zachodniej (A. Jednorowska, 1976).

Na podstawie dużych i małych otwornic, nannoplanktonu, kalpionel i innych problematycznych mikroskamieniałości ustalono wiek geologiczny wielu ogniw litostratygraficznych fliszu karpackiego w różnych jednostkach tektonicznych. Podobne litologicznie osady pelityczne, niefliszowe, np. pstre margle i różnobarwne łupki mogą należeć do różnych pięter kredy i paleogenu. Wyeliminowano pomyłki w określaniu wieku zbliżonych litologicznie kompleksów skalnych, np. pomyłki w rozróżnieniu warstw inoceramowych i warstw krośnieńskich lub czarnych łupków dolnej kredy i łupków menilitowych. Umożliwiono przeprowadzenie prawidłowej interpretacji tektonicznej w skomplikowanej budowie geologicznej Karpat Zewnętrznych i pienińskiego pasa skałkowego.

Zespoły otwornic pozwoliły na podkreślenie różnic między seriami osadowymi różnych jednostek tektonicznych, ale jednocześnie korelacyjne zespoły mikroskamieniałości umożliwiły porównywanie odpowiadających sobie ogniw litostratygraficznych w odrębnych jednostkach tektonicznych. W osadach fliszowych w

ławicach piaskowców i mułowców spotyka się często mikrofauny przemieszczone lub na wtórnym złożu. Prawidłowe rozpoznanie tych odrębnych, tworzących pseudosocjacje mikrofaun pozwoliło wielokrotnie wyciągnąć właściwe wnioski sedimentologiczne i paleogeograficzne.

Dorobek stratygrafii fliszu Karpat przy zastosowaniu mikropaleontologii podsumowano w dwu zbiorowych pracach, przygotowanych z okazji VI Kongresu Karpacko-Bałkańskiej Asocjacji (1963) oraz z okazji X Europejskiego Kolokwium Mikropaleontologicznego w Polsce w 1967 r. Mikrofauna umożliwiła ocenę środowiska sedimentacji i batymetrii basenu fliszowego. M. Książkiewicz (1975), na podstawie cech sedimentacyjnych, zespołów mikrofauny oraz ichnofauny, przedstawił próbę oznaczenia zmian głębokościowych. Z przeprowadzonych badań autor ten wyciąga wnioski, że flisz karpacki osadzał się przeważnie w strefie batialnej, w jej górnych partiach (200—600 m).

W pienińskim pasie skałkowym badania mikropaleontologiczne walnie przyczyniają się do rozpoznania skomplikowanej tektoniki. Szczególnie w ostatnich latach ukazało się wiele publikacji, w których zawarto wyniki badań stratygraficznych osadów tego regionu na podstawie otwornic i nannoplanktonu wapiennego. Mezozoik tatrzański doczekał się też kilku opracowań mikropaleontologicznych, przedstawiających niektóre zespoły mikrofauny triasu, jury, a także kredy. Daleko zaawansowany jest więc etap ustalania stratygrafii mikropaleontologicznej w Karpatach. Jeśli chodzi jednak o monograficzne opracowania poszczególnych grup mikroskamieniałości, to są one dopiero w okresie początkowego rozwoju.

Na osobne omówienie zasługuje przedgórze Karpat. W 1946 r. utworzono Pracownię Stratygraficzną przy Przedsiębiorstwie Poszukiwań Naftowych w Krakowie. Zakres prac tej placówki obejmował badania paleozoologiczne i paleobotaniczne, ze szczególnym uwzględnieniem otwornic. Początkowo badania te dotyczyły głównie fliszu karpackiego, a zwłaszcza roponośnych struktur Węglówki i Strzyżowa. Następnie badaniami objęto przedgórze Karpat, które rękowało pomyślnie perspektywy gazo- i roponośne. Przy ówczesnym braku odpowiedniej aparatury geofizycznej, biostratygrafia na podstawie otwornic była główną metodą badawczą. Wykonywano oznaczenia otwornic i wieku osadów z ogromnej ilości, niemal w 100% rdzeniowych, wierceń w regionie zatoki gdwoskiej, wyspy rzeszowskiej, Tarnowa, Dębicy, regionu Mielca, Kolbuszowej i in.

Należy podkreślić, że niezależnie od biostratygrafii prowadzono już wtedy, na polecenie ówczesnego kierownika Działu Geologii Poszukiwań Naftowych doc. Z. Obuchowicza, badania związku mikrofauny z facją. Dzięki znakomitej współpracy poszczególnych pracowników (stratygraficznej, chemicznej i petrograficznej) Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych, na bieżący związane zmiany obserwowane w zespołach mikrofauny ze zmianami chemizmu osadów badanych części zbiornika Paratetydy. Badania koncentrowały się głównie na osadach miocenu, obfitującego w otwornice. Kryteria wiekowe uściślano przez zestawianie wyników wgłębnych profili miocenu z wynikami mikropaleontologicznymi dostępnymi odsłoneń. Wykrywanie zespołów mikrofauny ściśle związanych z określonym chemizmem wód pozwoliło, przy dużej intensyfikacji prac wiertniczych, na bieżący sygnalizować zbliżanie się do perspektywicznych poziomów gazonośnych. W czasie powojennych trudności w dostępie do fachowej literatury, paleontologowie naftowi borykali się z ogromnymi trudnościami, tym cenniejszy był więc każdy trafny efekt wydawanych orzeczeń, każde wiercenie, które dzięki właściwej ekspertyzie dokumentowało złoża ekonomicznie użyteczne.

Bardzo dużą rolę odegrały również badania mikropaleontologiczne przy rozpoziomowaniu wiekowym osadów miocenu siarkonośnego złóż Tarnobrzega, Staszowa, Grzybowa, Baszni, Posądy i Czarkowych. Oprócz stratygrafii, badania otwornicowe tych dwóch ostatnich złóż były znakomitą potwierdzeniem po-

czątkowo niewiarygodnej koncepcji tektoniki wynikającej z badań geologicznych. Jeśli chodzi o pozostałe złoża, to jakkolwiek wykonywano tu początkowo badania makrofauny, to pozwoliły one głównie na oddzielenie badanu od sarmatu oraz na nieprecyzyjny podział samego badenu. Tymczasem mikrofauna otwornicowa nie tylko umożliwiła bardziej szczegółowy podział biostratygraficzny (np. w obrębie samego badenu sarmatu na 4 strefy otwornicowe), ale także odwzorowanie warunków ekologicznych zbiornika.

Mikrofauna otwornicowa umożliwiła także niekiedy skorygowanie zawyżonych miąższości czwartorzędu. Ma to ogromne znaczenie praktyczne, zwłaszcza przy fundamentowaniu ciężkich zakładów przemysłowych, które trudno sytuować na nasiąkliwych wodą plastycznych iłach sarmatu.

Szczegółowe badania mikropaleontologiczne miocenu, stwierdzonego w ogromnej liczbie wierceń od arkusza Rawa Ruska na wschodzie do arkusza Nysa Zachód, pozwoliły precyzyjnie zestawić schematy biostratygraficzne miocenu Paratetydy Środkowej innych krajów z naszymi schematami, co ma kapitalne znaczenie przy korelacji równowiekowych skał zawierających kopaliny użyteczne.

Oprócz systematycznego określania wieku osadów dla złóż siarki i gazu ziemnego, mikropaleontologia służy pomocą przy określaniu wieku osadów trzeciorzędowych, zawierających fosforyty i węgle brunatne. Dzięki niej właśnie udało się w ostatnich latach wyróżnić osady fosforytonośne pogranicza eocenu środkowego i górnego regionu Radzyna Podlaskiego i porównać je z równowiekowymi osadami Ukrainy. Dzięki mikrofaunie otwornicowej rozwiązano problem wieku trzeciorzędu w nadkładzie złoża kaolinu w masywie Strzelin—Żułowa (dolny miocen) oraz złoża bursztynów w regionie Słupska (górny eocen).

Badania mikropaleontologiczne są bardzo przydatne przy określaniu wieku niektórych poziomów wodonośnych Niżu Polskiego. Ma to duże znaczenie przy zaopatrywaniu w wodę rolnictwa i przemysłu. Ponadto są prowadzone intensywne badania mikropaleontologiczne osadów trzeciorzędowych, spoczywających w nadkładzie triasu w regionie LGOM. Sygnalizowana przez mikropaleontologa zawartość w maceracie zwęglonych szczątków roślin, okruchów kaolinu, skaleni, piryty itp. stanowi cenne uzupełnienie makroskopowych obserwacji rdzeni wiertniczych w czasie profilowania. Niekiedy residuum pozostałe po przeszlamowaniu próbek, przy braku przewodniej mikrofauny, jest w ten sposób wykorzystywane, w celu zapoznania się „z geologią w miniaturze” danego regionu, jak to określili znany mikropaleontolog niemiecki — F. Bettenstaedt (1949).

O wieku zbliżonych makroskopowo wapieni rafowych sarmatu i badenu często rozstrzyga tylko mikropaleontologia. Z powodzeniem zastosowano takie badania przy ekspertyzach związanych z dokumentacją osadów rafowego miocenu świętokrzyskiego dla celów surowców budowlanych oraz sarmatu przy dokumentacji surowców keramzytowych regionu świętokrzyskiego. Te, szeroko stosowane dla celów surowcowych, badania mikropaleontologiczne młodszego trzeciorzędu polskiej części Paratetydy Środkowej — oprócz aspektów praktycznych — dostarczyły nader ciekawych wniosków paleogeograficznych. Podczas gdy dolny baden wykazuje całkowitą zgodność zespołów mikrofauny zarówno z Basenem Wiedeńskim, jak i z równowiekowymi osadami ZSRR, górny baden — sarmat ma więcej gatunków wspólnych z ZSRR aniżeli z CSRS, Austrią czy Węgrami. Ujawniło się to wyraźnie przy konfrontacji zon biostratygraficznych na VI Międzynarodowym Kongresie RCMNS (projekt IGCP nr 25) w Bratysławie w 1975 r.

Obecnie należy się zastanowić nad rolą mikropaleontologii w rozpoznaniu geologicznym obszarów Niżu Polskiego. Początkowo położono główny nacisk na zbadanie osadów mezozoiku. Stosunkowo znikoma liczba odsłoneń osadów przedczwartorzędowych na terenach niżu wykluczała w znacznym stopniu możliwość ustalania biostratygrafii na podstawie dużych

skamieniałości. Preferowało się więc badania mikropaleontologiczne jako decydujące przy opracowywaniu stratygrafii profili wiertniczych. Jednocześnie okazało się konieczne rozeznanie geologicznych struktur wokół słupów solnych, gdzie najpierw skierowano poszukiwania ropy naftowej. Pierwsze masowe wiercenia powojenne prowadzono w mezozoiku, toteż mikropaleontologia nastawiła się na opracowywanie osadów tego wieku. Nie wdając się w szczegółowe omówienie wkładu mikropaleontologii w mezozoiku niżu, zwrócimy uwagę na jedno osiągnięcie. W osadach terygenicznych w przeważającej facji kontynentalnej liasu i dolnej kredy zostały głównie mikropaleontologicznie wykryte wkładki morskie, co miało ogromny wpływ na ustalenie stratygrafii i paleogeografii osadów tego wieku.

W ramach badań mezozoiku zaplanowano systematyczne przygotowanie tabel stratygraficznych na podstawie badań otwornic i prace te zostały przez Pracownię Mikropaleontologiczną Instytutu Geologicznego w terminie wykonane. Od połowy lat pięćdziesiątych dysponowaliśmy już pełnym materiałem porównawczym do biostratygrafii otwornicowej osadów mezozoiku Polski pozakarpacciej. Odwiercono w tym czasie wiele tysięcy metrów w mezozoiku i większość z tych wierceń miała stratygrafię opartą na mikropaleontologii.

Skorelowanie w wierceniach biostratygrafii z karotażem elektrycznym pozwoliło początkowo w górnictwie naftowym, a następnie w Instytucie Geologicznym na określenie stratygrafii i przeprowadzenie korelacji między poszczególnymi wierczeniami już tylko na podstawie karotażowych zapisów. W ten sposób rola mikropaleontologii została spełniona i jej stosowanie mogło być ograniczone. Trzeba jednak podkreślić, że bez ogromnego wkładu pracy mikropaleontologów, jaką włożyli oni w okresie pierwszych paru dziesiątków lat, nie rozwiązano by problemu struktury i ewolucji tektonicznej mezozoiku Niżu Polskiego. Należy jeszcze dodać, że duży udział w to dzieło wnieśli również i badacze obu pracowni mikropaleontologicznych Polskiej Akademii Nauk, należących do Zakładu Paleozoologii i Instytutu Nauk Geologicznych.

Zakończono więc I etap badań podstawowych mezozoiku przy użyciu metody mikropaleontologicznej (otwornicowej, z uwzględnieniem małżoraczków), który można by ująć terminem chronostratygrafii. Do pierwszych prac fundamentalnych należały: opracowanie środkowej jury (O. Pazdro, 1960), górnej jury (W. Bieleckiej i W. Pożaryskiego, 1954), dolnej kredy (J. Szejn, 1957), górnej kredy (K. Pożaryskiej, 1957) i dolnego trzeciorzędu (K. Pożaryskiej, 1965, E. Witwickiej, 1958, E. Biedy, 1958 i in.).

Na ten etap przypada najbardziej owocna rola mikropaleontologii w rozpoznaniu budowy geologicznej Polski. W pierwszych kilkunastu latach powojennych ustalono główne rvsy strukturalne, głównie dzięki podziałowi stratygraficznemu wierceń na podstawie badań otwornicowych. Wiele razy mikropaleontologia decydowała o zaliczeniu danych warstw już nie tylko do danego piętra czy systemu, ale nawet ery. Tak było np. z otworem Izbica Kujawska, gdzie trzeba było ustalić stratygrafię warstw, przy wątpliwościach ich zakwalifikowania albo do dolnej kredy, albo do trzeciorzędu. Odkrycie licznych złóż gazu ziemnego w Polsce oraz pewnych ilości ropy naftowej na Niżu Polskim zawdzięczamy temu, że struktura kompleksu mezozoiku na tym obszarze była już wcześniej precyzyjnie rozpoznana.

Kolejny, II etap, rozpoczęty w latach sześćdziesiątych — to badania sedimentologiczne, w których mikropaleontologia w dalszym ciągu odgrywała bardzo dużą rolę. Badania biofacjalne i litofacjalne mają dziś bowiem szerokie zastosowanie przy projektowaniu wszelkich prac poszukiwawczych.

Oprócz otwornic, inne grupy zwierzęce oraz roślinne, nie wchodzące w zakres palinologii, zyskiwały stopniowo na znaczeniu zarówno przy pracach biostratygraficznych, jak i sedimentologiczno-facjalnych. Dotyczy to przede wszystkim małżoraczków, konodontów i skolekodontów, nannoplanktonu wa-

piennego, akrytarchów, Chitinozoa i różnych innych c nieznanym pochodzeniu tzw. incertae sedis. Wymieniając te grupy skamieniałości, wchodzimy już w zagadnienia dotyczące osadów mezozoicznych kontynentalnych. To co powiedziano o badaniach mezozoiku dotyczyło głównie mezozoiku górnego, zwłaszcza całej kredy oraz górnej i środkowej jury, natomiast w osadach triasu i liasu badania otwornic — wskutek dominującej facji kontynentalnej tych osadów — dostarczyły znacznie skromniejszych wyników z zakresu biostratygrafii.

W osadach triasowych otwornice występują jedynie sporadycznie, bardziej powszechne są małżoraczki. Obie te grupy, otwornice i małżoraczki, posłużyły do opracowań stratygrafii w wierceniach i odsłonięciach osadów triasowych, jednakże jest to podział znacznie mniej precyzyjny niż podział osadów młodszego mezozoiku. Nie dały więc one tak szczegółowego rozpozniowania, jakie mamy dla kredy czy trzeciorzędu (O. Styk, 1979). Później badania prowadzone przez geologów Uniwersytetu Warszawskiego pozwoliły na rozpozniowanie całego triasu i nawiązanie do podziału triasu alpejskiego (J. Trammer, A. Gaździcki i in., 1975). Dalsze badania prowadzone rozszerzonymi metodami mikropaleontologicznymi, z uwzględnieniem otwornic, małżoraczek i innych mikroorganizmów badanych również i w cienkich płytkach, stanowią już niejako odrębny III etap badań, który się właśnie rozwija.

Obecnie polska mikropaleontologia dysponuje ogromnie rozszerzonym warsztatem metod i potrafi odpowiedzieć na prawie wszystkie pytania dotyczące chronostratygrafii i warunków sedymentacji. Doniosłym, lecz nader trudnym zadaniem było rozwiązanie stratygrafii trzeciorzędu niżowego. Ponieważ trzeciorząd nie stanowił nigdy obiektu poszukiwań ropy i gazu, więc i badania jego osadów były zaniedbywane, a w poszukiwaniach złóż węgla brunatnych stosowano z reguły jedynie — acz z powodzeniem — metody palinologiczne. Nie dawało to jednak rezultatów dla osadów pozbawionych węgla, zwłaszcza osadów morskich, tym bardziej że odznaczają się one ogromną zmiennością facjalną. Wobec przeważnie szczątkowego występowania osadów mórz trzeciorzędowych na Niżu Polskim i wynikającej z tego endemiczności występujących w nich skamieniałości, okazały się one szczególnie trudne do badań. Ponadto okazało się, że w praktyce jedynie osady paleogenu są reprezentowane przez utwory morskie, podczas gdy bez mała cały neogen niżowy (poza Paratetydą) jest wykształcony w facjach kontynentalnych lub brakicznych.

Dla osadów najniższego trzeciorzędu nader pomocne okazały się (poza otwornicami) małżoraczki, które niestety w wyższym paleogenie występują zupełnie sporadycznie albo brak ich zupełnie. Rozpoczęto stosowanie metody nannoplanktonowej, która jest szybka w użyciu, wymaga niewielkich próbek i daje wyniki precyzyjniejsze niż przy stosowaniu otwornic. Zbadano również wszystkie szczątki makrofauny, takie jak: zęby ryb, małże i ślimaki, szczątki jeżowców, kolonie mszywiolów, pojedyncze zdrobniałe koralowce i brachiopody. Dużym osiągnięciem mikropaleontologii polskiej, przy udziale palinologii, jest skonstruowanie pierwszej zbiorczej tabeli stratygraficznej całego Niżu Polskiego (E. Odrzywolska-Bieńkowska i in., Prz. Geol., 1979, nr 9). Nawiązano w niej do chronostratygrafii europejskiej, gdyż ustalono tu międzynarodową biozonację otwornicową, nannoplanktonową i palinologiczną oraz dwa datowania radiometryczne metodą K/Ar.

Rola mikropaleontologii w rozpoznaniu geologicznym paleozoiku przedstawia się odmiennie. Należy przypomnieć wielkie znaczenie palinologii dla stratygrafii osadów kontynentalnych karbonu. Znacznie mniejszą rolę miały te badania dla permu. Otwornice nie miały dotychczas ani dla permu, ani dla karbonu większego znaczenia. Są jednak znane z osadów morskich tych systemów. Udokumentowały biologicznie charakter facjalny tych osadów, co należy uznać za istotny wkład w badania osadów, których

litolgia nie zawsze daje jednoznaczne wyniki, jak np. w cechsztynie. Niewielka rola chronostratygraficzna polskich badań otwornicowych w odniesieniu do osadów karbonu i permu wynika w dużej mierze z braku prowincji dużych otwornic, znanych powszechnie gdzie indziej. Zasięg dużych, tak ważnych otwornic jak *Fusulina*, *Schwagerina* i in. nie obejmował terenu Polski. W Europie Środkowej otwornice te stały się podstawą ustaleń stratygraficznych. Mimo braku tych istotnych skamieniałości, udało się w serii okruszczonej cechsztyńskiego złoża miedzi w Sieroszowicach prześledzić wtórnie podstawione siarczkami metali skorupki otwornic, umożliwiające korelację wiekową utworów polskiego cechsztynu z równoległymi utworami europejskiej i azjatyckiej części ZSRR, a nawet Wysp Sundajskich.

Szczątki organizmów morskich w niższej części paleozoiku są dobrze znane u nas w Polsce. Prawie kompletna ciągłość sedymentacji morskiej od najwyższego proterozoiku do środkowego karbonu (przy braku tylko górnego zigeny i emsu) stwarza perspektywę szerokiego zastosowania morskich szczątków organicznych do stratygrafii paleozoiku. Prace te są w początkowej fazie; obejmują one nie tylko Niż Polski, ale i Sudety. Największym osiągnięciem w tej dziedzinie są wyniki badań mikropaleontologicznych w Sudetach. Są to badania konodontów dewonu i ordowiku, które dostarczyły pierwszych sprecyzowanych badań zmetamorfizowanych osadów o nie znanym dotychczas bliżej wieku. Dotyczą zarówno zmetamorfizowanych skał samych Sudetów, jak i bloku przedsudeckiego; zmetamorfizowanym łupkom przypisywano dotychczas wiek proterozoiczny lub kambro-sylurski, podczas gdy gnejsy na ogół uważano za prekambryjskie. Obecnie przy zastosowaniu wielu nowych metod maceracyjnych i na podstawie różnych grup makro- i mikroorganizmów (*Acritarcha*, *Diatomeae*, *Conodonta* i in.) wiek poszczególnych znalezisk ze szczątkami organicznymi uściślono (T. Gunia i współpracownicy).

Na zakończenie należy podkreślić, że Polska należy do pierwszych i znajduje się wśród trzech krajów demokracji ludowych, które zorganizowały europejskie kolokwium mikropaleontologiczne na swoim terenie oraz bierze czynny udział w międzynarodowym ruchu naukowym, uczestnicząc w kilku projektach IGCP (International Geological Correlation Programme). Na ogólną liczbę 16 europejskich kolokwium, mikropaleontologowie polscy uczestniczyli w 9 spotkaniach. Ponadto należy nadmienić, że większość czołowych mikropaleontologów świata odwiedziło Polskę. Byli wśród nich: F. Brotzen, H. Bartenstein, I. Bang, A. Buch, W. A. Berggren, H. M. Bolli, J. Cuvillier, Y. Le Calvez, E. Montanaro-Gallitelli, A. Grigelis, J. J. Graham, R. Herb, L. Hottinger, E. Hanzlikova, J. Aubert, V. Kantorova, L. Kuzniecowa, R. Lehota-Jova, A. R. Loeblich i H. Tappan-Loeblich, P. Litu bimova, P. Marie, M. Neumann, E. Norling, F. Plumhoff, V. Pokorny, N. H. Lubbrook, R. Reymont, S. Ritzkowski, J. M. van der Vlerck, M. Sido, J. Salaj, D. Stemporkova, Y. Tambareau, S. Yoshida i in.

РЕЗЮМЕ

Первые публикации о древней микрофауне польских Карпатов связаны с фамилиями В. Улига и Ю. Гжибовского. Этими авторами был опубликован ряд работ о микрофауне карпатского флиша, с описанием свыше 120 видов фораминифер. Карпатский флиш характеризуется убожеством больших окаменелостей; возраст только некоторых литостратиграфических звеньев флиша определен на основании микрофауны. Ю. Гжибовски обратил внимание на возможность использования фораминифер для определения стратиграфии карпатского флиша и на возможность их применения для корреляции отдельных слоев в профилях буровых скважин при поисках нефти и газа. Таким образом Ю. Гжибовски положил начало новой отрасли науки — нефтяной