

PALEOEKOLOGIA ANGIELSKIEGO CECHSZTYNU

UKD 551.8:577.4:551.736:552.53/.54(426+261.266 wody E wybrzeża W. Bryt.)

Permskie węglany i ewaporaty Anglii północno-wschodniej powstawały wzdłuż zachodniego skraju morza cechsztyńskiego w pięciu głównych cyklach ewaporacyjnych (2). Sedymentacja miała miejsce w dwóch prowincjach rozdzielonych paleowyniesieniem (2: str. 8 i ryc. 1). W północnej prowincji Durham, gdzie znajdują się najbardziej okazałe odsłonięcia, węglany należące do trzech pierwszych cykli dostarczyły różnorodnej fauny i flory. Najbardziej urozmaicona fauna występuje w cyklu pierwszym, zaś warstwy cyklu drugiego wykazują wyraźne zmniejszenie różnorodności. Tendencja ta kontynuuje się w cyklu trzecim, gdzie stwierdzono bezkręgowce należące tylko do dwóch gromad (pełny spis fauny i flory angielskiego cechsztynu podali J. Pattison i in. – 1). W niniejszej pracy przedstawiony zostanie krótki przegląd świata organicznego oraz rekonstrukcja paleoekologiczna.

UTWORY EZI

Przerobione osady terygeniczne

Dolny perm na większej części prowincji Durham, to nieskonsolidowane, przekątnie warstwowane piaski eoliczne – Yellow Sands. W wielu odsłonięciach w ich stropie stwierdza się piaskowiec o warstwowaniu płaskim i spoiwie węglanowym. Jest on interpretowany jako piasek eoliczny przerobiony w czasie transgresji morza cechsztyń-

skiego. Interpretację taką podtrzymuje występowanie w piaskowcu ramienionoga *Lingula credneri* Geinitz oraz małżów – *Permophorus costatus* (Brown) i *Bakevella* (*Bakevella*) sp.

MARL SLATE

Marl Slate – odpowiednik łupku miedzionośnego – to szary do czarnego, drobnolaminowany wapienno-dolomitowy mułowiec bitumiczny, bogaty w siarczki metali. Osiąga on do 5 m miąższości w prowincji Durham, chociaż zazwyczaj miąższość wynosi poniżej 1 m. Marl Slate jest uważany za osad euksyniczny powstały w umiarkowanie głębokiej wodzie, na głębokości 60–250 m. Aby wyjaśnić warunki, w jakich powstał Marl Slate, zaproponowano model stratyfikacji gęstościowej. Najważniejszym wynikiem tej stratyfikacji (z punktu widzenia rozmieszczenia świata organicznego) był pionowy podział morza cechsztyńskiego na niższy pozbawiony życia reżim anoksyczny (w którym utworzył się Marl Slate) oraz wyższy poziom oksyczny, w którym żyła zróżnicowana fauna morska. W brzeżnych częściach zbiornika reżim oksyczny leżał przekraczająco na reżimie anoksycznym, co umożliwiło bujny rozwój fauny bentonicznej. Taka sytuacja występuje, jak się uważa, w południowej części prowincji Durham na północnym stoku paleowyniesienia, gdzie Marl Slate przechodzi lateralnie w węglany facji płytko-

wodnej. Ponieważ Marl Slate tworzył się w warunkach anoksycznych zawiera on zróżnicowany zestaw wspaniale zachowanych skamieniałości. Wyróżnić można trzy zespoły ekologiczne.

(1) Zespół otwartego morza

Najczęstsze skamieniałości w Marl Slate, to organizmy nektoniczne żyjące w górnej warstwie oksycyznej. Zespół jest zdominowany przez ryby, z których najbardziej częsty jest rodzaj *Palaeoniscum* (maks. dł. ok. 20 cm) – prawdopodobnie ryba żyjąca w ławicach. Dużo większe były *Acrolepis* i *Pygopterus* (maks. dł. przeszło 130 cm); ich opływowe ciała, potężne płetwy ogonowe i duże szczęki sugerują, że były one bardzo szybko pływającymi drapieżnikami, ścigającymi ławice *Palaeoniscum*. Odkrycie okazów *Pygopterus* zawierających nie przetrawione szczątki *Palaeoniscum* w jamie trzewiowej potwierdza takie przypuszczenie. Inna ryba, *Acentrophorus glaphyrus* (Agassiz), o maks. dł. ok. 4 cm, jest szczególnie interesująca, gdyż jest to najstarszy znany przedstawiciel grupy *Holostei*.

(2) Zespół przybrzeżny

Skamieniałości z bentonicznych zespołów przybrzeżnych są dużo rzadsze, gdyż tylko mała część organizmów uległa napławieniu lub transportowi *post-mortem* do głębszej wody, gdzie powstawał Marl Slate. Ryby paleoniskowe reprezentowane są przez rodzaje *Platysomus* (maks. dł. ok. 30 cm) i *Dorypterus* (maks. dł. ok. 10 cm), które były prawdopodobnie zaadaptowane do manewrowania i chronienia się w rafach kępkowych, charakterystycznych dla węglanów cyklu pierwszego na niektórych obszarach. Ryby trzonopłetwe reprezentowane są przez *Coelacanthus* (maks. dł. ok. 60 cm). Dobrze wykształcone płetwy służyły prawdopodobnie zarówno do pływania, jak i pełzania po dnie morza. Ryby spoduste reprezentowane są przez dwa rodzaje. Podobna do płaszczki *Janassa* (maks. dł. ok. 60 cm), podobnie jak jej współcześni krewniacy, posiadała duże płetwy piersiowe i grzbietowo-brzusznie spłaszczone ciało. Była ona zaadaptowana do pożywania się na dnie morza i posiadała baterię miażdżących zębów. Kilka okazów *Janassa* z niemieckiego łupku miedzionośnego posiadało zachowaną zawartość wnętrza potwierdzającą, że odżywiały się one skorupowymi bezkręgowcami. Drugim rodzajem jest rekin Wodnika (maks. dł. ok. 80 cm). Rodzaj ten posiadał dwa grzbietowe kolce płetwowe i miażdżące zęby, które – jak u *Janassa* – były adaptacją do odżywania się skorupowymi bezkręgowcami. Występowanie bezkręgowców bentonicznych jest ograniczone do południowej części prowincji Durham, blisko przybrzeżnej granicy powstawania Marl Slate. Są to albo zespoły przetransportowane z płytkiej wody brzeżnej części zbiornika w dół stoku, lub też zespoły *in situ*, które wykształciły się podczas okresowych spadków poziomu granicy strefy oksycyznej i anoksycyznej; skamieniałości te, to małżoraczki, otwornice, mszywioly, ramienionogi i małże.

(3) Zespoły lądowe

Roślinne i zwierzęce skamieniałości lądowe znajdowane w łupku miedzionośnym pochodzą prawdopodobnie z wybrzeża morza cechsztyńskiego. Większość skamieniałości zebrano w odsłonięciach w południowej części prowincji Durham w pobliżu paleowyniesienia. Rośliny zazwyczaj wykazują kseromorficzne adaptacje do warunków

klimatu suchego, a liście posiadają grubą kutykulę i małe stomata, aby zminimalizować utratę wody w wyniku transpiracji. Najczęstszymi skamieniałościami roślinnymi są liście, gałęzie i szyszki takich iglastych, jak *Ullmannia* i *Pseudovoltzia*. Napławione drewno iglastych, reprezentujące pnie i gałęzie o średnicy 20–25 cm także jest częste. Inne szczątki, to liście *Callipteris*, *Taeniopteris*, *Sphenobaiera* i *Pseudoctenis*. Paprotnik *Neocalamites* jest jedną z niewielu roślin nie wykazujących adaptacji kseromorficznych. Bardzo rzadkie są szczątki gadów, które mogły żyć wśród roślinności wybrzeża. Aż do niedawna znane były tylko dwa niekompletne okazy małego przedstawiciela *Diapsida-Protosaurus*. W 1978 r. znaleziono mały niekompletny okaz *Weigeltisaurus*. Ten szczególny gad posiadał krótko wydłużone żebra zinterpretowane jako adaptacja do podtrzymywania dwóch bocznych błon skóry, które – rozciągnięte – umożliwiały gadowi szybowanie w podobny sposób, jak współczesna szybująca jaszczurka *Draco* z Azji płd.-wsch. Zarówno *Protosaurus*, jak i *Weigeltisaurus* występują także w niemieckim łupku miedzionośnym.

Lower Magnesian Limestone

Lower Magnesian Limestone w prowincji Durham osiąga maksymalną miąższość ok. 73 m. Jest on zazwyczaj cienko i średnio warstwowany, a jego skład zmienia się od wapienia do dolomitu. Z wyjątkiem lokalnie rozwiniętych soczewek szarego wapienia muszlowego rzadko zawiera on skamieniałości. Przeważająca fauna bentoniczna wskazuje na zmianę od warunków anoksycznych, w jakich tworzył się Marl Slate, do reżimu oksycyznego na dnie morza o głębokości 60–90 m. Wiele warstw wykazuje intensywną bioturbację, a w składzie skamieniałości przeważają bezkręgowce, z których zidentyfikowano przeszło 60 gatunków. Fauna jest bardzo podobna do występującej w dolnej części wapienia cechsztyńskiego Niemiec i Polski. Charakterystyczne skamieniałości, to ramienionogi *Horridonia horrida* (J. Sowerby), *Strophalosia morrisiana* King i *Pterospirifer alatus* (Schlotheim), mszywioly (m.in. *Fenestella* sp.), otwornice z rodzajów: (*Ammodiscus*, *Agathammina*, *Geinitzina* i różne *Nodosariidae*) oraz małżoraczki *Healdia dahlgrüni* Krömmelbein i *Bairdia* sp.

Middle Magnesian Limestone

Middle Magnesian Limestone, korelowany z Werradolomit w Niemczech i górną częścią wapienia cechsztyńskiego w Polsce, zawiera najbardziej zróżnicowaną faunę (przeszło 90 gatunków bezkręgowców i kręgowców) ze wszystkich jednostek węglanowych w sukcesji angielskiego cechsztynu. Większość organizmów występuje w rafowym kompleksie krawędzi szelfu, osiagającym 120 m miąższości (3). W dolnej części rafy jej szkielet tworzyły okienkowate mszywioly, takie jak *Fenestella* i *Synocladia*. Fauna osiąga tu szczytowe zróżnicowanie, ale wyżej rozwój gatunków stenohalinowych ulega zahamowaniu i następnie gatunki te wymierają, a główną rolę rafotwórczą stopniowo przejmują stromatolity. Najbardziej zróżnicowane grupy, to małże (23 gatunki) i ramienionogi (21 gatunków). Inne ważne grupy, to ślimaki (15 gatunków) i mszywioly (9 gatunków). Lokalnie częste są małżoraczki i otwornice. Niektóre gromady, takie jak jamochłony i szkarłupnie reprezentowane są tylko przez jeden lub dwa gatunki. Szczególnie interesujące jest najnowsze odkrycie dwóch okazów łodzikowatego *Permonautilus cornuius* (Golovkinsky), pierwsze stanowisko tego gatunku w europejskim cechsztynie. Poprzednio został on opisany jako gatunek indeksowy dla węglanów górnego kazanu platformy

wschodnioeuropejskiej. Blisko spokrewniony łodzиковaty *Peripetoceras freieslebeni* (Geinitz) jest miejscami częsty w skałach wschodniego zbocza kompleksu rafowego.

UTWORY EZ2

Concretionary Limestone

Concretionary Limestone o maksymalnej miąższości ok. 116 m – odpowiednik dolomitu głównego – powstał na stoku brzeżnej części zbiornika cechsztyńskiego. Podobnie jak w wypadku Marl Slate, rozkład organizmów wydaje się być uwarunkowany pionowym rozdziałem morza cechsztyńskiego na górny reżim oksycyny i dolny anoksycyny.

Węglany powstałe w warunkach anoksycznych dolnej części stoku, to bitumiczne laminity przewarstwiane jednostkami cienko lub grubo uławiconymi, zazwyczaj muszlowymi i oolitowymi. Laminity nie zawierają muszli, natomiast stwierdzono w nich dobrze zachowaną faunę ryb składającą się z *Acentrophorus varians* (Kirkby) i *Acrolepis* sp. Prawdopodobnie te ryby nektoniczne żyły w górnych wodach oksycynnych i wykazano dla nich związek ofiara – drapieżnik. Utwory przewarstwiające laminity wykazują zazwyczaj warstwowanie frakcjonalne i interpretowane są jako turbidyty zawierające faunę muszlową, pochodzącą z górnej części stoku i z szelfu.

W górnej części stoku powstały, prawdopodobnie w warunkach oksycynnych, nielaminowane węglany, lokalnie zawierające obfitą faunę składającą się z różnych otwornic jednoseryjnych, małżoraczków, małżów (5 gatunków) i ślimaków (4 gatunki).

Dolomit z Hartlepool i Rocker

Dolomit z Hartlepool i Rocker, osiągający maksymalną miąższość 90 m, jest interpretowany jako osad płytkowodnego szelfu. Zazwyczaj jest on przekątnie warstwowany, oolitowy i zawiera faunę małżów (3 gatunki), ślimaków (3 gatunki), małżoraczków i terebratulidowego ramienionoga (?*Dielasma* sp.).

UTWORY EZ3

Formacja Seaham

Formacja Seaham o maksymalnej miąższości 33 m jest odpowiednikiem dolomitu płytowego Niemiec i Polski. Jest ona interpretowana jako utwór płytkiego szelfu, dostarczyła ubogiej fauny składającej się z małżów (3 gatunki), ślimaków (2 gatunki) i małżoraczków. Częsty jest glon *Calcinema permiana* (King) Podemski.

LITERATURA

1. Pattison J., Smith D.B., Warrington G. – A review of Late Permian and Early Triassic biostratigraphy in the British Isles. *Canad. Soc. Petrol. Geol. Mem.* 2 1973.
2. Smith D.B. – The evolution of the English Zechstein Basin. *Contr. Sedimentology* 1980 no. 9.
3. Smith D.B. – The Magnesian Limestone (Upper Permian) reef complex of northeastern England. *SEPM Spec. Publ.* 1981 no. 30.