

ANNA JERZMAŃSKA, JANUSZ KOTLARCZYK

ZESPOŁY ICHTIOFAUNY Z WARSTW MENILITOWYCH
KARPAT JAKO WSKAŹNIK ZMIAN ŚRODOWISKA
SEDYMENTACYJNEGO

(Tabl. XIII—XIV i 6 fig.)

*Ichthyofaunal assemblages in the Menilite Beds of the
Carpathians as indicators of sedimentary environment*

(Pl. XIII—XIV and 6 Figs.)

Treść. Autorzy przedstawiają szczegółowe badania geologiczno-paleontologiczne profilu dolnej części warstw menilitowych Karpat w stanowisku Jamna Dolna (Karpaty Przemyskie). Stwierdzone przez nich rozmieszczenie różnych ekologicznie zespołów ryb batypelagicznych i płytkowodnych w przedstawionym profilu tłumaczy zmianami głębokości basenu morskiego w czasie osadzania się badanych warstw. W oparciu o otrzymane wyniki wykazują potrzebę rewizji poglądu o stratygraficznym znaczeniu ichtiofauny serii menilitowo-krośnieńskiej Karpat. Proponują nową metodykę badań ichtiofaunistycznych w Karpatach opartą na ścisłej współpracy paleontologa z geologiem.

WSTĘP

W ramach badań ichtiofauny paleogenu karpackiego nawiązana została współpraca między Katedrą Paleozoologii Uniwersytetu Wrocławskiego a Katedrą Geologii AGH w Krakowie. Pierwsze prace łączyły się z opracowaniem fauny z przewodnich horyzontów korelacyjnych w paleogenie jak: łupków jasielskich (Jerzmańska, Jucha, 1963) czy diatomitów (Kotlarczyk, 1966, str. 90). Ostatnio przystąpiono do systematycznego opracowania ichtiofauny z warstw menilitowych. Badania te rozpoczęto w Jamnej Dolnej ze względu na dobrze odsłaniającą się tu niższą część badanych warstw. Prace w Jamnej D. prowadzone w latach 1963, 1965 i 1966 z funduszy Zakładu Paleozoologii i Zakładu Nauk Geologicznych PAN w Warszawie dostarczyły 707 okazów fauny. Zbiór ten znajduje się w Katedrze Paleozoologii Uniwersytetu Wrocławskiego z numerami inwentarza od 65/A-119/A; 224/A-232/A i 237/A-815/A.

Pragniemy gorąco podziękować Prof. dr H. Świdzińskiemu, czł.-koresp. PAN, Prof. dr Zb. Ryzewiczowi i Prof. dr S. Dżyłyńskiemu za krytyczne przejrzenie tej pracy i cenne uwagi, dr J. Jerzmańskiemu za pomoc w eksploatacji fauny, a Doc. dr W. Strojnemu za wykonanie fotografii.

UMIEJSCOWIENIE ODKRYWKI Z FAUNĄ

Odsłonięcie, w którym znaleziona została w 1953 r. bogata fauna ryb, znajduje się w trudno dostępnym obszarze Karpat przemysko-dobromilskich, na terenie nie istniejącej obecnie wsi Jamna Dolna (K r a j e w s k i, Urban i a k, 1964, str. 61), położonej na południe od wsi Trójca i około 8 km na południowy-wschód od Birczy (fig. 1). Najdogodniejszy dojazd z Birczy drogą bitą na Rybotycze aż po dolinę Wiaru w Łodzince i stąd boczną drogą w górę Wiaru do Trójcy. Dojście do odkrywki od mostu na Wiarze w Trójcy drogą gospodarczą, biegnącą wzdłuż Jamninki, prawobocznego dopływu Wiaru, wynosi około 1200 m. Mniej więcej w tej samej odległości od odkrywki znajdowała się dalej na południe cerkiewka w Jamnej D.¹ (zaznaczona na przedwojennych wydaniach map topograficznych).

Odkrywka znajduje się w lewym, stromym brzegu Jamninki, która podmywając go powoduje permanentne osuwanie się materiału i odświeżanie odsłonięcia. Skarpa osuwiskowa ciągnie się mniej więcej z południa na północ na długości 100 m i ma wysokość około 30 m nad poziomem potoku na południu i trochę mniej na północy. W skarpie tej znajdują się właściwie dwie odkrywki, z których południowa, starsza, liczy około 70 m, druga zaś, utworzona niedawno, ma długość 20 m. Głównym przedmiotem badań była odkrywka południowa. W górnej jej części odsłaniają się w skarpie warstwy podłoża, natomiast w niższej tuż nad potokiem — warstwy z obsuniętych pakietów skalnych. Właściwa odkrywka ma wymiary około 70×15 m.

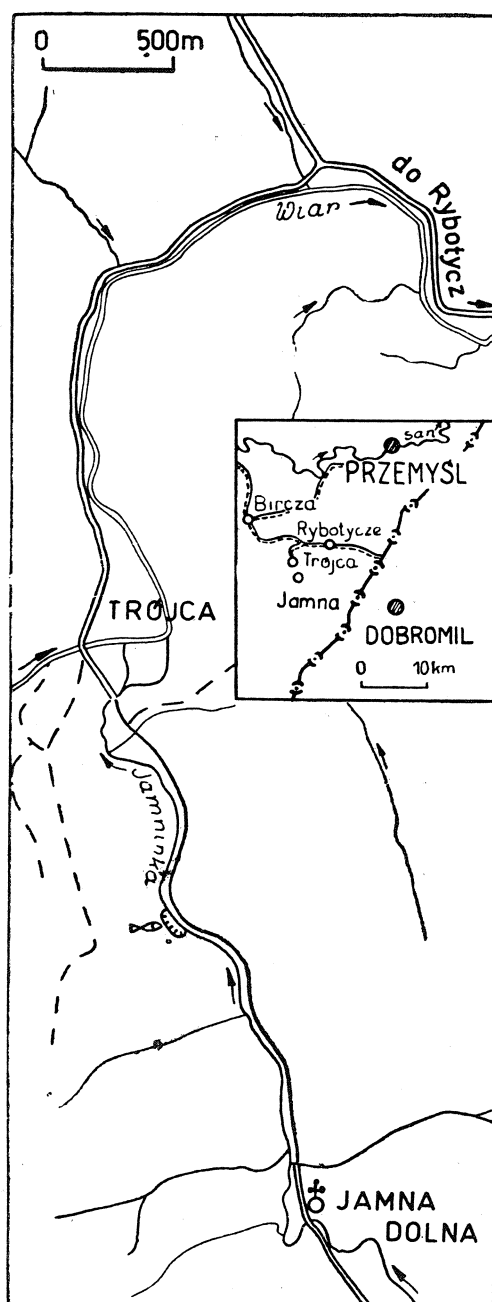


Fig. 1. Umiejscowienie odkrywki z ichtiofauną w Jamnej Dolnej

Fig. 1. Location of exposure with ichthyofauna at Jamna

¹ W cytowanej wyżej pracy omyłkowo wydrukowano 200 m.

STOSUNKI GEOLOGICZNE

W skarpie osuwiska odsłania się wyższa część warstw hieroglifowych z wkładkami margli globigerinowych w stropie oraz niższa część warstw menilitowych (fig. 3). Wiek tych ostatnich nie jest ściśle i ostatecznie określony. Zgodnie z wypowiedzianymi ostatnio poglądami (J u c h a, K o t l a r c z y k, 1961; Bieda et al., 1963) granica eocenu z oligocenem miałaby w omawianym obszarze przebiegać w obrębie niższej części warstw menilitowych. Obie paleogeńskie formacje występujące w odkrywce należą do zachodniego skrzydła siodła Jamna-Krzeczkowa (wg nazewnictwa L. W a t y c h y) i stanowią jego najmłodsze ogniwa stratygraficzne. Na wychodnię omawianych warstw nasuwają się od zachodu kredowe (czasem paleogeńskie) utwory sąsiedniego elementu tektonicznego. W rezultacie na odcinku między Trójcą a Łodzinką warstwy menilitowe nie ukazują się w ogóle na powierzchni (fig. 2). Nasunięcie to nie

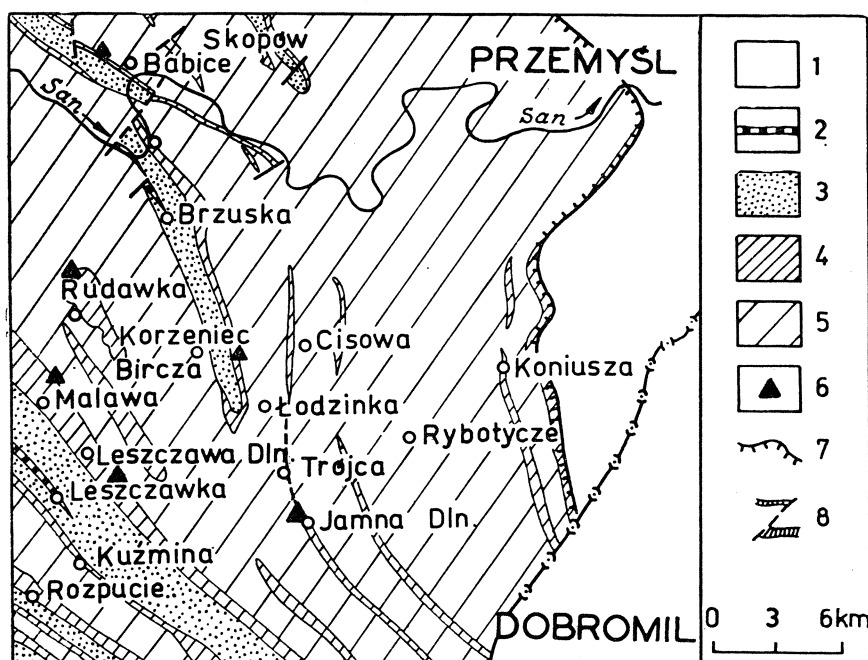


Fig. 2. Fragment mapy geologicznej jednostki skolskiej w rejonie Przemyśla (geologia wg H. Świdzińskiego z uzupełnieniami J. Kotlarczyka). 1 — miocen przedgórza Karpat; 2 — poziom diatomitowy; 3 — warstwy krośnieńskie; 4 — warstwy menilitowe; 5 — utwory starsze od warstw menilitowych; 6 — stanowiska z fauną ryb; 7 — linia nasunięcia płaszczowiny skolskiej; 8 — uskoki

Fig. 2. Part of the geological map of the Skole unit in the Przemyśl region (geology after H. Świdziński, with emendments by J. Kotlarczyk). 1 — Miocene foreland of the Carpathians; 2 — diatomite horizon; 3 — Krosno Beds; 4 — Menilite Beds; 5 — rocks older than Menilite Beds; 6 — localities with fauna of fish; 7 — line of thrust of Skole nappe; 8 — faults

spowodowało jednak w profilu warstw menilitowych odsłaniających się w omawianej odkrywce, żadnych większych redukcji tektonicznych i następstwo różnych pakietów skalnych budujących warstwy menilitowe jest takie same jak i w innych nie zaburzonych wychodniach tych warstw w opisywanym rejonie. Występują tu natomiast uskoki poprzeczne. Jeden o 4,5 m zrzucie widoczny jest w południowej części odkrywki (fig. 3).

Generalne zapadanie warstw w odkrywce waha się około 20° w stronę WSW, a więc przy prawie południkowym przebiegu skarpy, zgodnym

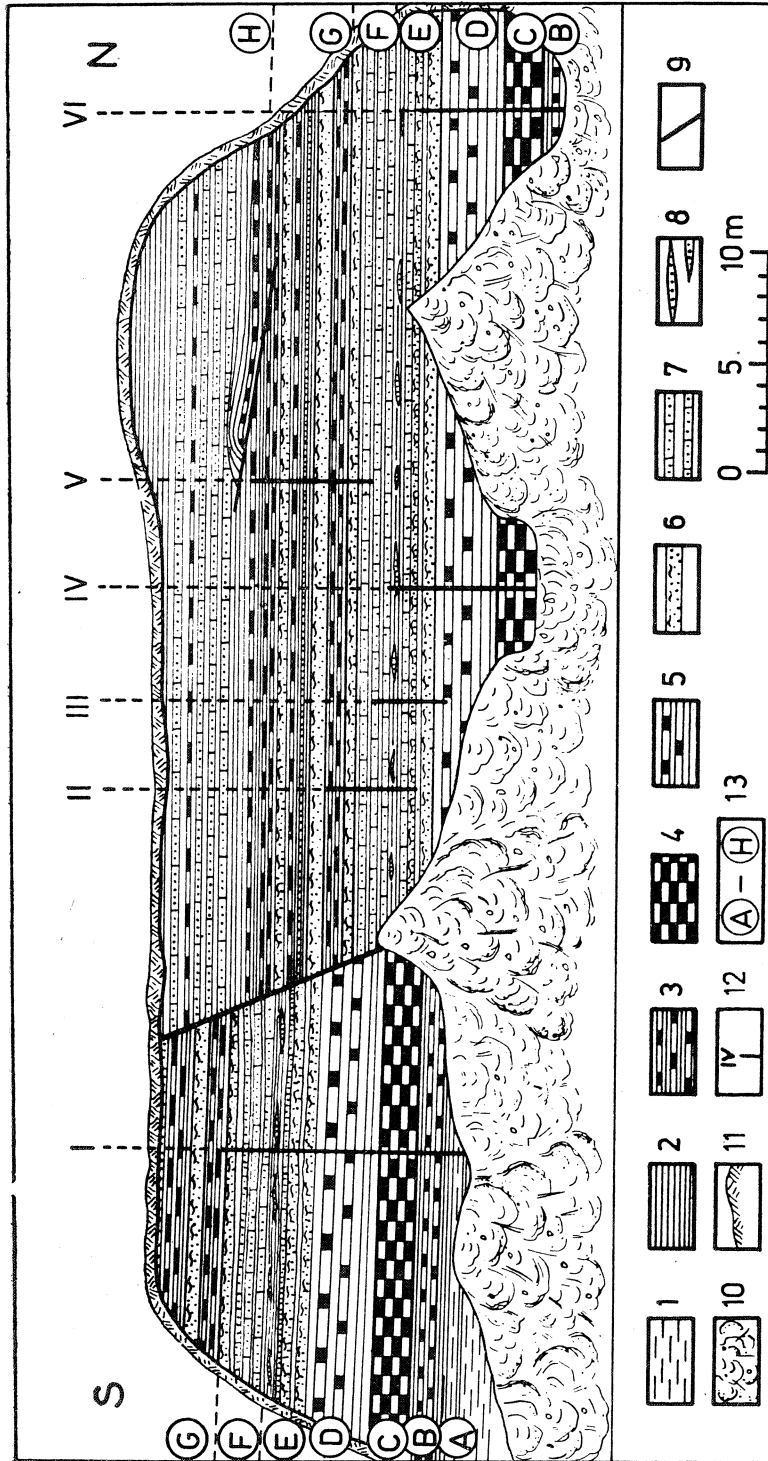


Fig. 3. Schematyczny rysunek odsłonięcia w Jamnej wraz z usytuowaniem profili poszukiwawczych. 1 — łupki i margle zielone z warstw hieroglifowych; 2 — łupki menilitowe ilasto-krzemionkowe, czarne i brązowe; 3 — porcelanity i rogowczyki jasnobrązowe; 4 — rogowce brązowe i czarne; 5 — odwapnione margle płytowe z wkładkami i soczewkami porcelanitów i rogowców; 6 — piaskowce zailone z łupkami piaszczystymi w stropie; 7 — piaskowce cienkoławicowe, niewapniste, typu kliwskiego; 8 — soczewki piaskowców (riplemarki); 9 — uskoki; 10 — zwietrzelina w usypiskach; 11 — gleba; 12 — profile poszukiwawcze; 13 — wyróżnione pakiety litologiczne

Fig. 3. Schematic diagram of the Jamna exposure, with exploratory profiles used. 1 — green shales and marls of Hieroglyphic Beds; 2 — siliceous, clayey menilitic shales, black and brown in colour; 3 — light brown porcellanites and cherts; 4 — brown and black cherts; 5 — decalcified, platy marls with inclusions and lenses of porcellanite and chert; 6 — green sandstones and sandy shales at the top; 7 — non-calcareous thin-bedded sandstones of Kliwa type; 8 — sandstone lenses (single ripple marks); 9 — fault; 10 — weathered scree-material; 11 — exploratory profiles; 12 — lithological profiles; 13 — lithological complexes distinguished

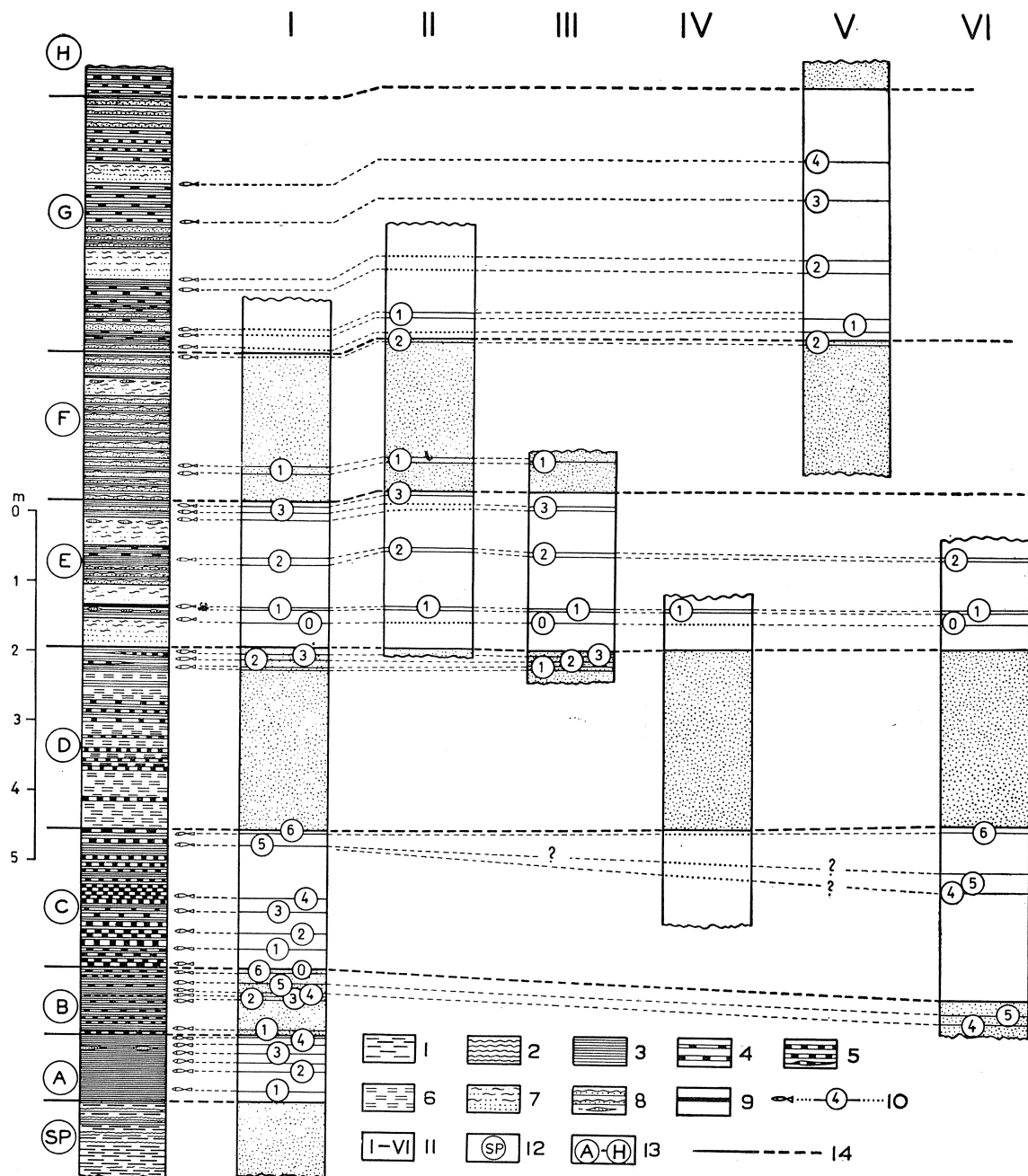


Fig. 4. Zgeneralizowany profil litologiczny warstw menilitowych z odsłonięcia w Jamnej wraz z lokalizacją warstewek ichtiofauny w poszczególnych profilach poszukiwawczych. 1 — łupki zielone margliste; 2 — łupki brązowe margliste; 3 — łupki czarne i brązowe krzemionkowo-ilaste; 4 — porcelanity jasnobrązowe i rogowczyki matowe; 5 — rogowce ciemnobrązowe w ławiczkach i soczewkach; 6 — łupki miękkie jasnobrązowe i kremowe, powstałe z odwapnienia margli płytowych; 7 — piaskowce szarobrązowe, niewapniste, przechodzące ku górze w łupki pylaste ze soczewkami piaskowców; 8 — ławiczki piaskowców o przekątnym warstwowaniu ze strukturami riplemarków; 9 — główna warstewka z rybami i krabami (centymetrowka); 10 — warstewki rybne znalezione w łupki pylaste ze soczewkami piaskowców; 11 — numery profili poszukiwawczych zlokalizowanych na figurze 3; 12 — górna część tzw. serii przejściowej od warstw menilitowych do warstw hieroglifowych; 13 — wyróżnione pakietu litologiczne warstw menilitowych; 14 — granice wyróżnionych pakietów i linie korelacyjne

Fig. 4. Generalized lithological profile of the Menilite Beds in the Jamna exposure, with the localization of ichthyofaunal levels in particular exploratory profiles. 1 — green, marly shales; 2 — brown, marly shales; 3 — clayey, siliceous shales, black and brown in colour; 4 — light brown porcellanites and dull cherts; 5 — dark brown cherts in beds and lenses; 6 — soft, light brown and cream shales, occurring in decalcified, platy marls; 7 — grey-brown, non calcareous sandstone, appearing towards the top of the silty shales with sandstone lenses; 8 — cross-stratified sandstones with ripple marks; 9 — main horizon with fish and crabs; 10 — fish levels found in particular profiles, with numbered correlation lines; 11 — numbers of exploratory profiles localized in Fig. 3; 12 — upper part of so-called Passage Series from Menilite Beds to Hieroglyphic Beds; 13 — lithological complexes distinguished in the Menilite Beds; 14 — limits of complexes distinguished and correlation lines

mniej więcej z rozciągłością warstw, obserwujemy na ścianie odkrywki prawie ich poziome ułożenie. Pozwala to śledzić poszczególne warstwy na przestrzeni nawet 100 m, co w warunkach karpackich nie jest zbyt częste, natomiast nie daje możliwości zbadania grubszej sekwencji warstw.

Mimo iż odsłonięty profil warstw menilitowych liczy niespełna 20 m i obejmuje wyłącznie tę ich część, która jest kartograficznie zwykle wydzielana jako poziom rogowców menilitowych, występują tu duże urozmaicenia litologiczne. Obok rogowców różnej barwy i stopnia sylikfikacji znajdujemy łupki krzemionkowo-ilaste (też różnych odmian), margle i piaskowce. Poszczególne odmiany litologiczne grupują się w pakietach, które nazwano kolejnymi literami alfabetu A—H, licząc od dołu. We wszystkich pakietach stwierdzono obecność fauny ryb. Jest godne uwagi, że szereg tych pakietów występujących w określonej kolejności nad sobą można wyróżnić na większym obszarze.

LITOLOGIA WARSTW MENILITOWYCH W ODKRYWCE W JAMNEJ DOLNEJ

Warstwy menilitowe rozpoczynają się tak zwaną serią przejściową dolną (Juch a, K o t l a r c z y k, 1961). Są to zielone łupki ilaste i także margle, czarnobrazowe łupki margliste i łupki ilaste podobnej barwy. A więc przekładają się tu utwory charakterystyczne dla warstw menilitowych i hieroglifowych. Ilość wkładek zielonych maleje ku górze. Wyższa część tego pakietu oznaczona jest na fig. 4 literami SP. Wyższe pakiety należą już do typowych warstw menilitowych.

P a k i e t A, o grubości 1 m stanowią łupki ilasto-krzemionkowe czarne lub brązowe. Pękają one na płytki lub nie wykazują łupliwości. Znalaziono w nich parę cieniutkich warstewek łupków zielonkawokremowych, prawdopodobnie bentonitowych, oraz cienkie wkładki piaskowców warstwowanych przekątnie. W sześciu warstewkach stwierdzono występowanie szkieletów i szczątków ryb.

P a k i e t B ma grubość około 1 m. Składa się z łupków krzemionkowo-ilastych, brązowych, laminowanych lub nie, często pękających na cieniutkie kartki oraz jasnobrązowych porcelanitów i rogowczyków (do 40 mm grub.), czyli skał o mniejszym stopniu sylikfikacji niż rogowce. Rzadziej występują łupki porowate, beżowe, miękkie o typie diatomitów i cienkie wkładki piaskowców warstwowane jak wyżej (fig. 4 i 5). Szczątki ryb znaleziono w 17 warstewkach łupków laminowanych; 6 głównych warstewek zaznaczono na fig. 4.

P a k i e t C liczy ponad 2 m. Zbudowany jest głównie z rogowców ciemnobrązowych (do 100 mm grub.), czasem laminowanych i porcelanitów (do 15 mm) jasnobrązowych i białych oraz łupków krzemionkowo-ilastych. Większa grubość pakietu w profilu północnym (VI na fig. 4) jest prawdopodobnie wynikiem spęcznienia wyższej części pakietu na drodze osuwiska podmorskiego. Warstewek ze szczątkami ryb znaleziono 13, z tego 7 oznaczono numerami.

P a k i e t D osiąga grubość 2,5 m. Składa się głównie z miękkich, porowatych, kremowych i jasnobrązowych łupków nie laminowanych, rogowców i porcelanitów oraz łupków brązowych krzemionkowo-ilastych, laminowanych. Łupki nie laminowane powstały w drodze długotrwałego wietrzenia ławic pierwotnie marglistych, które nie odsłaniają się jednak w odkrywce. Rogowce z tego pakietu stanowiły uprzednio soczewki wśród ławic margli. 3 warstewki z rybami występują w wyższej części pakietu, gdzie znajdują się przeważnie łupki brązowe, laminowane.

P a k i e t E ma zmienną grubość od 2—2,3 m. Charakterystycznym utworem tu występującym są średnioławicowe piaskowce niewapniste, laminowane przekątnie brązowymi łupkami i przechodzące ku górze, czasem ku dołowi, w łupki pylaste laminowane, czarne z wkładkami cienkich piaskowców o strukturze riplemarków (fig. 5 — II). Te bardziej łupkowe części piaskowców pękają na nieco faliste płytki, a na ich powierzchniach widoczne są blaszki miki. Oprócz tego występują w tym pakiecie łupki brązowe, krzemionkowo-ilaste, czasem pylaste, nie laminowane, słabo łupliwe, a także soczewki i cienkie wkładki jasnych piaskowców niewapnistych warstwowanych przekątnie. Rzadko spotyka się cienkie wkładki rogowców i łupki brązowe laminowane beżowo, pękające kartkowo. W tych ostatnich występują fauny ryb siedmiokrotnie, a raz tylko w czarnych łupkach pylastych. Na specjalną uwagę zasługuje warstewka łupku laminowanego o grubości 10 mm nazwana przez autorów „centymetrówką” (warstewka E-1 na fig 4 i 5-II), która dostarczyła ogromnej ilości ryb oraz szczątki krabów.

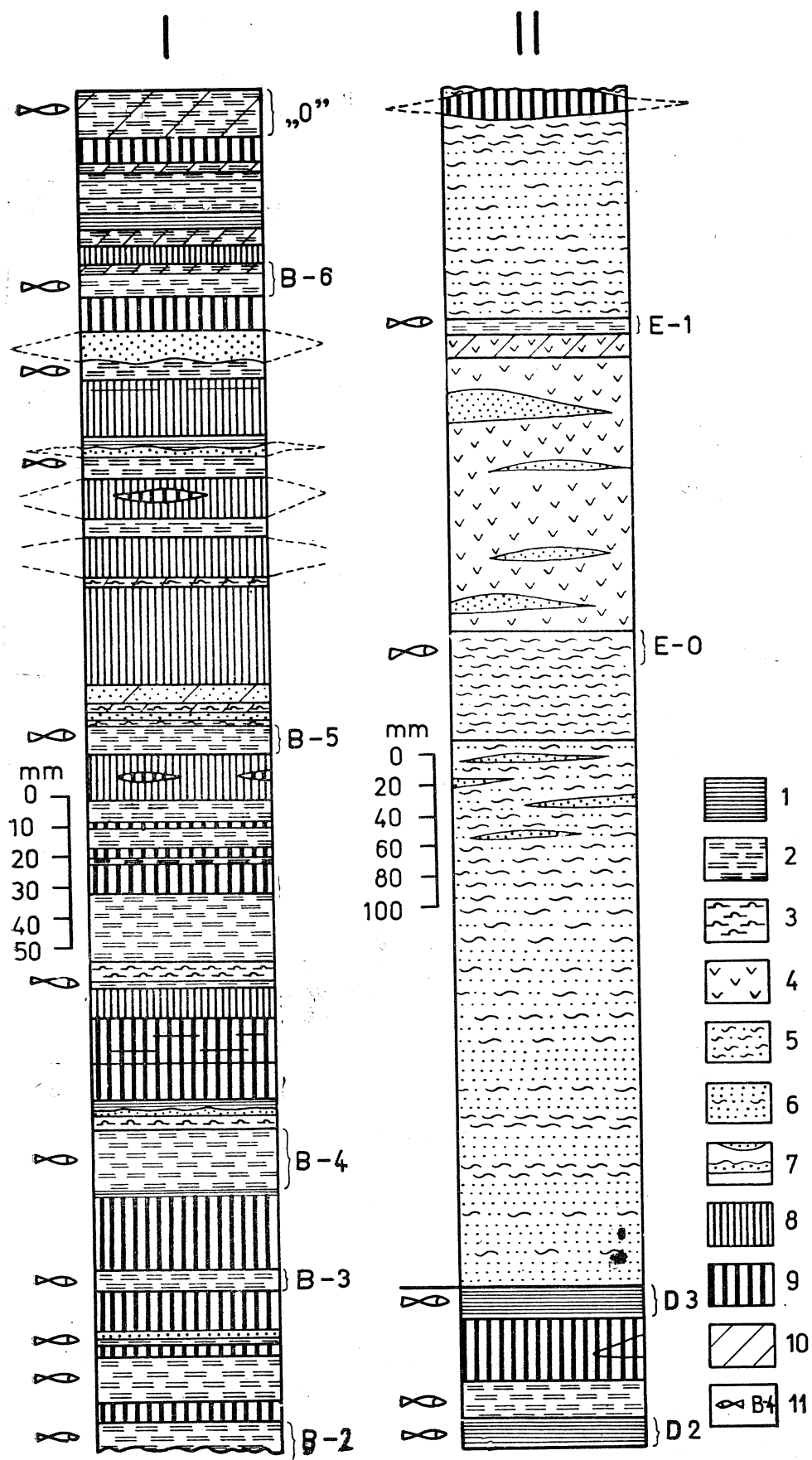
P a k i e t F o podobnej miąższości, jak pakiet E, można nazwać piaskowcowo-łupkowym. Głównym elementem są bowiem cienkoławicowe jasne piaskowce kwarcowe, warstwowane przekątnie oraz łupki brązowe krzemionkowo-ilaste lub pylaste, na ogół słabo łupiące się. Rzadziej występują łupki brązowe laminowane beżowe z fauną ryb, a raz tylko ławica piaskowca przechodzącego w łupki pylaste. Ryby stwierdzono w 3 warstewkach.

P a k i e t G o niezbyt dokładnie sprecyzowanej górnej granicy liczy około 3,5 m. Charakterystyczne piętno nadają mu cienkie rogowce (do 60 mm) i porcelanity (do 40 mm), najczęściej liczące po 10 mm grubości. Występują tu ponadto łupki brązowe nie laminowane i laminowane, cienkie piaskowce warstwowane przekątnie, a dwukrotnie średnioławicowe piaskowce pylaste. Znalezione w tym pakiecie 7 warstewek z rybami, które zgrupowano w 4 zespołach.

P a k i e t H o nie określonej grubości nie został szczegółowo zbadany na skutek trudnego dostępu do wyższej części odkrywki. W dolnej części występują łupki i cienkie rogowczyki z jedną grubsza — 120 mm ławica rogowca, zaburzona małym uskokiem w północnej części odkrywki (fig. 3). W pakiecie tym występują również piaskowce cienkoławicowe i łupki brązowe, zawierające niekiedy warstewki z rybami, jak tego dowodzą fragmenty szkieletów i łuski ryb stwierdzone na fragmentach skał spadających z góry.

Fig. 5. Szczegółowe profile litologiczne: I — górnej części kompleksu B i II — części kompleksów D i E warstw menilitowych w Jamnej D. 1 — łupki brązowe, płytkowe, krzemionkowo-ilaste; 2 — łupki brązowe, krzemionkowo-ilaste, rozpadające się kartkowo; 3 — łupki beżowe, krzemionkowo-ilaste, nielaminowane, porowate; 4 — łupki brązowe, źle łupiące się, krzemionkowo-ilaste; 5 — łupek czarny pylasty, grubo pękający; 6 — piaskowiec szary, laminowany brązowym łupkiem pylastym; 7 — piaskowce szare, w soczewkach lub soczewkowatych ławiczkach ze strukturami riplemarkowymi; 8 — porcelanity beżowe i jasnobrązowe; 9 — rogowce brązowe; 10 — skrzemionkowanie łupków lub piaskowców; 11 — numer warstwy z fauną

Fig. 5. Detailed lithological profiles: I — upper part of complex B, II — parts of complexes D and E. Menilite Beds, Jamna. 1 — brown shales, platy, clayey, siliceous; 2 — brown shales, clayey, siliceous, weathering in laminae; 3 — beige shales, clayey, siliceous, unlaminated, porous; 4 — brown shales, clayey, siliceous, with poor fissility; 5 — black shale, silty, breaking into coarse fragments; 6 — grey sandstone, laminated, with brown, silty shale; 7 — grey sandstone, in lenses or lens-like beds with ripple marks; 8 — beige and light brown porcellanites; 9 — brown cherts; 10 — silicified shale or sandstone; 11 — bed with fauna and number of levels



UWAGI SEDYMENTOLOGICZNE

Dla uzupełnienia powyższego opisu należy dodać jeszcze krótką charakterystykę sedymentologiczną omawianych warstw. Znamionną rzeczą jest występowanie wewnątrz ławiczek, bądź też w odosobnionych soczewkach piaskowców, struktur świadczących, że są to kopalne riplemarki (w przekroju poprzecznym). Tak więc materiał do prawie wszystkich wkładek piaszczystych był transportowany trakcyjnie po dnie zbiornika, i to przeważnie w fazie rytmicznej. Warto dodać, że proces ten trwał prawie od początku osadzania się warstw menilitowych, tj. od pakietu A aż po H. Kierunek transportu z północy na południe. Nie stwierdzono nigdzie utworów, których struktura wewnętrzna i rodzaj materiału mogłby świadczyć o powstaniu przez transport osuwiskowy. Natomiast nie są wykluczone pewne zdwojenia ławiczek powstałe przez ponasuwanie się na siebie utworzonych już warstewek.

Charakterystyczne ławice piaskowcowo-pyłowcowe powstały na skutek nałożenia się na siebie wielu cykli sedymentacyjnych szybko po sobie następujących (brak lub niewiele łupków ilastych je rozdzielających), przy czym w pewnych cyklach przeważał transport piasku, w innych pyłu.

ROZMIESZCZENIE WARSTEWK Z ICHTIOFAUNĄ

A) R o z m i e s z c z e n i e p i o n o w e. Jak wynika z danych przytoczonych wyżej, w 14 m profilu Jamnej znaleziono 57 warstewek z lepiej lub gorzej zachowaną fauną ryb w postaci całych szkieletów lub ich fragmentów oraz łusek. Warstewki bogatsze w lepiej zachowane osobniki oznaczono w obrębie każdego pakietu kolejnymi cyframi arabskimi (fig. 4), łącząc niekiedy pod tym samym numerem kilka sąsiednich warstewek. Zaobserwowano, że występowanie ryb jest związane głównie z laminowanymi łupkami krzemionkowo-ilastymi, rzadziej z nie laminowanymi, ale o wyraźnej łupliwości i raz tylko z pyłowcami łupkowymi (fig. 5 E-0).

Poszczególne eksploatowane warstewki dały również niejednakową ilość okazów. Wpłynęły na to zarówno różne warunki eksploatacji (trudny dostęp do górnych pakietów, bądź zsylikowanie pakietu C), ale przede wszystkim niejednakowe bogactwo okazów w tych warstwach. W poszczególnych profilach (fig. 3) dało się najczęściej wyeksploatować po kilka do kilkunastu okazów, rzadziej kilkadziesiąt z jednej warstewki. Do wyjątku należy warstewka E-1, która dostarczyła po przeszło 100 okazów z jednego profilu (tabela I).

B) R o z m i e s z c z e n i e p o z i o m e. Dla stwierdzenia, jak się przedstawia rozprzestrzenienie warstewek rybnych przeprowadzono poszukiwania w 6 profilach (fig. 3). Obejmowały one jednak rozmaite zespoły pakietów w różnych częściach odkrywki. Profil południowy (I) dotyczy pakietów A-F, profil środkowy kombinowany z czterech częściowych (II—V) obejmuje pakiety D-G, profil północny zaś (VI) B-E. Średnia odległość między tymi trzema profilami wynosi około 20 m.

W przeważającej ilości przypadków stwierdzono obecność tych samych warstewek w obrębie wydzielonych pakietów w badanych profilach. Nie stwierdzono tylko wszystkich warstewek D w profilu I, niższych warstewek C w profilu VI i niższych warstewek G w profilu II. Jest to wywołane najprawdopodobniej bardzo trudną eksploatacją zsylikowanego pakietu C w profilu VI, a niemożliwością dokładnych poszukiwań w pozostałych przypadkach.

Tabela -- Table I

ROZMIESZCZENIE RODZAJÓW RYB
W POSZCZEGÓLNYCH WARSTWACH I PROFILACH, WYEKSPLOATOWANYCH W ROKU 1966
W STANOWISKU JAMNA DOŁNA

DISTRIBUTION OF FISH GENERA
IN PARTICULAR LEVELS AND PROFILES INVESTIGATED IN 1966
AT THE LOCALITY JAMNA DOŁNA

Liczby oznaczają ilość osobników
Numbers indicate quantity of individuals

Warstwa Level	Profil S S Profile	Profil środkowy Central Profile	Profil N N Profile
G-4		nie eksploatowano not sampled	
G-3	nie badano not investigated	Clupea 2 Glossanodon 1 Palaeogadus 1	nie badano not investigated
G-2		nie eksploatowano not sampled	
G-1		Clupea 1 Glossanodon 6	
F-2		Glossanodon 4 Lepidopus 1	nie badano not investigated
F-1	nie eksploatowano not sampled	Clupea 2 Glossanodon 4 Palaeogadus 2 Lepidopus 2	
E-3	nie eksploatowano not sampled	Glossanodon 1 Lepidopus 1	
E-2	Clupea 1 Lepidopus 1	Clupea 3 Lepidopus 1	nie eksploatowano not sampled
E-1	nie eksploatowano not sampled	Clupea 1 Glossanodon 39 Syngnathus 2 Hipposyngnathus 15 Serranus 1 Trachinus 55 Lepidopus 8	Glossanodon 1 Hipposyngnathus 2 Trachinus 7 Lepidopus 1
E-0	nie eksploatowano not sampled	Clupea 2 Serranus 1 Lepidopus 1	nie eksploatowano not sampled
D-3		Glossanodon 4	nie badano not investigated
D-2	Clupea 1 Glossanodon 2	Clupea 1 Glossanodon 7 Palaeogadus 3 Lepidopus 2	
D-1	nie stwierdzono not determined	Glossanodon 5 Palaeogadus 2 Serranus 1 Lepidopus 1	
C-6	Eomycetophum 1		Clupea 1 Scopeloides 1 Eomycetophum 1 Palimphytes 1 Lepidopus 2
C-5	Clupea 1 Vinciguerrria 1 Lepidopus 1		Scopeloides 9 Vinciguerrria 4 Eomycetophum 9 Lepidopus 7
C-4	Scopeloides 3 Vinciguerrria 4 Eomycetophum 1 Centriscus 1 Capros 1 Lepidopus 1	nie stwierdzono not determined	nie stwierdzono not determined
C-3	Scopeloides 4 Vinciguerrria 1 Centriscus 1 Lepidopus 1		
C-2	Vinciguerrria 1		
C-1	Vinciguerrria 2		
B-6	Vinciguerrria 1		
B-5	Vinciguerrria 5 Centriscus 6		Vinciguerrria 3 Centriscus 1

[illegible]

U w a g i o g ó l n e. Podsumowując opisane fakty stwierdzamy, że rozprzestrzenienie poszczególnych warstewek ze szczątkami ryb w obrębie zbadanych pakietów w odkrywce jest powszechne. Biorąc pod uwagę częstotliwość występowania najliczniejszych warstewek z rybami w poszczególnych pakietach litologicznych w całej odkrywce łatwo spostrzegamy, że najczęściej występują one w B, C po jednej warstewce w D i E, a najrzadziej w A, G i F.

SKŁAD FAUNY W JAMNEJ D. I ROZMIESZCZENIE RODZAJÓW RYB W PROFILU

W przedstawionym poniżej systematycznym wykazie ryb i krabów zebranych w profilu Jamna Dolna ograniczono się do podania rodzajów, natomiast oznaczenie gatunków i dokładny ich opis znajdują się w pracach A. Jerzmańskiej (1967a, 1967b, 1968). Układ taki jest możliwy ze względu na to, że już oznaczenia rodzajowe przynoszą interesujące i wystarczające informacje ważne dla omawianego tutaj problemu.

Musimy przy tym nadmienić, że w poniższym spisie uwzględniono również okazy zebrane w latach 1963 i 1965 (bez szczegółowych badań geologicznych), a dające się w sposób pewny powiązać z wydzielonymi w 1966 roku pakietami litologicznymi B, C i warstewką E-1 (centymetrówka).

Typ: Chordata, Gromada: Osteichthyes

Rząd: Clupeiformes, podrząd Clupeoidei, rodzina Clupeidae

1) *Clupea* L.

podrząd Salmonoidei, rodzina Argentinidae

2) *Glossanodon* Guichenot¹

podrząd Stomiatoidei, rodzina Gonostomidae

3) *Scopeloides* Wettstein

4) *Vinciguerria* Goode i Bean

Rząd: Scopeliformes, rodzina Myctophidae

5) *Eomyctophum* Daniltshenko

Rząd: Gadiformes, podrząd Gadoidei, rodzina Gadidae

6) *Palaeogadus* Rath

Rząd: Syngnathiformes, podrząd Aulostomoidei, rodzina Centriscidae

7) *Centriscus* L.

podrząd Syngnathoidei, rodzina Syngnathidae

8) *Syngnathus* L.

9) *Hipposyngnathus* Daniltshenko

Rząd: Zeiformes, rodzina Caproidae

10) *Capros* Lacépède

¹ Rodzaj ten z jednym gatunkiem *Glossanodon musceli* (Paučá) znany był dotychczas z obszaru Karpat jako *Nemachilus musceli* Paučá z rodziny Cyprinidae (Paučá, 1932, 1934). Nowe stanowisko systematyczne tej formy jako przedstawiciela rodziny Argentinidae ustaliła w wyniku rewizji starszych oznaczeń Jerzmańska (1967a).

Rząd: Perciformes, podrząd Percoidei, rodzina Serranidae

11) *Serranus* Cuv.

rodzina Trachinidae

12) *Trachinus* L.

podrząd Ammodytoidei, rodzina Ammodytidae

13) *Ammodytes* L.

podrząd Trichiuroidei, rodzina Euzaphlegidae

14) *Palimphes* Agassiz

rodzina Trichiuridae

15) *Lepidopus* Gouan

podrząd Scombroidei, rodzina Palaeorhynchidae

16) *Palaeorhynchus* Blainville

Typ: Arthropoda, Gromada: Crustacea

Rząd: Decapoda, podrząd Brachyura

17) *Portunus* Weber

Rozmieszczenie poszczególnych rodzajów w wyróżnionych warstewkach i profilach (przedstawione na tabeli I), dotyczy tylko okazów zebranych w 1966 r. Analizując jednak występowanie fauny w obrębie pakietów litologicznych stwierdzamy, że zespoły wyeksploatowane w kolejnych latach różnią się nieznacznie między sobą (por. tabela I, II). I tak w pakiecie B znaleziono ostatnio tylko dwa nowe rodzaje (*Capros*, *Ammodytes*) na ogółem 6 rodzajów. W pakiecie C na 8 rodzajów również tylko 2 (*Centriscus* i *Lepidopus*) nie znaleziono w latach ubiegłych, zaś w pakiecie E nie powtórzono znaleziska 3 rodzajów (*Palaeogadus*, *Palaeorhynchus* i *Portunus*) na 10 tam występujących.

Z tabeli II widać ponadto, że ważne dla charakterystyki ekologicznej zespołów rodzaje powtarzają się w tych samych pakietach różnych profili. Można tu zresztą zaobserwować ścisłą zależność od ilości zebranych okazów w danym pakiecie i od częstotliwości występowania poszczególnych rodzajów w zespołach. A więc np. w pakiecie C (o dużej ilości zebranych okazów w każdym profilu) skład rodzajowy w obu skrajnych profilach S i N jest identyczny, poza jednym rodzajem (*Centriscus*) rzadziej występującym. W pozostałych pakietach występują większe różnice ze względu na małą ilość okazów znalezionych w poszczególnych profilach. Powyższe względy zadecydowały, że zmienność zespołów ryb można rozpatrzeć w oparciu o sumaryczny, standardowy profil dla całego stanowiska w Jamnej D. (tabela II). Obejmuje on wszystkie okazy zebrane w poszczególnych latach i we wszystkich profilach. Dalsze bowiem rozważania w oparciu o poszczególne zespoły z pojedynczych profili byłyby ze względów statystycznych niemożliwe.

Jak widać z tabeli II, największą wartość ze względu na ilość okazów posiadają zespoły z pakietów C i E. Mniej reprezentatywne są B i D oraz połączony zespół z pakietów F i G, a zespół z pakietu A można potraktować tylko wskaźnikowo.

W zestawieniu tym (tabela II) uderza zmiana składu zespołów w profilu pionowym, zachodząca między pakietem C i D. Jeszcze wyraźniej jest to widoczne na tabeli III, gdzie obserwujemy trojaki zachowanie się poszczególnych rodzajów. Jedne jak *Scopeloides* i *Vinciguerrria* nie przechodzą do pakietów wyższych ponad C, drugie jak *Glossanodon* i *Trachinus*

Tabela - Table II

PROFIL STANDARTOWY JAMNA DOŁNA
NA PODSTAWIE MATERIAŁÓW Z LAT 1963, 1965, 1966
STANDARD PROFILE
JAMNA DOŁNA ON THE BASIS OF MATERIAL COLLECTED
1963, 1965, 1966

pakiet Complex	rodzaj Genus	Ilość osobników w profilu Number of individuals			Ilość osobni- ków w profilu standar- dowym Number of indi- viduals in stan- dard Profile	Razem w pakiecie Total in Complex	% udział rodzajów Percentage composition of genera	
		S Pro file	środkowy Central Profile	N Pro file				
G	Clupea		3		3	11	27	%
	Glossanodon		7		7		64	%
	Palaeogadus		1		1		9	%
F	Clupea		2		2	15	13	%
	Glossanodon		8		8		54	%
	Palaeogadus		2		2		13	%
	Lepidopus		3		3		20	%
E	Clupea	1	27		28	486	5,8	%
	Glossanodon		166	1	167		34,4	%
	Palaeogadus		18		18		3,7	%
	Syngnathus		8		8		1,6	%
	Hipposyngnathus		47	2	49		10,0	%
	Serranus		7		7		1,4	%
	Trachinus		146	7	153		31,5	%
	Lepidopus	1	44	1	46		9,5	%
	Palaeorhynchus		1		1		0,2	%
	Portunus		9		9		1,9	%
D	Clupea	1	1		2	29	7	%
	Glossanodon	2	16		18		62	%
	Palaeogadus		5		5		17	%
	Serranus		1		1		4	%
	Lepidopus		3		3		10	%
C	Clupea	1		3	4	108	4	%
	Scopeloides	7		21	28		26	%
	Vinciguerrria	9		15	24		22	%
	Eomycetophum	2		30	32		29	%
	Centriscus	2			2		2	%
	Capros	1		2	3		3	%
	Palimphyes			3	3		3	%
	Lepidopus	3		9	12		11	%
B	Clupea	9		5	14	54	26	%
	Vinciguerrria	12		3	15		28	%
	Centriscus	18		1	19		35	%
	Capros	1			1		2	%
	Ammodytes	1			1		2	%
	Lepidopus	4			4		7	%
A	Scopeloides	1			1	4	25	%
	Vinciguerrria	2			2		50	%
	Lepidopus	1			1		25	%

nie schodzą poniżej poziomu D, inne zaś jak *Clupea* czy *Lepidopus* są obecne we wszystkich pakietach.

Bliższe zapoznanie się z tak rozgraniczonymi zespołami rodzajów przekonuje nas, że te odrębne tanatocenozy, są odzwierciedleniem stosunków ilościowych panujących w biocenozach dzisiejszych zbiorników morskich. Wyjaśni to najlepiej podana niżej charakterystyka ekologiczna znalezionych rodzin.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA RODZIN

Ze względu na trudność wyznaczenia sztywnych granic zasięgów batymetrycznych dla organizmów żywych poruszających się swobodnie w wodzie, istnieje pewne zamieszanie w nomenklaturze ekologicznej. Stąd należy wyjaśnić zakres używanych niżej terminów.

Batypelagiczne: — ryby głębokomorskie żyjące poniżej 200 m (choć w pewnych okresach mogą one pod pływać wyżej). Dolna granica ich zasięgu waha się od kilkuset do kilku tysięcy metrów.

Nerytyczne: — ryby płytkowodne żyjące od powierzchni wody do głębokości około 200 m nad szelfem kontynentalnym.

Sublitoral: — środowisko denne leżące w granicach między najniższym poziomem odpływu morza aż do brzegu szelfu kontynentalnego, czyli do głębokości około 200 m.

Litoral: — strefa zalewana okresowo wodą w czasie między przypływem a odpływem morza.

Wprowadzenie wyżej podanych terminów ułatwi jednoznaczne scharakteryzowanie występujących w Jamnej Dolnej rodzin.

Clupeidae: — należą tu współcześnie ryby pelagiczne, znane powszechnie ze swych wędrówek na tarło w strefę przybrzeżną. Zgodnie z tym szkielety rodzaju *Clupea* oraz jego łuski spotyka się w całym profilu.

Argentinidae: — reprezentowane przez rodzaj *Glossanodon* żyjący współcześnie w strefie przybrzeżnej, a w czasie tarła wędrujący do obszaru strefy pelagicznej (Cohen, 1958). W Jamnej rodzaj ten występuje tylko w pakietach od D-G, przy czym obok form dorosłych występują bardzo licznie formy młode.

Gonostomidae: — są to ryby batypelagiczne z organami świetlnymi szeroko rozprzestrzenione we współczesnych morzach i oceanach. W Jamnej D. rodzinę tę reprezentują dwa rodzaje. Jeden to wymarły rodzaj *Scopeloides*, nawiązujący budową i rozmiarami ciała do współczesnych ryb z rodzajów *Gonostoma* i *Cyclothone* z tej samej rodziny, żyjących na głębokościach od kilkuset do paru tysięcy metrów (Fowler, 1936). Drugi rodzaj *Vinciguerrria* żyje do dziś i należy również do ryb batypelagicznych. Są to drobne ryby występujące na różnych głębokościach podobnie jak *Gonostoma* i *Cyclothone*. Omawiając rozmieszczenie ryb głębokomorskich w Morzu Śródziemnym, Tortonese (1960) podaje rodzinę *Gonostomidae* jako typowy składnik zespołów batypelagicznych żyjących normalnie poniżej 200 m i wykonujących pionowe wędrówki dobowe. Przy czym np. *Cyclothone cicrodon* wykazuje największą koncentrację osobników dorosłych na głębokości około 1000 m latem oraz na głębokości 700—800 m zimą. W Jamnej D. oba wymienione wyżej rodzaje reprezentowane są przez liczne osobniki dorosłe.

Myctophidae: drobne ryby batypelagiczne z organami świetlnymi

mi. Różne gatunki tej rodziny występują współcześnie masowo w odkrytych wodach mórz i oceanów wykonując dobowe migracje o zasięgu kilkuset metrów w pionie. Dobowe zasięgi głębokościowe różnych gatunków tej rodziny przedstawili w swej pracy autorzy amerykańscy (Beebe i Van der Pył, 1944) podając, że pewne z nich podchodzą w nocy aż do najgłębszych warstw wody, opuszczając się w ciągu dnia na głębokość kilkuset metrów. Również Tortonese (1960) podaje *Myctophidae* jako składnik zespołów batypelagicznych w Morzu Śródziemnym.

Gadidae: reprezentowane w Jamnej D. przez wymarły rodzaj *Palaeogadus*. Współcześnie są to formy zimnolubne prowadzące zmienny tryb życia, nerytyczny, przydenny lub pelagiczny w zależności od okresu roku (żerowanie, tarło). Gąsowska (1962) podaje, że młode formy *Gadus callarias* L. występują w dużych ilościach w płytkich wodach na głębokości od 20—60 m. W materiale z Jamnej D. obok form dorosłych występują również osobniki młode.

Centriscidae: Należą tu ciepłolubne formy żyjące w klimacie tropikalnym reprezentowane przez dwie podrodziny. Jedna z nich to pelagiczne *Macrorhamphosinae* oraz płytkowodne (nerytyczne) *Centriscinae* z jednym tylko rodzajem *Centriscus*. Obecnie panuje pogląd, że rodzaj ten żyje w wodach przybrzeżnych pływając blisko powierzchni wody w ławicach do 40 osobników (Mohr, 1937).

Przy rozpatrywaniu jednak zasięgów geograficznych współczesnych i kopalnych gatunków rodzaju *Centriscus* nasuwają się wątpliwości, czy rzeczywiście ryby te zawsze trzymały się tylko strefy płytkowodnej, czy też podobnie jak formy bliskiej im podrodziny *Macrorhamphosinae* mogły prowadzić również pelagiczny tryb życia. Obecnie różne gatunki *Centriscus* występują w Oceanie Indyjskim i Spokojnym, jeden z nich *Centriscus strigatus* (Günther) żyje w Oceanie Indyjskim i w Pacyfiku po Filipiny i Oceanie. Granica jego zachodniego zasięgu jest o tyle interesująca, że brak go w Morzu Czerwonym i przy wybrzeżach Afryki, jednak znany jest z wód otaczających wyspy Seszele (Seychelles) leżące na północny wschód od Madagaskaru. Mohr (1937) podkreśla, że to izolowane stanowisko *C. strigatus* jest trudne do wytłumaczenia ze względu na przybrzeżny tryb życia *Centriscinae*.

Ryby te w osadach trzeciorzędu są szeroko rozprzestrzenione na obszarze Europy Centralnej, Karpat i Kaukazu (Różdiestwiencki, 1950).

Wydaje się, że *Centriscus* znany dziś z wód przybrzeżnych mógł żyć dawniej zarówno w strefie pelagicznej, jak i nerytycznej. Z tego punktu widzenia izolowane stanowisko *Centriscus strigatus* koło Seszeli byłoby współczesnym śladem szerokiego zasięgu tych form podobnie jak stosunkowo duży procent ich szczątków w zespole batypelagicznym pakietu B.

Syngnathidae: są to formy płytkowodne (nerytyczne) żyjące w pobliżu brzegu, wyjątkowo jeden ze współczesnych gatunków rodzaju *Syngnathus* prowadzi pelagiczny tryb życia. W Jamnej rodzaj *Syngnathus* reprezentuje tylko kilka osobników. Liczniej natomiast znajduje się okazy wymarłego rodzaju *Hipposyngnathus* znanego dotąd w stanie kopalnym tylko z Kaukazu (Danilczenko, 1960). Budową nawiązuje on do płytkowodnych form strefy tropikalnej (Jerzmańska, 1968). W Jamnej D. obok form dorosłych występują również liczne mniejsze osobniki.

Caproidae: należący tu rodzaj *Capros* reprezentowany jest w faunie współczesnej przez jeden gatunek *C. aper* L. W literaturze spotyka się dość różne dane o jego zasięgach batymetrycznych. Najtrafniej cha-

rakteryzuje je B o u g i s (1959) jako formy stosunkowo częste na wybrzeżach Francji, lecz żyjące dość głęboko, najczęściej na skraju dużych głębin. Łowi się je na głębokości kilkudziesięciu metrów. W Jamnej D. znaleziono tylko 4 bardzo młode osobniki jako domieszke w zespole ryb batypelagicznych.

S e r r a n i d a e: rodzaj *Serranus* żyje współcześnie w strefie przybrzeżnej mórz trzymając się głównie podłoża kamienistego. W okresie tarła prowadzi pelagiczny tryb życia podobnie jak i jego larwy (S w i e t o w i d o w, 1964).

T r a c h i n i d a e: dorosłe formy rodzaju *Trachinus* prowadzą denny tryb życia w sublitoralu, najczęściej zakopując się w piasku. Czasem łowi się formy dorosłe także w warstwach powierzchniowych. Młode formy i larwy łowiono w pobliżu brzegu w różnych porach roku na obszarze Morza Czarnego (S w i e t o w i d o w, 1964). W Jamnej występuje rodzaj *Trachinus* masowo w pakiecie E, przy czym formy młode wykazują tu wyraźną przewagę ilościową.

A m m o d y t i d a e: są to ryby występujące w strefie przybrzeżnej na piaszczystym dnie. Dorosłe formy niektórych gatunków zakopują się w piasku. Larwy ich żyją blisko powierzchni wody. U gatunku czarnomorskiego *Gymnammodytes cicerellus* (R a f i n e s q u e) młode formy wchodziły w skład zimowego planktonu, a wiosną zbliżają się do brzegów i opuszczają na dno (S w i e t o w i d o w, 1964). W Jamnej D. znaleziono tylko jednego bardzo młodego osobnika jako domieszke w zespole batypelagicznym.

E u z a p h l e g i d a e: jest to rodzina reprezentująca zupełnie wymarłe ryby pelagiczne. O biologii należących tu form mamy więc tylko dane pośrednie. W stanie kopalnym rodzaje rodziny *Euzaphlegidae* występują liczniej w osadach miocenkich Kalifornii (D a v i d, 1943). Na podstawie wnikliwej analizy anatomiczno-porównawczej i składu fauny towarzyszącej D a v i d (1943) wyciąga następujący wniosek: „These are fishes that evidently lived in rather deep water near shore, in a region transitional between the neritic and the bathypelagical zones. Most of the *Gempylidae*, a closely related family, live in this region at the present time.”

W Jamnej poza szkieletami ryb z rodzaju *Palimphyes* w pakiecie C stwierdzono występowanie łusek tego rodzaju w pakietach A i B, świadczących o obecności tej formy i w najdolniejszej partii profilu. Należy jeszcze dodać, że *Palimphyes* występuje również w utworach chadumu na Kaukazie w towarzystwie batypelagicznych rodzajów *Scopeloides*, *Vinciguerria* i *Eomyctophum* (D a n i l c z e n k o, 1960).

T r i c h i u r i d a e: należą tu formy pelagiczne osiągające duże rozmiary ciała. *Lepidopus argenteus* B o n n e t, jak pisze B o u g i s (1959): „C'est un poisson qui peut atteindre 2 mètres de longueur et vit à des profondeurs de quelques centaines de mètres. C'est ce qui explique qu'il soit capturé peu fréquemment aussi bien en Méditerranée que dans le Golfe de Gascogne.” Z cytowanej wyżej wypowiedzi można sądzić, że ryby te poza głębszą strefą morza mogą czasowo występować i w płytszych miejscach. Tłumaczy to występowanie rodzaju *Lepidopus* w całym profilu w Jamnej.

P a l a e o r h y n c h i d a e: wymarła rodzina ryb reprezentowana w Jamnej D. przez jeden fragment osobnika rodzaju *Palaeorhynchus*. Ze względu na bliskie pokrewieństwo z typowo pelagicznymi rodzinami z podrzędu *Scombroidei* rodzaj ten również uważany jest za rybę pelagiczną.

Portunidae: należą tu kraby żyjące obecnie w strefie litoralu jak i sublitoralu, pływające lub poruszające się na dnie morskim. Współczesne gatunki jak *Portunus pusillus* występują najczęściej na głębokości od 50—100 m, a pojedyncze okazy można spotkać nawet w strefie około 300 m (Bals, 1926). Analiza stanu zachowania pancerzy krabów znalezionych w Jamnej D. świadczy o pogrzebaniu ich w strefie sublitoralu (Jerzmańska, 1967b).

PALEOEKOLOGICZNE ZNACZENIE ZESPOŁÓW RYB I KRABÓW W JAMNEJ DOLNEJ

W świetle powyższych uwag widzieć, że wyodrębniające się w górnej i dolnej części profilu Jamnej dwa zgrupowania ryb różnią się nie tylko składem systematycznym, ale i charakterem ekologicznym. Zespół dolny można określić jako głębokowodny (batypelagiczny), górny zaś jako płytkowodny (nerytyczno-sublitoralny). Natomiast rodzaje występujące w obu zespołach należą do form wszędobylskich.

Podana niżej charakterystyka paleoekologiczna zespołów ryb w Jamnej D. opiera się na ogólnie przyjętym założeniu, że ekologię form kopalnych można określać na podstawie wiadomości o formach współczesnych

Tabela - Table III

ROZMIESZCZENIE RODZAJÓW W PAKIETACH

DISTRIBUTION OF GENERA IN COMPLEXES

[illegible]

blisko z nimi spokrewnionych. Obserwacje nad współczesnymi biocenozami morskimi wskazują, że większość z nich składa się z wielkiej ilości osobników należących do niewielu rodzajów, inne zaś rzadsze rodzaje reprezentowane są przez nieliczne osobniki. Ta pierwsza grupa form dominujących (charakterystycznych) pod względem ilości osobników będzie najważniejsza przy określaniu charakteru biocenozy. Takie stosunki muszą naturalnie znaleźć odbicie i w ilościowym składzie zespołów kopalnych, w których te rodzaje dominujące powinno się też najczęściej spotykać, inne natomiast reprezentowane będą przez znacznie mniejszy procent osobników lub w ogóle może ich brakować.

Pełne potwierdzenie tego znajdujemy w materiale z Jamnej D., gdzie rodzaje charakterystyczne dla danych zespołów są reprezentowane w najlepiej zbadanych pakietach C i E przez ponad 70% osobników. Z drugiej strony, wspomniany charakter biocenoz powinien się zaznaczyć nawet przy niewielkiej ilości zebranych osobników, wśród których muszą znaleźć się te najliczniejsze, charakterystyczne formy. Stąd mimo niedostatecznej dla obliczeń statystycznych ilości osobników z pakietów A, B, F czy G¹ widać, że występują w nich jeśli nie wszystkie, to przynajmniej część rodzajów dominujących z dwóch wyróżnionych przez nas zespołów.

I. Z e s p ó ł r y b b a t y p e l a g i c z n y c h: odznacza się pod względem ilościowym przewagą form głębokowodnych z rodzin *Gonostomidae* i *Myctophidae* oraz małą procentowo domieszką form strefy pelagicznej i nerytycznej. Stąd za rodzaje dominujące przyjmujemy *Scopeloides*, *Vinciguerrria* i *Eomyctophum*. Zespół ten uważamy za charakterystyczny dla pakietów A, B, C mimo braku w badanym materiale szkieletów *Scopeloides* w B i *Eomyctophum* w A i B. W pakietach tych ze względu na mniejszą ilość ogólną znalezionych szczątków może brakować pewnych form, jednak o obecności w pakiecie B rodzaju *Eomyctophum* sądzimy ze względu na występowanie tu jego łusek. Również w pakietach A i B spotyka się łuski rodzaju *Palimphyes*, którego szkielety znaleziono tylko w pakiecie C. Skład systematyczny jak i stosunki procentowe w pakiecie C ze względu na największą ilość znalezionych tu form należy uważać za charakterystyczne dla całego kompleksu A-C, w którym znaleziono w sumie 36 warstewek z rybami.

W pakiecie C rodzaje *Scopeloides*, *Vinciguerrria* i *Eomyctophum* stanowią 77% wszystkich znalezionych tu form (por. fig. 6-I). Podobne stosunki ilościowe stwierdzili Beebe i Van der Pyl (1944) we współczesnych zespołach ryb batypelagicznych:

	<i>Gonostomidae</i> (<i>Cyclothone</i>)	<i>Myctophidae</i>	Inne ryby
Pacyfik	54,7%	36,9%	8,4%
Atlantyk	82,2%	9,2%	8,6%

Kopalne zespoły ryb batypelagicznych z górnego miocenu Kalifornii wykazują następujące stosunki procentowe: *Cyclothone* (*Gonostomidae*) od 50—75% wszystkich form, *Myctophidae* 15—35% (David, 1944). Jeszcze inny zespół ryb batypelagicznych z łupków jasielskich Karpat zawiera 76,8% form z organami świetlnymi z rodzin *Sternoptychidae* i *Myctophidae* (Jerzmańska, 1960). Również z Kaukazu znamy podobne zespoły batypelagiczne (Danilczenko, 1960) lecz brak informacji o stosunkach procentowych poszczególnych form.

II. Z e s p ó ł p ł y t k o w o d n y (n e r y t y c z n o - s u b l i t o r a l -

¹ Uważamy, że 100 osobników z pakietu jest tu liczbą minimalną.

ny). Podobnie jak i w zespole batypelagicznym najpełniejszą listę form spotykamy tylko w jednym najlepiej eksploatowanym pakiecie E. Z tych samych co i poprzednio względów zespół ten uważamy za charakterystyczny dla całego kompleksu D-G z jego 21 warstewkami. Formami dominującymi są tu *Glossanodon*, *Hipposyngnathus* i *Trachinus* tworzące razem 76,2%. Poza formami wszędobylskimi (*Clupea*, *Lepidopus*) także

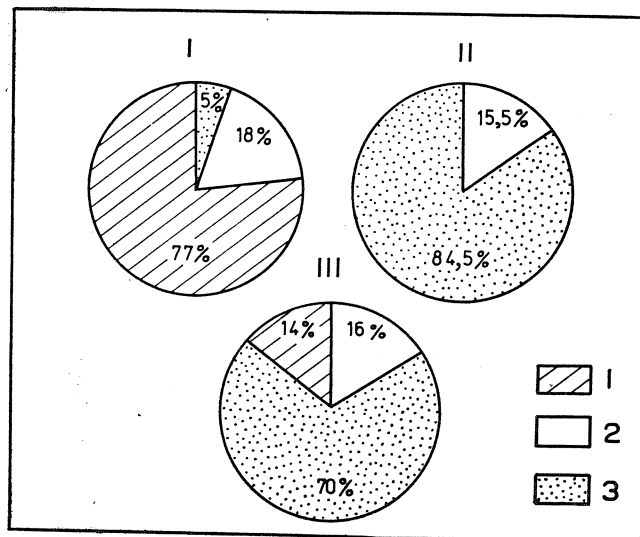


Fig. 6. Diagramy ilustrujące skład ichtiofauny z Jamnej D.; I — w pakiecie C; II — w pakiecie E; III — połączonych zespołów z obu pakietów C i E. 1 — rodzaje batypelagiczne (*Scopeloides*, *Vinciguerria*, *Eomycetophum*); 2 — rodzaje pelagiczne i wszędobylskie (*Clupea*, *Palimphyes*, *Lepidopus*, *Palaeorhynchus*); 3 — rodzaje nerytyczne (*Glossanodon*, *Syngnathus*, *Capros* i in.) i sublitoralne (*Trachinus* i in.)

Fig. 6. Diagram showing the composition of the ichthyofauna at Jamna: I — in complex C, II — in complex E, III — connection between assemblages in complexes C and E. 1 — bathypelagic genera (*Scopeloides*, *Vinciguerria*, *Eomycetophum*); 2 — pelagic genera and genera of wide distribution (*Clupea*, *Palimphyes*, *Lepidopus*, *Paleorhynchus*); 3 — neritic genera (*Glossanodon*, *Centriscus*?, *Syngnatus*, *Capros* and others) and sub-littoral genera (*Trachinus* and others)

pozostałe rodzaje to mieszkańcy czasowi (*Palaeogadus*, *Serranus*) lub stali (*Syngnathus*, *Portunus*) strefy nerytycznej i sublitoralnej (por. fig. 6-II). Nawet *Palaeorhynchus* jako forma pelagiczna mógł w poszukiwaniu pokarmu znaleźć się w płytszych bogatych w pokarm wodach.

Powyższy skład przypomina stosunki stwierdzone przez Weilera (1966) w osadach oligoceńskich w Niemczech, gdzie obok nielicznych dorosłych form pelagicznych i nerytycznych (np. *Clupea*, *Palaeorhynchus*) występują bardzo liczne młode osobniki o dobrze zachowanych szkieletach (np. *Trachinus*, *Syngnathus*). Rodzajom tym towarzyszą również kraby. Weiler uważa, że zespół ten żył i został pogrzebany w płytkiej zatoce, gdyż podobne zespoły o przewadze młodych ryb z różnych rodzin tzw. *fragaglia* lub *fravaglia* opisał Lo Bianco (1909) z płytkich zatok Morza Śródziemnego.

Na podstawie powyższych uwag stwierdzamy, że z punktu widzenia analizy systematycznej i ekologicznej opisywane wyżej zmiany w składzie ichtiofauny w profilu Jamnej są wyraźne i nie budzą zastrzeżeń.

PRZYCZYNY WYSTĘPOWANIA ODREBNYCH ZESPOŁÓW ICHTIOFAUNY

Na samym wstępie musimy odrzucić jedną z teoretycznych możliwości, a mianowicie, że pojawienie się tanatocenozy o wybitnym charakterze

płytkowodnym jest wynikiem osuwiskowego przemieszczenia się osadów przybrzeżnych łącznie z fauną do głębszych części zbiornika, gdzie autochtoniczne tanatocenozy mają charakter batypelagiczny. Przeczy temu zarówno fakt występowania fauny wyłącznie w osadach nie zaburzonych i najczęściej laminowanych równolegle (w ogóle nie stwierdzono w odkrywcach utworów osuwiskowych), a także wielokrotne powtarzanie się podobnych zespołów w kolejnych warstewkach.

Pozostają zatem trzy możliwości wytłumaczenia omawianego zjawiska; bądź za pomocą działalności prądów morskich dostarczających martwych zespołów ryb ze strefy przybrzeżnej do głębszej, bądź napłynięciem żywych ryb batypelagicznych do strefy przybrzeżnej i obumarciem ich tam, a wreszcie przy założeniu autochtoniczności obu zespołów przez zmianę głębokości zbiornika.

Pierwsza ewentualność ma swoje oparcie w znanych faktach nagłego masowego wymierania fauny morskiej w strefach przybrzeżnych (Brongerma-Sanders, 1948; Grindley, Taylor, 1962) oraz w istnieniu permanentnych prądów dennych zarejestrowanych w zbadanym profilu warstw. Masową śmierć fauny morskiej powoduje gnicie olbrzymich ilości różnych gatunków *Dinoflagellata*, *Ciliata* i innych organizmów, które nagle rozwijają się na skutek przypływu zimnych, bogatych w sole mineralne wód. Zjawisko to zachodzi np. w warunkach wstępujących prądów przy SW wybrzeżach Afryki.

Druga ewentualność również jest teoretycznie możliwa, gdyż ryby batypelagiczne ginęłyby szybko po dostaniu się na skutek działalności prądów do strefy przybrzeżnej.

Głównym argumentem przeciw podanym wyżej możliwościom interpretacji jest fakt braku wyraźnie mieszanych zespołów w badanych tanatocenozach. W pierwszym przypadku przyniesione prądem ryby płytkowodne powinny być zmieszane z typowo batypelagicznymi, ginącymi współcześnie w głębszych częściach zbiornika¹, w drugim zaś przyniesione prądem ryby batypelagiczne powinny w osadzie towarzyszyć rodzajom przybrzeżnym. Niezależnie od tego musiałyby również wystąpić naprzemianległość różnych zespołów w sąsiednich warstewkach. W pierwszym przypadku zespoły przybrzeżne powinny stanowić tylko wkładki wśród autochtonicznego zespołu ryb batypelagicznych (które od dołu do góry w serii menilitowej powinny się jednakowo zaznaczyć w osadach), w drugim zaś, zespoły mieszane (a chyba tylko wyjątkowo wyłącznie batypelagiczne) winny stanowić epizody w permanentnym osadzaniu się zespołów przybrzeżnych.

Tak więc najbardziej prawdopodobna zdaje się być ewentualność trzecia — tzn. spłylenie zbiornika. W tym przypadku tanatocenozy stwierdzone w poszczególnych poziomach odzwierciadlałyby stosunki głębokościowe panujące w omawianym rejonie zbiornika.

Ponieważ faunę ryb spotykamy w naszym profilu prawie we wszyst-

¹ Można by tu wprowadzić wysunąć hipotezę, że te ryby batypelagiczne całkowicie wyginęły w miarę rozwoju warunków euksynicznych w basenie menilitowym, a zatem nie mogą występować we wyższych pakietach w Jamnej D., jednakże przeczy temu ponowne pojawienie się zespołu batypelagicznego w jeszcze wyższej części warstw menilitowych (por. nast. rozdz.), litologicznie identycznej, a więc o cechach takiego samego środowiska (euksynicznego?). Zresztą ostatecznie na podstawie analizy geochemicznej osadów menilitowych odrzuca się tezę o zatrutych wodach zbiornika.

kich warstewkach łupków (fig. 5) świadczących o spokojnej i wolnej sedymentacji (laminacja równoległa) i w obrębie każdej warstewki ryby występują na różnej wysokości, musimy dojść do wniosku, że na dno zbiornika opadał bez przerwy „deszcz ryb”. Być może niekiedy prądy denne przenosiły opadające ryby, ale na niezbyt wielkie odległości, gdyż przy dalszym transporcie ciała ryb ulegały poszarpaniu, a szkielety rozdrobnieniu, jak o tym świadczą niektóre ławiczki złożone wyłącznie z kości i łusek. Fakt ten uzasadnia w pewnym sensie zjawisko generalnego braku szkieletów ryb w osadach powstałych w czasie transportu trakcyjnego, tzn. w ławicach piaskowcowych.

WARUNKI BATYMETRYCZNE W ZBIORNIKU MENILITOWYM

Fakt występowania zespołów batypelagicznych w niższych ogniwach warstw menilitowych stoi w zgodzie z pelagicznym charakterem podścielających je margli globigerinowych. Musimy przy tym pamiętać, że stanowisko w Jamnej D. znajduje się w strefie bliskiej osi basenu skolskiego, w odległości około 30 km od brzegu zbiornika, stwierdzenie więc głębszej strefy jest tu w pełni uzasadnione. Następujące później spłylenie, które zaznaczyło się odmiennym charakterem fauny, nie musiało specjalnie należeć odbicia w zmianie osadów (choć faktem jest, że powyżej pakietu D zaczyna się ożywiona sedymentacja piaskowców) ani w strukturach sedymentacyjnych (brak śladów rozmywania itp.). Prawdopodobne spłylenie zbiornika do 200 a nawet do 300 m mogło spowodować wyeliminowanie form batypelagicznych, natomiast nie musiało uwarunkować powstania typowych struktur płytkowodnych (powyżej 100 m wg D ż u ł y ń s k i, W a l t o n, 1965).

Kolejne pogłębianie zbiornika nastąpiło w okresie późniejszym w czasie sedymentacji horyzontu łupków jasielskich, które znów zawierają zespół ryb batypelagicznych (J e r z m a ń s k a, 1960; J e r z m a ń s k a, J u c h a, 1963). Łupków tych nie stwierdzono wprawdzie w Jamnej, gdyż poziom ten powinien znajdować się w tym rejonie na wysokości większej niż 20 m nad spągami menilitów, ale ich regionalne rozprzestrzenienie pozwala przyjąć, że były one osadzone w Jamnej D. i tylko na skutek redukcji tektonicznych są niewidoczne¹. A więc stwierdzone pogłębianie się zbiornika w tym czasie należy odnieść również do Jamnej Dolnej.

Natychmiast rodzi się tu pytanie, czy również i oba zespoły ichtiofauny z Jamnej D. mają regionalne rozprzestrzenienie. Otóż na podstawie wstępnych poszukiwań w jednostce skolskiej (Korzeniec, Leszczawa, Malawa, Rudawka — fig. 2), poczynionych w 1966 r., można dać odpowiedź twierdzącą na powyższe pytanie. Sprawa ta wymaga jednak szczegółowych i pracochłonnych badań.

W dotychczasowej literaturze ichtiofaunistycznej (por. następny rozdział) ugruntował się pogląd o płytkowodnym zbiorniku sedymentacyjnym warstw menilitowych. Nie budziło nawet wątpliwości znajdowanie pewnej ilości ryb batypelagicznych (P a u c ă, 1931, 1934; C o s m o v i c i, P a u c ă, 1943; K a l a b i s, 1948; H o r b a c z, 1956 a), które były według tych autorów zawsze domieszką do ryb płytkowodnych. Obecność ich tłuma-

¹ Znaleziono je w tej samej wychodni menilitów w Łodzince Dolnej (fig. 2) w górnej części warstw menilitowych.

czono przywędrowaniem bądź z odrębnych oceanów, bądź głębszych części tego samego zbiornika menilitowego. W świetle nawet niepełnych przedstawionych przez nas faktów widać, że pogląd ten musi ulec zmianie.

ZESPOŁY ICHTIOFAUNY A STRATYGRAFIA WARSTW MENILITOWYCH

Zagadnienie to rozpatrzymy krótko w ujęciu historycznym. W pierwszym etapie badań ichtiofauny z warstw menilitowych (od Heckla 1850 do Bośniackiego 1911 — szczegółowa bibliografia por. Jucha, Kotlarczyk, 1961) opisano zespoły ryb z rozmaitych stanowisk wzdłuż całego łuku karpackiego. Było to pierwsze rozeznanie składu systematycznego ichtiofauny, w którym starano się nadać całemu zespołowi ryb menilitowych walory wskaźnika biostratygraficznego, charakteryzującego oligocen (choć już Bośniacki (1911) pisał o pewnym wpływie faun eoceńskich).

W drugim etapie badań (od Böhma, 1930 do Horbacz, 1956 — szczegółowa bibliografia por. jw.) zaczęto już zwracać uwagę (choć nie w każdym przypadku) na umiejscowienie znaleziska fauny w profilu warstw menilitowych. Zwrócono więc uwagę na najczęstsze występowanie ryb wśród spągowych rogowców w serii menilitowej, podkreślano rzadsze występowanie tej fauny w wyższych ogniwach, a także wykazano obecność ryb w wyżejległych warstwach krośnieńskich. Rzecz jasna, że takie rozprzestrzenienie w pionie ichtiofauny musiało budzić chęć znalezienia wśród niej różnych poziomów stratygraficznych. W tym kierunku poszły prace Böhma (1930), Paucă (1934) czy ostatnio praca Horbacz (1961).

Pierwszy z wymienionych wyżej autorów wyróżnił cztery poziomy ichtiofauny: I (Barton) — w serii podrogowcowej ewentualnie w warstwach popielskich, II (Ludyk) — w łupkach menilitowych, III (Lattorf) — w łupkach menilitowych, IV (Rupel) — w warstwach krośnieńskich. Praca ta nie została udokumentowana pełnymi listami zespołów, a podane przez autora formy przewodnie to głównie przedstawiciele rodzajów *Clupea* i *Lepidopus*, o których wiemy, że występują w całym profilu warstw menilitowych. Nie możemy więc nic powiedzieć o wymienionych zespołach, wydaje się jednak, że podział Böhma mógł być spowodowany znajdowaniem przez niego podobnych do naszych różnych zespołów ekologicznych o zupełnie odmiennym składzie systematycznym.

Drugi autor (Paucă, 1934) wydzielił na podstawie fauny ryb wśród paleogeńskich osadów menilitowych dwa poziomy stratygraficzne (latorfski i rupelski). Również w tym przypadku Paucă przypisał zapewne stratygraficzne znaczenie zespołom ekologicznym (nota bene niezbyt „czystym”, gdyż najprawdopodobniej wymieszanym w czasie eksploatacji).

Trzeci z wymienionych autorów (Horbacz) uważa, że jedynym poziomem rybnym w sensie stratygraficznym jest horyzont spągowych rogowców menilitowych o grubości 20—25 m, mający duże geograficzne rozprzestrzenienie. Wiek tego poziomu określono na dolny oligocen. Autorka ta zwraca poza tym uwagę na występowanie w górnej części dolnych warstw menilitowych nowo pojawiającego się gatunku *Merluccius inferus* Danil., któremu przypisuje wiek środkowooligoceni. W ten sposób niektóre gatunki ryb miałyby znaczenie stratygraficzne.

Trzeci etap badań rozpoczęty pracami Juchy i Kotlarczyka (1961) oraz Jerzmańskiej i Juchy (1963) polegał na systematycz-

nym badaniu ichtiofauny ze wszystkich poziomów stratygraficznych, przy ścisłym nawiązaniu znalezisk do horyzontów korelacyjnych w paleogenie (wapienie tylawskie¹, łupki jasielskie, poziom diatomitowy). Zarysowała się przy tym możliwość ewentualnego znalezienia faun eoceńskich w obrębie menilitów.

Przeprowadzone w 1966 r. badania przyniosły nieoczekiwane zupełnie nowe ustawienie tzw. poziomów ryb („stratygraficznych”). Widzimy, że obserwowane w serii menilitowej jednostki skolskiej zmiany w składzie ichtiofauny mogłyby być interpretowane bez oceny ekologicznej jako zmiany stratygraficzne. Dopiero zebranie większego materiału porównawczego, również z innych jednostek tektonicznych Karpat pozwoli na rozstrzygnięcie problemu znaczenia stratygraficznego zespołów ekologicznych ryb, a być może na znalezienie gatunków przewodnich. Mamy tu na myśli interesujący fakt, że rodzaj *Centriscus* nie przechodzi powyżej pakietu C, czy wspomniane już pojawienie się *Merluccius* w wyższej części menilitów.

W wyniku przeprowadzonych rozważań dochodzimy do generalnego wniosku, że wszystkie dotychczasowe opracowania ichtiofauny z warstw menilitowych nie tylko nie mogą służyć do jakichkolwiek rozważań stratygraficznych, ale nawet do porównań paleoekologicznych, batymetrycznych czy w dalszej kolejności paleogeograficznych (pomijamy tu fakt, że starsze opracowania wymagają rewizji oznaczeń systematycznych dopiero częściowo przeprowadzonej — J e r z m a ń s k a, 1967 a). Większość znanych stanowisk z ichtiofauną wykazuje mieszany charakter ekologiczny podobny do tego, jaki uzyskalibyśmy podając łączny spis systematyczny wszystkich rodzajów w Jamnej (fig. 6-III). Analizując prace ichtiofaunistyczne możemy się jednak domyślać, że np. w Delatynie (w potoku Lubieżnia), w Synowódzku Wyżnym, w Suślanești, Bezdead, Bugille de Sus występują zespoły płytkowodne z krabami (H o r b a c z, 1956 a; P a u c ă, 1932, 1934; J e r z m a ń s k a, 1967 b), i to w dwu pierwszych przypadkach prawdopodobnie w tej samej części poziomu rogowcowego co w Jamnej. Prawdopodobnie w Borysławiu i Delatynie (nad rzeką Prut) występuje nasz poziom batypelagiczny z dolnej części rogowców.

METODYKA PRACY TERENOWEJ I KAMERALNEJ

Do najważniejszych wyników niniejszej pracy autorzy zaliczają opracowanie nowej metodyki badań ichtiofauny karpackiej.

1) Dokładne umiejscowienie odkrywki w stosunku do dolnej litologicznej granicy warstw menilitowych (sporządzenie przekroju geologicznego i profilu stratygraficznego),

2) wyróżnienie w każdej odkrywce odrębnych pakietów litologicznych, porównanie ich z profilem standardowym i nazwanie ich (rysunek odkrywki),

3) wykonanie szczegółowego profilowania litologicznego (warstwa za warstwą) odkrywki z równoczesnym poszukiwaniem fauny i oznaczeniem znalezisk kolejnymi liczbami w obrębie każdego pakietu (sporządzenie profilu litologicznego),

4) w przypadku większej odkrywki, wykonanie poszukiwań wzdłuż

¹ Nazwa zaproponowana przez J u c h ę (1963 — praca doktorska) na wapienie laminowane typu łupków jasielskich, występujące w warstwach menilitowych fałdów dukielskich i centralnej depresji karpackiej.

kilku profili. Wystarczające jest przy tym nawiązywanie każdego znaleziska do profilu szczegółowego (wykonanie kolumn profilowych z poziomami fauny),

5) oznakowanie poziomów z fauną. Najodpowiedniejsze i najwygodniejsze okazało się znakowanie jaskrawym lakierem pomarańczowym nitro bezpośrednio na skałach odsłonięcia,

6) systematyczna eksploatacja oznaczonych poziomów, etykietowanie okazów i pakowanie do skrzynek. W niektórych przypadkach konieczne jest wykonanie małych robót ziemnych dla udostępnienia poziomów z fauną,

7) przy oznaczaniu ryb¹ należy oprzeć się na dokładnej znajomości cech osteologicznych (budowa kości czaszki i kręgosłupa, ilość promieni w płetwach, położenie płetw, kształt łusek itp.) i szczegółowym porównaniu ich z osteologią najbliższych im form współczesnych. Wszelkie oznaczenia na podstawie ogólnego podobieństwa kształtów prowadzą do utrudniających dalszą pracę nieporozumień i zmuszają do rewizji oznaczeń,

8) nie należy opierać opisu nowych form na pojedynczych okazach, gdyż wymienione wyżej cechy można dobrze poznać tylko w przypadku licznych okazów o różnym stanie zachowania,

9) ocenę ekologiczną oznaczonej fauny można oprzeć tylko na dobrze zachowanych całych szkieletach ryb czy krabów, gdyż tylko w takim przypadku można mówić o autochtonicznych tanatocenozach.

WNIOSKI

1) Występowanie ryb w warstwach menilitowych jest zjawiskiem powszechnym, jednakże związanym prawie wyłącznie z osadami laminowanymi równolegle, a więc powstałymi w warunkach spokojnego zbiornika, przy bardzo zwolnionej sedymentacji terrygeniczej. Znalezienie ichtiofauny zależy głównie od ilości wkładek tego typu w profilu, a nie od ilości ginących osobników w określonym miejscu („cementarze ryb” H o r b a c z). Tak więc tzw. stanowisk z fauną ryb nie należy rozumieć jako miejsc ich szczególnego nagromadzenia, ale jako odsłonięcia wymienionych wyżej osadów.

2) Tanatocenozy o dobrym stanie zachowania spotykane w jednej warstewce odpowiadają ściśle prawie czystym biocenozom, o określonych warunkach bytowania. Zespoły te mają zatem charakter ekologiczny. Znaczenie ich dla stratygrafii jest na razie sprawą otwartą.

3) Ze względu na możliwość wystąpienia zmiany w składzie ichtiofauny na niewielkim odcinku profilu (najprawdopodobniej rzędu paru metrów) każdy poziom musi być eksploatowany i oznaczany oddzielnie.

4) Podawane dotychczas spisy ichtiofauny z poszczególnych znanych stanowisk wykazują przeważnie charakter mieszanych zespołów ekologicznych i z tego względu nie mogą służyć za podstawę do porównań i przeprowadzania rozważań stratygraficznych, paleoekologicznych czy paleogeograficznych.

5) Stwierdzone w Jamnej zespoły ekologiczne są najprawdopodobniej autochtoniczne, wskazują przeto na zmiany głębokościowe zbiornika w czasie osadzania się warstw menilitowych. Warstwy te reprezentowa-

¹ Mimo oczywistości poniższych dwóch postulatów, będących normalnymi wymogami nowoczesnej paleontologii, wymieniamy je tutaj wobec zastrzeżeń, jakie budzić może niejednokrotnie dotychczasowa praktyka ichtiologów karpackich.

łyby zatem osady zarówno płytszego (do 200—300 m), jak i głębszego morza.

6) Przedstawiona metodyka badań powinna być stosowana powszechnie, aby można było zgromadzić materiały porównawcze o jednakowej wartości.

Katedra Paleozoologii Instytutu Zoologicznego

Uniwersytetu Wrocławskiego

Katedra Geologii

Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

WYKAZ LITERATURY

REFERENCES

- Bals H. (1926), Decapoda. In: G. Grimpe, E. Wagler, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Lieferung 6. Teil X. h₂. Leipzig.
- Beebe W., Van der Pyl M. (1944), Eastern Pacific Expedition of the New York Zoological Society. 33. Pacific Myctophidae (Fishes). *Zoologica*, 29, New York.
- Bieda F., Geroch St., Koszarski L., Książkiewicz M., Żytko K. (1963), Stratigraphie des Karpates externes Polonaises. *Bull. Inst. Géol.* 181. Recherches géologiques dans les Karpates. Warszawa.
- Bougis P. (1959), Poissons Marins. 2. Paris.
- Böhm B. (1930), Stratygrafia trzeciorzędu karpackiego na podstawie fauny rybkiej (Stratigraphie du tertiaire karpatique à la base de la faune des poissons). *Pam. I Zjazdu Geol.-Naft. we Lwowie (Comptes rendus du I-er Congrès de la Géologie du Pétrole à Lwów)*. P.I.G. Karp. Stacja Geol., Warszawa-Borysław-Lwów.
- Brongersma-Sanders M. (1948), The importance of upwelling water to vertebrate paleontology and oil geology. *Konink. Ned. Akad. Wetesch. Naturk. Verh.*, ser. 2, 45, Amsterdam.
- Cohen D.M. (1958), Revision of the fishes of the subfamily Argentininae. *Bull. Florida State Museum. Biol. Sc.*, 3 Num. 3, Gainesville.
- Cosmovici N.L., Paucă M. (1943), Ein neuer fossiler Fisch mit erhaltenen Leuchtorganen: *Argyropelecus cosmovicii* sowie Erwägungen über die biophysikalischen Bedingungen der Ablagerung der Menilitschiefer. *Bull. Section Scientif. Acad. Roum.* 26, No. 4, București.
- David L.R. (1943), Miocene fishes of southern California. *Geol. Soc. Amer., Spec. Papers*, 43, Baltimore.
- David L.R. (1944), Reliability in determination of bathymetric conditions of deposition based on fossil fish remains. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 55. No. 12, New York.
- Dźułyński S., Walton E.K. (1965), Sedimentary features of flysch and greywackes. *Developments in Sedimentology*. 7, Elsevier Publ. Co., Amsterdam-London-New York.
- Fowler H.W. (1936), The marine fishes of West Africa. *Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.* 70, New York.
- Gąsowska M. (1962), Klucze do oznaczania kręgowców Polski. Cz. I. Kąglouste — Cyclostomi, ryby — Pisces. Warszawa-Kraków.
- Grindley J.R., Taylor F.J.R. (1962), Red water and mass-mortality of fish near Cape Town. *Nature*, 195, No. 4848, London.
- Horbach L.P. — Горбач Л. П. (1956 a), Ихтиофауна и условия образования отложений менилитовой серии Карпат. Автореферат. Львов. Гос. Унив. Франко. Львов.
- Horbach L.P. — Горбач Л. П. (1956 b), О находках крабов в менилитовых сланцах Восточных Карпат. Геол. сборник Львов. Геол. Общества. № 2—3, Львов.

- Horbach L. P. — Горбач Л. П. (1961), Ископаемые рыбы верхнего горизонта менилитовой свиты на р. Чечве в Восточных Карпатах. Геол. сборник Львов. Геол. Общества, № 7—8, Львов.
- Jerzmańska A. (1960), Ichthyofauna łupków jasielskich z Sobniowa (Ichthyofauna from the Jasło shales at Sobniów — Poland). *Acta pal. pol.* 5, No. 4, Warszawa.
- Jerzmańska A. (1967 a), Argentinidés (Poissons) fossiles de la série ménilitique des Karpates. *Acta pal. pol.* 12, nr 2, Warszawa.
- Jerzmańska A. (1967 b), Kraby z rodzaju *Portunus* Weber z warstw menilitowych Karpat. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 37, z. 4, Kraków.
- Jerzmańska A. (1968), Ichthyofauna warstw menilitowych (flisz karpacki). *Acta pal. pol.* Warszawa (w druku).
- Jerzmańska A., Jucha S. (1963), Stanowisko ryb w łupkach jasielskich z Łubna koło Dynowa (L'affleurement de la faune de poissons dans les schiste de Jasło à Łubno près de Dynów — Karpates Polonaises). *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 33, z. 2, Kraków.
- Jucha S., Kotlarczyk J. (1961), Seria menilitowo-krośnieńska w Karpatach Fliszowych (La série des couches à menilite et des couches de Krosno dans le Flysch des Karpates). *Pol. Akad. Nauk, Oddz. w Krakowie. Pr. geol.*, 4, Warszawa.
- Kalabis V. (1948), Ryby se svetelnými orgány z moravského paleogenu (menilitových bridlic). *Cas. Zemsk. Musea v Brně*, 32, Brno.
- Kotlarczyk J. (1966), Poziom diatomitowy z warstw krośnieńskich na tle budowy geologicznej jednostki skolskiej w Karpatach polskich (Diatomite horizon of the Krosno Beds in the Skole nappe, Polish Carpathians). *Studia geol. pol.*, 19, Warszawa.
- Krajewski S., Urbaniak J. (1964), Znaleźiska fauny w północnych Karpatach fliszowych, cz. I. Wielokomórkowce (The localities with fauna in the northern flysch Carpathians. Part. I. Metazoans). *Biul. Inst. Geol.* 179, Warszawa.
- Lo Bianco S. (1909), La pesca della „Fragaglia” nel golfo di Napoli durante gli anni 1906—1909. *Riv. Mens. Pesca*, 11, Napoli.
- Mohr E. (1937), Revision der Centriscidae (Acanthopterygii Centrisciformes). Dana-Report, 13, Copenhagen.
- Paucă M. (1932), Poissons fossiles de l'Oligocène de Bezdead. *C. r. Inst. Géol. Roum.*, 20, București.
- Paucă M. (1934), Die fossile Fauna und Flora aus dem Oligozän von Suslănești-Muscel in Rumänien. Eine systematische und palaeobiologische Studie. *Ann. Inst. Geol. Roum.*, 16, București.
- Rozhdestvensky A. K. — Рождественский А. К. (1950), Род *Centriscus* из майкопских отложений Кавказа. Тр. Палеонт. Инст. 25, Москва-Ленинград.
- Svetovidov A. N. — Световидов А. Н. (1964), Рыбы Черного моря. Определители по фауне СССР, издаваемые зоологическим Институтом Академии Наук СССР, 86, Москва-Ленинград.
- Tortonese E. (1960), General remarks on the Mediterranean deep-sea fishes. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*. 1167, Monaco.
- Weiler W. (1966), Die Bedeutung der Fischfunde im Rupelton der Tongrube Frauenweiler bei Wiesloch südlich Heidelberg. *Z. Rhein. Naturf. Ges. Mainz*, 4, Mainz.

SUMMARY

Location and lithology of exposure with fauna. In the vicinity of Jamna Dolna, about 8 km. S.E. of Bircza (Fig. 1), an exposure of Menilitic Beds yielded a rich fish fauna of 698 specimens.

The exposure situated in the Przemyśl region of the Carpathians, which is built of folds and thrusts of a larger facial and tectonic unit of the northern Carpathians, the so-called Skole nappe (Fig. 2). In the exposed profile, the upper part of the Hieroglyphic Beds (with intercalations of *Globigerina* marls at the top) is seen, as well as the lower part of the Menilite Beds (Fig. 3). The age of the latter is not known with certainty. According to Jucha and Kotlarczyk (1961) and Bieda et al. (1963), the Eocene-Oligocene boundary lies in the lower part of the Menilite Beds in the area under discussion.

The exposed profile in Menilite Beds extends for about 20 m., and comprises exclusively that part of them, which for mapping purposes was designated as the Menilite Chert Horizon. Associated with the cherts however, and showing varying degrees of silicification, are different types of siliceous clayey marl and sandstone. Particular lithologies are grouped into distinct complexes, designated by means of capital letters, beginning at the bottom. In each of the complexes, the presence of a fish fauna was confirmed. The series of complexes, occurring in a definite order, may be traced over a greater area of the Skole unit.

The Menilite Beds include the so-called Lower Passage Series (Jucha and Kotlarczyk, 1961). This consists of green, clayey shales, green marls, and brown marly and clayey shales (SP on Fig. 4). The number of green intercalations decreases towards the top. The higher complexes A—H are composed of beds of Menilitic type, and are distinguished as follows:

- complex A — thickness 1 m.; black, siliceous, clayey shales;
- complex B — thickness about 1 m.; contorted, with siliceous, clayey shales (as well as porcellanites and dull cherts Fig. 5-I);
- complex C (about 2 m.) — mainly cherts and porcellanites, separated by thin intercalations of shale (in complexes A—C, thin intercalations of sandstone also occur);
- complex D (about 2.5 m.) — soft, siliceous rocks, which are decalcified, siliceous marls with lenses of chert;
- complex E (about 2.3 m.) — characterized by the occurrence of medium-bedded sandstones displaying a folded internal structure, and siliceous clayey shales, among which there is a laminated bed, packed with fish remains (Fig. 5-II);
- complex F (about 2.3 m.) — intercalations of thin-bedded sandstones and clayey silicified shales;
- complex G (about 3.5 m.) — a series of thin chert and porcellanite beds, intercalated with shales and sandstones;
- complex H — inaccessible and therefore not elaborated in detail; comprising series of beds similar to these of the preceding complex.

In the profile of beds exposed, the widespread occurrence of ripplemark structures is seen in the sandstone beds and in isolated lenses of sandstone. This indicates transport by traction along the bottom of the basin of material making up practically all of the sandy deposits. The direction of transport was from N. to S. It is nowhere confirmed that the sequence come into existence as a result of transport by slumping.

Distribution of ichthyofaunal levels. In 14 m. of the Jamna profile (A—G), 57 levels were found to contain fish fauna showing variable quality of preservation (whole skeletons, fragments and scales). The levels (or several levels) with well preserved individuals

are indicated for each complex by means of numbers (Fig. 4). Fish levels are found mainly in laminated shales, more rarely in shales which though unlaminated show a distinct fissility and once only in silty shales (Fig. 5, E—O). Varying numbers of specimens were collected from the different horizons because of the difficulty encountered in reaching the upper levels, the silification of complex C, as well as the variable abundance of specimens in the beds.

The distribution of the fish levels was determined with the aid of 6 profiles (Figs. 3, 4), and for the most part, measurements confirm the presence of the same levels within the limits of the separate complexes.

The authors regard complexes C and E as being statistically most representative.

In the systematic descriptions of the faunas of fishes and crabs found (see Polish text), only generic names are given, thus providing ample data for the discussion of the present problem. Descriptions of the species are given by Jerzmańska (1967 a, 1967 b, 1968). In Table I, material from particular levels is listed, while Table II shows the fauna of particular complexes. In the both cases, the central profile is combined with exploratory profiles II—V. The same genera characterize identical complexes. Thus the construction of a standard, combined profile (see also Table II) is substantiated in full. In the latter and also in Table III a vertical change is seen to take place in the assemblages between complexes C and D. A closer examination of these assemblages reveals that they represent separate thanatocoenoses, which reflect the quantitative relationships prevailing in the contemporaneous biocoenoses of the marine basin.

Ecological fish assemblages. In the present study, pelagic, bathypelagic and neritic forms are distinguished from the characteristic ecological features of the genera among the fish found. Crabs from the littoral (sub-littoral) zone were also found. In agreement with these data, it is seen that in the upper and lower parts of the Jamna profile, two assemblages of fish are distinguished. These are based not only on taxonomic criteria, but also on ecological considerations.

The phenomenon of dominance by usually a relatively small number of forms, which are represented by a large number of individuals (of the main genera), known from modern marine biocoenoses, is applicable to the ecological character of the assemblages distinguished in complexes C and E. Furthermore the determination of these dominant forms, although they occur in smaller quantities because of the smaller number of individuals generally, in other horizons, permits deductions to be made concerning the character of fish assemblages in other complexes. Thus from considerations of the predominant genera (*Scopeloides*, *Vinciguerria*, *Eomyctophum* — 77%) in complex C. and of the presence of these in complexes A and B (in the latter case, for example, the presence of *Eomyctophum* is evidenced by occurrence of its scales), the lower assemblage is considered to be bathypelagic (Fig. 6). Similar assemblages with predominant bathypelagic forms are known from the Jasło Shales (Jerzmańska, 1960; Jerzmańska and Jucha, 1963) and from Upper Miocene of California (David, 1944).

The upper assemblage (complexes D—G) is characterized by a predominance of shallow-water forms (*Glossanodon*, *Hipposyngnathus*, *Trachinus* — 76.2%, as well as crabs in complex E). Moreover, a great number

of well preserved skeletons of young fish occurs here. The authors therefore refer the fauna of these upper complexes to a shallow water assemblage (neritic/sub-littoral). Similar assemblage was described by Weiler (1966) from Oligocene of Germany.

Reasons for the occurrence of separate ichthyofaunal assemblage. The authors reject the possibility of the appearance of a thanatocoenosis with shallow-water character resulting from the displacement by slumping of coastal sediments together with fauna to a deeper part of the basin, where autochthonous thanatocoenoses have a bathypelagic character with regard to the nature of the sediment. On the other hand, the authors discuss three other possible explanations of this phenomenon: 1.) the transportation of dead fish from the coastal zone to deeper water by marine currents; 2.) the emigration of live, bathypelagic fish to the coastal zone, followed by their deaths; 3.) changes in the depth of the basin.

The third possibility (shallowing of the basin) is here considered to be most likely. In the event of either of the first two possibilities being true, thanatocoenoses of mixed ecological composition should be encountered, or alternatively, levels with mixed ecological assemblages should occur. The possibility accepted is that considered as being most probable: the fact that bathypelagic assemblages occur in the lowermost elements of the Menilitic Beds is in agreement with the pelagic character of the Globigerina Marls underlying them. The shallowing following later is marked by a different character of fauna, not necessarily being reflected in lithological changes (although the upper complex D shows diversification in the occurrence of sandstones) or in sedimentary structures. Probably a shallowing of the basin to a depth of 200- or even 300 m. would eliminate bathypelagic forms, but this did not give rise to typical shallow-water structures (which appear at levels above 100 m., according to Dzułyński and Walton, 1966). The progressive deepening of the basin took place during a period later in time than the sedimentation of the Jasło Shales horizon (see Jucha and Kotlarczyk, 1961), which again includes an assemblage of bathypelagic fish (Jerzmańska, 1960; Jerzmańska and Jucha, 1963).

So far as regional distribution is concerned, the two assemblages here described may be demonstrated to definitely occur over a large area of the Skole unit, as shown by preliminary work in 1966. This matter however, requires further detailed study.

Fish assemblages and stratigraphy of the Menilitic Beds. From an analysis of previous work on ichthyofaunas of the Carpathians (all relevant publications appearing after that of Heckel, 1850. up to the 1956 paper by Horbach are listed by Jucha and Kotlarczyk, 1961) the authors perceive that the view of a shallow-water origin of the Menilitic Beds was so strong that no special significance was attached to the increasingly more numerous data on the occurrence in the Carpathians of bathypelagic forms. On the other hand, attempts were made to find marker forms and even stratigraphic zones among the fish faunas, in spite of the inadequate material (Böhm, 1930; Paucă, 1934; Horbach, 1956). The present authors maintain that existing work cannot be used as a basis either for stratigraphic considerations or for palaeontology, bathymetry or palaeogeography. The majority of fish faunas exhibit a mixed ecological character, similar to

that shown in the systematic list of all genera found at Jamna (see Fig. 6). From an analysis of the studies made by H o r b a c h (1961) and P a u c ă (1932, 1934), the occurrence of shallow-water assemblages with crabs in the U.S.S.R. and in Rumania may be conjectured. In the case of certain localities in the U.S.S.R. the presence of shallow-water forms in the same part of the chert horizon as at Jamna may even be deduced. It appears also that the bathypelagic assemblage described here occurs at Boryslaw and Delatyn (beyond the Prut river). The attachment of stratigraphic significance to the ecological assemblages distinguished in the present account would be premature. Also the authors emphasise that the term „fish level” used in this paper has no stratigraphic meaning.

Methodology in ichthyofaunal studies. On the basis of their field experience, the authors postulate a new methodology for studies of Carpathian ichthyofauna, depending on: 1.) an exact knowledge of the exposure in relation to the lower lithological boundary of the Menilite Beds, 2.) the distinction of separate lithological complexes, and 3.) the recording of details of the profile in conjunction with a search for fauna and the significance of finds. In the case of a large exposure, it is necessary to carry out investigations along several profiles, permanently marking faunal levels by means of bright warnish, for instance. Next it is necessary to label material collected. The significance of determinations lies in osteological characteristics and details to be compared with the structure of closely related modern forms. The description of new forms cannot be given from single specimens, and considerations of the state of preservation of the fish are of importance in ecology.

Conclusions. 1) the occurrence of fish in the Menilitic Beds is a widespread phenomenon. However, occurrences are almost exclusively in horizontally laminated sediments, considered to evidence deposition under quiet bottom conditions, as a result of very much reduced sedimentation of terrigenous material. The location of ichthyofauna depends on the number of deposits of this type in a profile, and not on the number of dead individuals at a particular place. Thus by a locality with a fish fauna should be understood not a particular place of their accumulation, but an exposure of the rocktypes mentioned.

2) Well preserved thanatocoenoses are encountered in one level as definite, almost pure biocoenoses, with definite life conditions implicit. These assemblages have an ecological character. Their meaning for stratigraphy is for the time being an open question.

3) Because of the possibility of changes occurring in the composition of the ichthyofauna over a fairly small section of the profile, every horizon must be sampled separately.

4) Previous descriptions of ichthyofauna from particular localities mostly show the mixed character of the ecological assemblages, which does not provide a basis for further stratigraphic, palaeoecological and palaeogeographical study.

5) The ecological assemblages at Jamna are most probably autochthonous, and therefore evidence changes in the depth of the basin during the time of sedimentation of the Menilite Beds. These beds would represent shallow-water (to 200—300 m.) and deep-water, marine sediments.

6) The methodology of study presented should be adopted generally in order to assemble material for purposes of comparison.

*Paleozoological Department of the Zoological Institute,
University of Wrocław
Department of Geology
Academy of Mining and Metallurgy,
Kraków*

Translated by F. Simpson

OBJAŚNIENIA TABLIC
EXPLANATION OF PLATES XIII

Tablica — Plate XIII

Główni przedstawiciele zespołu batypelagicznego w Jamnej Dolnej
Main representatives of the bathypelagic assemblage at Jamna

Fig. 1. *Scopeloides* (wg okazu 399/A, ca $\times 1,7$)

Fig. 2. *Vinciguerrria* (wg okazu 413/A, ca $\times 2$)

Fig. 3. *Eomyctophum* (wg okazu 463/A, ca $\times 1,7$)

Tablica — Plate XIV

Główni przedstawiciele zespołu płytkowodnego w Jamnej Dolnej
Main representatives of the shallow-water assemblage at Jamna

Fig. 1. *Glossanodon* (wg okazu 293/A, ca $\times 3$)

Fig. 2. *Hipposyngnathus* (wg okazu 558/A, ca $\times 3$)

Fig. 3. *Trachinus* (wg okazu 607/A, ca $\times 3$)

Fig. 4. *Portunus* (wg okazu 230/A, ca $\times 2,5$)

