

Fauna podmorskich źródeł hydrotermalnych z dewonu Maroka

Zdzisław Belka^{1,2}, Błażej Berkowski², Philipp Eisenmann³, Jolanta Dopieralska⁴,
Stanisław Skompski⁵

Gorące źródła należą do typowych zjawisk, które bardzo często występują na terenach wulkanicznych i najczęściej charakteryzują końcowe stadia działalności wulkanicznej. W ciągu ostatnich dwóch dziesięcioleci źródła takie zlokalizowano również w bardzo wielu miejscach na dnie współczesnych mórz i oceanów. Ich odkrycie w 1977 r. stanowiło prawdziwą sensację dla świata nauki, gdyż odkryto również organizmy (wieloszczety, małże, skorupiaki) w otoczeniu tych tzw. „hot vents”, żyjące praktycznie całkowicie niezależnie od podstawowego obiegu materii organicznej w biosferze opartego na fotosyntezie. Podstawą łańcucha troficznego takich biocenoz jest symbioza pomiędzy bezkręgowcami a bakteriami chemotroficznymi. Prawie wszystkie współczesne „hot vents” z biocenozami opartymi na chemosyntezie występują na dużych głębokościach, w obrębie stref aktywnej skorupy oceanicznej. Ponieważ w trakcie geologicznej ewolucji skorupy ziemskiej, skały skorupy oceanicznej ulegają, prawie całkowicie, ponownemu przetopieniu, kopalne biocenozy z organizmami chemosyntetyzującymi są w osadach paleozoiku niezwykle rzadkie. Do tylko kilku przykładów należy biocenoza odkryta w otoczeniu dewońskich kopców mułowych (*mud mounds*) Kess–Kess we wschodniej części AntyAtlasu, w południowym Maroku.

Kopce mułowe Kess–Kess utworzyły się w miejscu podmorskiego wylewu law bazaltowych, który nastąpił na początku wczesnego dewonu. Powstałe w wyniku tego wyniesienie nosi dziś nazwę Hamar Laghdad. Chociaż skały wulkaniczne szybko zostały przykryte grubą pokrywą osadów węglanowych, przez prawie cały dewon ze szczelin na dnie wydobywały się gorące roztwory, niekiedy wzbogacone w metan. Kopce mułowe (do wysokości 55 m) powstały w miejscach przecięć dwóch systemów uskoku, gdzie dochodziło do najintensywniejszego wypływu gorących fluidów. Dane geochemiczne i izotopowe wskazują, że osad węglanowy kopców krystalizował z roztworów hydrotermalnych wymieszanych z wodą morską. Istotnym procesem przy powstawaniu węglanów było, wywołane przez bakterie utlenianie znajdującego się we fluidach metanu. System kopców Kess–Kess nie jest odpowiednikiem systemów hydrotermalnych występujących współcześnie na obszarach oceanicznych. Jest to jeden z tylko kilku znanych przykładów systemu gazo-

wo-hydrotermalnego, utworzonego w obrębie skorupy kontynentalnej w warunkach podmorskich.

Dewońska biocenoza z Hamar Laghdad obejmuje przede wszystkim organizmy bentoniczne (korale, liliowce, małże, brachiopody, trylobity, robaki), żyjące zarówno na powierzchni osadu w pobliżu wypływów roztworów, jak pod powierzchnią w obrębie szczelin i kanałów. Chociaż badania taksonomiczne nie zostały jeszcze ukończone, zebrane dane wskazują, że fauna na poziomie gatunkowym jest w przeważającym stopniu endemiczna. Wśród koralowców Rugosa występują w emsie nieznane dotychczas formy, najprawdopodobniej należące do rodziny *Lacophyllidae*, które żyły w kanałach i szczelinach doprowadzających gorące roztwory. Badania inkluzji zawartych w cementach kalcytowych pokazują, że temperatury fluidów przekraczały często 40°C. Wydaje się więc, że w Hamar Laghdad mamy do czynienia z nieznanym dotychczas w przyrodzie przypadkiem koralu o wyraźnych skłonnościach termofilnych. Charakterystyczną ich cechą są „fałszywe odmłodzenia” — tj. osiadanie i rozwój larw w obrębie kielichów po obumarłych koralowcach tego samego gatunku. „Fałszywe odmłodzenie” wydaje się być typową strategią stosowaną przez koralowce termofilne, gdyż obserwujemy je również we franie u koralowców zasiedlających miejsca wypływów fluidów. Te, dotychczas również nieznane koralowce Rugosa przypominają rodzaj *Sutherlandinia*. Koralowce Rugosa odgrywają w biocenozie Hamar Laghdad jednak rolę podrzędną. Dominujące są małe tabulaty z grupy auloporidów, które występują w bezpośrednim sąsiedztwie gorących wypływów. Koralowce te są generalnie organizmami inkrustującymi, lecz w kopcach Kess–Kess tworzą prawdziwy „framework” i są głównie odpowiedzialne za stabilizację osadu kopców i tym samym za ich szybki wzrost.

Bardzo charakterystycznym elementem fauny z Hamar Laghdad są wapienne rurkowate twory będące najprawdopodobniej robakami. Chociaż występują one powszechnie, zostały odkryte dopiero niedawno. Od miejsca występowania zostały roboczo nazwane jako *Hamaria*. Ich wyłączone występowanie w miejscach wypływów źródeł, sugeruje skłonności termofilne tych organizmów. Dane geochemiczne nie wskazują jednak na jakiegokolwiek powiązania z bakteriami chemosyntetyzującymi. Jak na razie, go tworzyły duże monospecyficzne kolonie wokół wypływów hydroterm.

Spośród fauny z Hamar Laghdad największym zainteresowaniem wśród paleontologów cieszyły się dotychczas trylobity, a szczególnie formy z grupy scutellidów. Miejscami występują one tak powszechnie, że mają nawet znaczenie skałotwórcze. Najnowsze badania pokazują, że trylobity te gromadziły się wewnątrz kopców, w dużych, nieczynnych kanałach i próżniach, w okresach, gdy ustawała tam działalność hydrotermalna. Ponieważ prawie nigdy nie spotka się całkowicie zachowanych pancerzy trylobitów, a tylko ich rozczłonkowane fragmenty wykazujące do tego w obrębie poszczególnych kanałów bardzo zbliżone rozmiary, wydaje się, że scutellidy odwiedzały próżnie i kanały w kopcach tylko w krótkich okresach zrzucania pancerzy.

¹University of Tübingen; Institute of Geology, Sigwartstr. 10, D-72076 Tübingen; belka@uni-tuebingen.de; University of Halle, Institute of Geological Sciences, Domstr. 5, D-06108 Halle; belka@geologie.uni-halle.de

²Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Instytut Geologii, ul. Maków Polnych 16, 61-606 Poznań

³University of Halle, Institute of Geological Sciences, Domstr. 5, D-06108 Halle;

⁴Justus-Liebig Universität Giessen, Institut für Geowissenschaften und Lithosphärenforschung, Senckenbergstr. 3, D-35390, Giessen, Germany; jolanta.dopieralska@geolo.uni-giessen.de

⁵Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; rmarcin@geo.uw.edu.pl