

PROBLEMY BIOSTRATONOMII

BIOSTRATONOMIA wchodzi w obręb zagadnień objętych wspólną nazwą tafonomia. Autorstwo tej ostatniej przypisuje sobie radziecki uczony I. A. Jeffriemow (2), aczkolwiek już wcześniej E. A. Iwanowa (1) problem ten poruszała szczegółowo analizując tzw. „kartiny żizni” w poszczególnych facjach utworów morskich środkowego i górnego karbonu niecki moskiewskiej.

Tafonomia obejmuje zagadnienia związane ze światem organicznym. Zajmuje się ona zmianami, jakie zachodzą przy przejściu świata organicznego z biosfery do litosfery, to znaczy do momentu skamienienia organizmów, które w ostateczności stają się częścią składową najbardziej zewnętrznej powłoki Ziemi. Do głównych czynników tafonomii należy tak zwany czynnik biocenotyczny, następnie czynnik biostratonomiczny oraz geochemiczny.

Pierwszy czynnik tafonomii jest przedmiotem badań biologii, a także paleontologii. Trzeci czynnik — geochemiczny omawiający procesy fosylizacyjne, jakim poddawane są szczątki organiczne w czasie diagenety, jest analizowany już tylko przez geologów stratygrafów. Czynnik biostratonomiczny zajmuje w tafonomii rolę pośrednią, a jego problemy znajdują się na pograniczu zagadnień, którymi zajmuje się paleontologia i geologia stratygraficzna. Wypełniają one do pewnego stopnia lukę, jaka istnieje w naszych wiadomościach o szczątkach organicznych od momentu śmierci aż do ostatecznego ich ułożenia i zagrzebania w osadzie.

Ponieważ na biocenozy „zaludniające” środowiska sedymentacyjne danych facji i na obumarłe ich szczątki (tanatocenozy) działają czynniki w pierwszym przypadku biologiczne a w ogólności fizyczno-chemiczne, wyniki dokładnej analizy znajdujących dokumentów paleontologicznych z punktu widzenia biostratonomii stają się pomocne nie tylko przy wyjaśnianiu ekologii, ale także warunków facyjnych. Niewątpliwie biostratonomia odgrywać może

dużą rolę przy odtwarzaniu środowisk sedymentacyjnych z przeszłości geologicznej na danym odcinku stratygraficznym.

Aczkolwiek prawie w każdym opracowaniu paleontologicznym lub stratygraficznym zwraca się uwagę na zachowanie szczątków zwierzęcych czy roślinnych, to jednak wiele obserwacji zostaje pominiętych. Wiąże się to częściowo (szczególnie w przypadku okazów pochodzących z okresów paleozoicznych) z trudnościami wynikającymi z maskowania zjawisk przez późniejsze procesy diagenetyczne i tektonikę, w części jednak spowodowane jest niezajomością zagadnień odnoszących się do biostratonomii.

Należy zaznaczyć, że szczególnie przy biostratonomii dużą rolę odegrała tak zwana zasada aktualizmu Lyella. Większość problemów tej dziedziny nauk przyrodniczych została bowiem sprecyzowana i nawświetlona na podstawie bądź ówczesnych badań laboratoryjnych, bądź też długoletnich badań nad tanatocenozyami współczesnymi w różnych dostępnych środowiskach sedymentacyjnych. Tego rodzaju eksperymenty przeprowadzali z dużym nastileniem w okresie międzywojennym badacze niemieccy (A. Farck, F. Hecht, H. Klähn, W. Quenstedt, R. Richter, F. Trusheim i in.).

Biostratonomia jest nauką stosunkowo młodą. Pierwsze systematyczne prace w tej dziedzinie wzięły się z J. Waltherem, aczkolwiek wiedzę tę ugruntowały i rozszerzyły — tak biostratonomię zwierząt jak i biostratonomię roślin — prace znanego paleontologa niemieckiego J. Weigelta. Od tego momentu, w miarę rozwoju zainteresowań tą dziedziną wiedzy ukazało się wiele opracowań traktujących jednakże wycinkowo dane zjawiska (prace O. Abela, F. Hechta, R. v. Königswalda, A. Pappa, I. v. Pfa, R. Richtera, H. Schmidta, F. Trusheima, E. Wasmunda i in.). Długo brak było zestawienia wszystkich wchodzących w obręb biostratonomii zagadnień. Lukę tę wypełnił dopiero A. H. Müller (3), publikując pracę

o podstawach biostratonomii opartą przede wszystkim na dotychczas ogłoszonych wynikach z tej dziedziny, które dotyczyły zresztą głównie świata zwierzęcego. Niewątpliwą zasługą autora jest usystematyzowanie wszystkich zagadnień i opisanie ich w sposób przejrzysty, we właściwej kolejności następowania zjawisk po sobie. Praca jest ilustrowana w poszczególnych zagadnieniach fotografiami skamieniałości, a niektóre zjawiska przedstawione są graficznie. Jako zbiorczą pracę stanowi niewątpliwie podstawowy podręcznik z dziedziny biostratonomii, nauki mało dotychczas znanej, przedstawiający dużą wartość dla wszystkich interesujących się skamieniałościami zwierzęcymi i roślinnymi. Zawiera on także wiele cennego materiału, z którym powinien zapoznać się każdy geolog wnikający w zagadnienia sedymentacyjno-facjalne.

Celem niniejszego artykułu jest ogólny przegląd problemów poruszanych we wspomnianej pracy A. H. Müllera.

Na wstępie autor omawia procesy towarzyszące śmierci organizmów, a więc zjawiska objęte wspólną nazwą „nekrobioza”. Należą tu:

1) zagadnienia związane z przyczynami śmierci, jak porośnięcie sezylnych organizmów (przeważnie o budowie płaskiej) przez inne (np. osiedlanie się *Mytilus edulis* na *Cardium edule*), śmierć z braku tlenu lub pożarcia przez inne zwierzęta (tu autor podaje liczne przykłady zawartości żołądków szczególnie drapieżników, znajdowane także w stanie skamieniałym, oraz podkreśla znaczenie w tym względzie fosylnych ekskrementów) oraz śmierć przez zatonięcie w mułach, łałach, ropie naftowej, asfalcie, wosku ziemnym, płaskach lotnych, żywicy, a także śmierć spowodowaną wyschnięciem wód lub przeciwnie — nadmiernym ich przyplywem (np. w przypadku roślin) i inne. Oczywiście wchodzi tu także w rachubę wewnętrzne przyczyny śmierci o charakterze bardziej biologicznym;

2) zagadnienie „walki śmiertelnej” (Todeskampf), które dotyczy zjawisk związanych z momentem śmierci organizmów. Autor podaje w związku z tym interesujące przykłady skamieniałości, obok których zostały zachowane w skale pewne tego rodzaju zjawiska (np. kilkakrotne odcisnięcie ramion u *Trachyteuthis hastiformis* Rüpp. z łupku litograficznego z Solnhofen albo występowanie pęcherzyków lub ekskrementów obok owadów zatopionych w żywicy itp.);

3) zagadnienie drgawek śmiertelnych, które następując w różnym odstępie czasowym prowadzą do zmian położenia ciała. Zjawiska te szczególnie często obserwuje się u ryb.

W dalszej kolejności A. H. Müller omawia zachowanie się martwych już organizmów. Rozpatruje on osobno procesy rozkładu miękkich części (ciała) zwierząt oraz czynniki działające na części twarde (szkielety, muszle itp.).

Procesy rozkładu miękkich części organizmów mogą zachodzić w różnym pod względem zawartości tlenu środowiskach (redukcyjnym, utleniającym). Odgrywa tu dużą rolę czynnik biologiczny (bakterie), jak i budowa chemiczna poddanej rozkładowi substancji organicznej. Ponieważ przy wszystkich tych procesach rozkładu powstają gazy, ślady ich w osadach skamieniałych często dają się zaobserwować. Zachowanie śladów gazów związane jest z odpowiednią lepkością i zwięzłością sedymentów w czasie ich tworzenia się. A. H. Müller omawia powstające w tych przypadkach tak zwane kanały, lejki i wzniesienia (Entgasungskanäle, — trichter, — hügel), teksture pęcherzykową oraz tak zwane „Auftriebs- und Sackungerscheinungen”. W ostatnim przypadku chodzi o zachowanie się gazów w przestrzeniach zamkniętych (np. jamach brzusznych zwierząt), które często w procesach diagenetyzacji zostają wypełnione minerałami (fosylne libele). W przypadku pęknięcia ich następuje

przejście gazów w sedyment zaznaczone w postaci rys lub kanalików. Z tym wiążą się także zjawiska podnoszenia muszli, często obserwowane i zachowane w osadach (np. u głowonogów). Na podstawie rozważań o *Clupeidae* autor omawia rozkład selektywny szkieletów pod powierzchnią wody, a w końcu porusza zagadnienie mumifikacji.

Bardzo szczegółowo i obszernie omówił A. H. Müller problemy związane z czynnikami działającymi na twarde części organizmów, gdyż z ułożenia ich względem siebie i w stosunku do skały otaczającej można wnioskować w ogólności o warunkach tworzenia się osadów. Z tym wiąże się także zagadnienie tonatocenozy autochtonicznych (szczątki zagrzebane na miejscu życia), allochtonicznych (szczątki przeniesione bliżej lub dalej od miejsca życia organizmów) oraz mieszanych — autochtoniczno-allochtonicznych (szczątki zagrzebane na miejscu śmierci po poprzednim transporcie w stanie żywym).

Na wstępie A. H. Müller omawia chemiczne niszczenie muszli (rozpuszczanie) i niszczenie biologiczne (mikroorganizmy drążące — np. glony *Thallophyta*, których ślady znajdowano już w osadach sylurskich, mikroorganizmy drążące itp.). Przechodząc do omawiania ułożenia martwych szkieletów (muszli itp.) na miejscu życia danych organizmów, podkreśla niewątpliwą autochtonizm korzeni roślin, śladów życia (rowki, ślady pelzania, jamki mieszkalne, złuszczenia skóry obserwowane w stanie skamieniałym u trylobitów dewońskich) oraz opisuje zagrzebanie autochtoniczne bentosu osiadłego i wędrującego. Autor podkreśla trudności związane z rozwiązaniem tego zagadnienia w przypadku szkieletów kręgowców lądowych. Analizuje on także wpływ organizmów na sedymentację (np. częsty brak wyraźnego warstwowania spowodowany działalnością organizmów na dnie zbiornika morskiego) oraz omawia „gęstość zaludnienia” (Besiedlungsdichte) i sposób jej obliczania. Podaje również wnioski o szybkości konsolidacji osadów wprowadzone na podstawie tanatocenozy autochtonicznych. Na zakończenie porusza zagadnienie bionomii na podstawie pracy H. Schmidta (4), której podział bionomiczny był zresztą przedmiotem krytyki E. A. Iwanowej (1).

W przypadku tanatocenozy allochtonicznej szczątki organizmów poddawane są tym samym procesom, jakie zachodzą przy transporcie materiału klastycznego (mieszanie, sortowanie, tocenie itp.). Autor przeciwstawia się twierdzeniu, jakoby zły stan zachowania twardej części organizmów był skutkiem tylko ich transportu. Uważa on bowiem, że może to także nastąpić w przypadku szlifowania ich na miejscu (szlifowanie wszechstronne, ścieranie jednostronne w różnej formie, tak zwane „Stand-Roll- und Gleitfacetten”). Wspomniany autor szeroko omawia zachowanie się muszli lub skorupki w różnych ośrodkach (powietrznym, wodnym itp.) o różnej konsystencji, opadających pod wpływem siły ciężkości lub poddawanych działaniu prądów. Organizmy analizowane z tego punktu widzenia w stanie skamieniałym mogą nam dać pewne wskazówki co do kierunków prądów. Studium nad procesami wywołującymi różne ułożenie muszli (obserwacje przeprowadzane głównie na mięczakach) wiele czasu poświęcił R. Richter. Ustalił on pewne grupy prawidłowości związane z nachyleniem (Einkippung) i ukierunkowaniem muszli (Einsteuerung), które następnie dzieli na szereg innych. A. H. Müller zamieszcza między innymi tabelę wspomnianego badacza ujmującego te prawidłowości. Pod względem biostratonomicznym zostały prześledzone w związku z tym ciała o kształcie miskowatym (ramienionogi, małże, niektóre ślimaki, wiele stawonogów), ciała o kształcie stożkowatym (przede wszystkim michelinocery, tentakulity, belemnity, konularie, różne ślimaki i inne), ciała o kształcie walcowatym (pień roślin, rozgwiazdy) i z ruchliwymi częściami wydłużonymi (wiele kręgowców, szkarłupnie, rośliny itp.).

W zakończeniu A. H. Müller omawia wodne tana-
tocenozy (wody płynące — potoki, rzeki, strumyki;
jeziora, morza), ich autochtonizm lub allochtonizm,
przy którym potrzebna jest znajomość ogólnych sto-
sunków biologicznych, hydrogeologicznych i morfolo-
gicznych oraz wyniki badań tej ostatniej za pomocą
metody biosocjologicznej.

Ostatnim poruszonym w pracy tego autora proble-
mem są zmiany, jakim poddawane są muszle lub
szkielety organizmów w czasie wczesnej diagenety.
Autor omawia kompakcję osadów, niektóre procesy
rekrystalizacji, deformacje plastyczne (które zmienia-
jąc obraz rzeczywisty pierwotnej muszli często pro-
wadzą do mylnych oznaczeń) na przykładzie pni ro-
ślin (kalamitów, stigilarii) i amonitów. Osobno porusza
zjawiska zgniecenia i połamania skorupki lub muszli
(tak zwana „Bruchdeformation”), a w końcu omawia
tworzenie się odcisków i ośródek.

LITERATURA

1. Iwanowa A. E. — Uśłowija suszczestwowawa-
nija, obraz żizni i istorija razwitija niekotorych
brachiopod sriedniego i wierchniego karbona
podmoskowskoj kotłowiny. „Trudy Paleont.
Inst.” T. 21. Moskwa 1949.
2. Jefriemow I. A. — Czto takoje tafonomija?
(O nowoj otraski paleontologii i istoričeskoj
gieologii — uczenii o zachoronienii). „Priroda”
1954, nr 3.
3. Müller A. H. — Die Grundlagen der Biostra-
tonomie. Abh. Deutsch. Akad. Wiss., Nr 3. Ber-
lin 1951.
4. Schmidt H. — Die bionomische Einteilung
der fossilen Meeresböden. Fortschr. Geol. Pa-
laeontol., Bd. 12, H. 38. Berlin 1935.