Studia Philosophica Wratislaviensia
vol. XII, fasc. 4 (2017)

JOANNA GĘGOTEK
Instytut Filozofii, Uniwersytet Warszawski

Czy paleontologii jest potrzebna definicja życia?

Filozofowie biologii zajmujący się problemem definiowania życia często zwracają uwagę, że zagadnienie to wzbudza niewielkie zainteresowanie wśród samych przyrodników. Podkreślają, że spośród licznych nauk o życiu tylko kilka rzeczywiście potrzebuje i poszukuje definicji tego fenomenu. W pracach na temat definicji życia — w tym także w artykułach Krzysztofa Chodasewicza[1] — zwykle znaleźć można krótką listę takich wyjątkowych na tle ogółu nauk biologicznych dziedzin. Umieszczane są na niej zazwyczaj cztery dyscypliny: protobiologia, astrobiologia, biologia syntetyczna i dziedzina *Artificial Life* (AL), chociaż wykaz ten bywa też modyfikowany lub uzupełniany. Niekiedy na przykład włącza się biologię syntetyczną do AL jako szczególną odmianę prób wytworzenia tak zwanego mokrego sztucznego życia lub dodaje do wykazu inne dziedziny, na przykład etykę[2].

Jako kryterium wyróżnienia tych dyscyplin wymienia się między innymi to, że życie jako takie stanowi dla nich nie zaledwie ogólne ramy odniesienia, lecz sam przedmiot badań, podczas gdy inne dziedziny biologii badają jedynie wyróżnione aspekty życia[3]. Ponadto zwraca się uwagę, że obszar badań tych dyscyplin to teren pogranicza między tym, co ożywione, a tym, co nieożywione. Podkreśla się również niezbędność operowania w wymienionych naukach kryterium orzekania życia, bez którego to kryterium ich wyników nie dałoby się ocenić. Na tę ostatnią okoliczność kładł szczególny nacisk Chodasewicz, który przypisywał definicji życia

[1] K. Chodasewicz, *Filozoficzne trudności definiowania życia w świetle biologii współczesnej*, Wrocław 2011 (niepublikowana praca doktorska); *idem*, *Definiować czy nie? Współczesne kontrowersje na temat potrzeby i sposobu definiowania życia*, „Kosmos" 63 (2014), s. 501–516; *idem*, *Is the Nature of Life Unknown? Predictions in Evolutionary Biology and Defining Life*, „Dialogue and Universalism" 24 (2014), s. 51–61.

[2] Etykę na wspomnianej liście umieszcza np. Edouard Machery (por. E. Machery, *Why I Stopped Worrying about the Definition of Life... and why You should as well*, „Synthese" 185 (2012), s. 145–164).

[3] G. Kostyrka, *Définir la vie en biologie: trois problems*, [w:] *Précis de philosophie de la biologie*, T. Hoquet, F. Merlin (ed.), Paris 2014, s. 185–209.

© for this edition by CNS

oprócz funkcji heurystycznej też funkcję ewaluacyjną i systematyczną[4]. Wszystko to sprawia, że właśnie w tych dziedzinach pojawia się potrzeba definiowania życia.

Podstawowe pytanie, które stawiam w tym artykule, dotyczy tego, czy listę dyscyplin zainteresowanych definiowaniem życia można lub wręcz należy rozszerzyć o paleontologię. Paleontologię można bowiem zaliczyć, przynajmniej częściowo, do nauk o życiu, a skoro tak, można zapytać, czy wykorzystuje się w niej w jakiś sposób, choćby implicite, definicję życia. Niewątpliwie dziedzinę tę łączy z dyscyplinami wymienianymi jako potrzebujące definicji życia okoliczność, że operuje ona — choć w szczególny sposób — na pograniczu tego, co organiczne i nieorganiczne, a przede wszystkim, że korzysta się w niej z kryteriów odróżniania śladów życia od obiektów innego pochodzenia. Pokażę, że ani w przeszłości, ani współcześnie definicja życia nie była ważnym narzędziem paleontologii. W ostatniej części tekstu wnioski wyprowadzone z analizy sytuacji paleontologii rozszerzę na ogólniejsze pytanie o potrzebę definiowania życia. Przykład paleontologii pozwala bowiem — jak sądzę — pokazać, że oczywiste na pozór twierdzenie, jakoby definicji życia potrzebowały te dziedziny biologiczne, w których trzeba rozstrzygać między ożywionym a nieożywionym, nie wytrzymuje krytyki. W dziedzinach takich oczywiście wykorzystuje się odpowiednie kryterium lub kryteria rozstrzygania, kryteria te nie muszą jednak być pochodną jakiejkolwiek definicji, lecz raczej są konstruowane na podstawie złożonej wiedzy przyrodniczej.

Paleontologia jako nauka o życiu

Samo postawienie pytania o użyteczność definicji życia w paleontologii wymaga wstępnych rozstrzygnięć. Dopiero przyznanie tej dziedzinie pewnej autonomii oraz zaliczenie jej przynajmniej częściowo do nauk biologicznych czyni zasadnym pytanie o potrzebę posługiwania się na jej gruncie definicją życia.

Paleontologia tradycyjnie łączona bywa raczej z geologią niż z biologią[5], co przejawia się chociażby w jej umiejscowieniu w strukturze organizacyjnej uniwersytetów czy towarzystw naukowych. Przez długi czas skamieniałości służyły też głównie celom geologicznym, przede wszystkim stratygraficznym. W takim ujęciu ich organiczne pochodzenie miało znaczenie drugorzędne, nie było jednak nieistotne. Dopiero bowiem skamieniałości zinterpretowane jako pozostałości dawnych organizmów mogły posłużyć do wyznaczenia chronologii warstw skalnych.

Współczesna paleontologia jest już niewątpliwie dziedziną z pogranicza nauk o ziemi i o życiu, można nawet powiedzieć, że systematycznie przesuwa się — lub jest świadomie przesuwana — w kierunku tych drugich. Wspomnieć tu należy

[4] Funkcja systematyczna definicji życia polega według Chodasewicza na tym, że definicja ta pozwala orzec, czy dany obiekt należy do zbioru obiektów ożywionych, czy nie, funkcja ewaluacyjna na tym, że pozwala stwierdzić, czy udało się zrealizować cele polegające na wykrywaniu lub tworzeniu życia, funkcja zaś heurystyczna na tym, że definicja życia powinna pomóc w odpowiedzi na pytania o genezę i możliwość syntezy życia (por. K. Chodasewicz, *Definiować czy nie?*, s. 503).

[5] Nie zawsze jednak tak było. Do powstania paleontologii jako dyscypliny naukowej przyczynili się przede wszystkim przyrodnicy zajmujący się anatomią, tacy jak Georges Cuvier (1769–1832) czy Henri-Marie Ducrotay de Blainville (1777–1850).

© for this edition by CNS

przede wszystkim o tak zwanej rewolucji paleobiologicznej z lat siedemdziesiątych XX wieku, której inicjatorzy (Stephen Jay Gould, David Raup, J. John Sepkoski Jr., Steven Stanley i wielu innych) wśród swoich celów widzieli bliższe powiązanie paleontologii z biologią[6]. Starali się między innymi pokazać, że paleontologowie mogą i powinni twórczo włączyć się do dyskusji na temat teorii ewolucji.

Głównym przedmiotem badań paleontologii są ślady dawnego życia na Ziemi — skamieniałe szczątki żyjących niegdyś organizmów lub zapisane w skałach ślady ich działalności życiowej (tropy, nory, ślady spoczynku i ruchu, ślady żerowania). Na podstawie badania skamieniałości paleontologowie są następnie w stanie odtwarzać wygląd i sposób życia organizmów, zależności ekologiczne między nimi, okoliczności ich śmierci czy wymierania gatunków, trendy makroewolucyjne itp., a uzyskane przez nich wyniki mogą służyć zarówno geologii, jak i biologii.

Mimo że paleontologia zajmuje się śladami życia, w podręcznikach do tej dyscypliny próżno szukać jakiejkolwiek jego definicji — choćby przytaczanej tylko „dla porządku", cytowanej z innych źródeł bez próby szukania odpowiedzi na pytanie, czy jest ona użyteczna dla celów paleontologii[7]. Podobnie prace — czy to o charakterze podręcznikowym, czy popularnonaukowym — poświęcone dziejom życia na Ziemi, często pisane przez paleontologów, zwykle nie zawierają choćby roboczego wyjaśnienia, czego to dzieje będą w danej książce przedstawiane[8]. Nieobecność definicji życia w pracach z zakresu paleontologii może świadczyć o tym, że postawione w tytule artykułu pytanie jest bezzasadne, gdyż zostało już rozstrzygnięte — paleontologia najwyraźniej nie wymaga definicji życia, skoro paleontologowie nie czują potrzeby jej przywoływania. Ponieważ jednak przyczyny takiego stanu rzeczy mogą być bardziej prozaiczne, warto być może nie rezygnować od razu z rozważenia postawionego pytania.

Dodatkowo o zasadności szukania odpowiedzi na pytanie o potrzebę wykorzystania definicji życia w paleontologii decydować może istotna odmienność tej dziedziny od większości nauk o życiu. Paleontologia na ich tle wyróżnia się bowiem tym, że jej przedmiotem jest życie przeszłe, życie, które w sensie dosłownym już nie istnieje. Jest to więc „życie", które nie metabolizuje, nie ewoluuje, nie rośnie ani nie rozmnaża się — słowem, nie ma podstawowych własności zwykle przypisywanych obiektom ożywionym. Swoistość paleontologii polegająca na jej zwróceniu się ku przeszłości ma doniosłe konsekwencje dla innych dyskusji dotyczących definicji podstawowych pojęć biologicznych, w tym przede wszystkim pojęcia gatunku.

[6] Por. D. Turner, *Paleontology. A Philosophical Introduction*, Cambridge 2011; D. Sepkoski, *Rereading the Fossil Record. The Growth of Paleobiology as an Evolutionary Discipline*, Chicago 2012; *The Paleobiological Revolution. Essays on the Growth of Modern Paleontology*, D. Sepkoski, M. Ruse (eds.), Chicago-London 2009.

[7] Por. D.M. Raup, S.M. Stanley, *Podstawy paleontologii*, tłum. J. Kaźmierczak, Warszawa 1984; E.W. Nield, V.C. Tucker, *Palaeontology. An Introduction*, Oxford 1985; C. Babin, *Éléments de paléontologie*, Paris 1971.

[8] Por. J. Dzik, *Dzieje życia na Ziemi*, Warszawa 2011 (i wcześniejsze wydania); S.J. Gould, *Dzieje życia na Ziemi*, tłum. K. Hejwowski, Warszawa 1998; R. Fortey, *Życie. Nieautoryzowana biografia. Historia pierwszych czterech milionów lat życia na Ziemi*, tłum. M. Machalski, K. Sabath, Warszawa 2000; wyjątkiem jest I. Tattersall, *Paleontology. A Brief History of Life*, West Conshohocken, PA 2010, rozdz. 4.

© for this edition by CNS

Przy tym o ile paleontologowie nie zajmują się zwykle problemem definiowania życia, o tyle kwestia wyboru właściwej — to jest użytecznej dla ich celów — definicji gatunku bywa wielokrotnie przedmiotem ich rozważań[9]. Poświęcone temu zagadnieniu uwagi czy wręcz całe rozdziały znajdują też zwykle swoje miejsce w podręcznikach paleontologii. Paleontologowie zwracają uwagę, że tak zwana biologiczna definicja gatunku, mówiąca o możliwości krzyżowania się i wydawania płodnego potomstwa, w sposób oczywisty nie ma zastosowania w ich dziedzinie, należy więc zamiast niej używać w systematyce paleontologicznej na przykład starszej, morfologicznej definicji gatunku lub definicji ewolucyjnej, która pozwala ująć gatunki w perspektywie czasowej. Takie bowiem definicje lepiej pasują do sytuacji paleontologii i mogą być stosowane w praktyce, choć też nie bez trudności. Można zatem przypuszczać, że również problem definiowania życia odniesiony do sytuacji poznawczej paleontologii mógłby przyjąć swoistą postać, co niewątpliwie wzbogaciłoby dyskusję na jego temat.

Tymczasem, jak to już zostało powiedziane, ani we współczesnej paleontologii definiowanie życia nie jest przedmiotem refleksji, ani w filozofii biologii nie uwzględnia się odmiennej perspektywy tej dyscypliny naukowej[10]. Nie zmieniła tego stanu rzeczy również wspomniana rewolucja paleobiologiczna, mimo że jej przedstawiciele występowali pod hasłem włączenia się w dyskusje dotyczące podstawowych kwestii biologii.

Początki paleontologii

Powstanie dyscypliny naukowej zwykle trudno jednoznacznie datować, szczególnie gdy jej dzieje sięgają daleko w przeszłość. Sam termin „paleontologia" utworzony został stosunkowo późno, gdyż dopiero w latach dwudziestych XIX wieku. Mniej lub bardziej systematyczne badania skamieniałości miały już jednak wówczas za sobą długą historię. Na potrzeby tego artykułu początki paleontologii mogą zostać umownie wyznaczone na wiek XVI. Taką konwencję przyjął na przykład Martin J.S. Rudwick, który za symboliczną datę „otwarcia" uznał rok 1565, kiedy to ukazało się dzieło Konrada Gesnera (1516–1565) *De Rerum fossilium, Lapidum et Gemmarum maxime, figuris et similitudinibus Liber*[11].

Łacińskie *fossile*, imiesłów pochodzący od czasownika *fodio*, znaczy „wykopany" i początkowo — co widać właśnie choćby w tytule książki Gesnera — służył do określenia wszystkich obiektów wydobywanych z głębi ziemi lub, w szczególnych wypadkach, znajdowanych na jej powierzchni. Kryterium ich wyodrębnienia była zaś możliwość odróżnienia od otaczającej skały, były to więc — by posłużyć się sformułowaniem z pełnego tytułu pracy Nicolasa Stenona (1638–1686), znanej jako

[9] Por. np. D.M. Raup S. Stanley, *Podstawy paleontologii*, rozdz. 5; K.A. Kaszycka, *Koncepcje gatunku. Przegląd i ocena stosowalności do badań materiałów kopalnych*, „Przegląd Antropologiczny" 59 (1996), s. 19–29.

[10] Por. np. *The Nature of Life. Classical and Contemporary Perspectives from Philosophy and Science*, M.A. Bedau, C.E. Cleland (ed.), Cambridge 2010.

[11] Por. M.J.S. Rudwick, *The Meaning of Fossils. Episodes in the History of Palaeontology*, Chicago-London 1972, rozdz. 1.

© for this edition by CNS

Prodromus (1669), *de solido intra solidum* — ciała „stałe w tym, co stałe". Mimo że polska nazwa „skamieniałość", „skamielina" nie jest pokrewna łacińskiemu terminowi *fossile*, jego tłumaczenie jest nadal obecne w takich określeniach jak „gady kopalne" czy „surowce kopalne", w których zachowuje szeroki zakres znaczeniowy łacińskiego źródłosłowu.

W czasach Gesnera fosylia obejmowały zatem bardzo różnorodne z dzisiejszego punktu widzenia rodzaje obiektów. Zaliczały się do nich zarówno kamienie o szczególnym wyglądzie czy kształcie (w szczególności kamienie szlachetne i półszlachetne), kryształy, rudy metali, jak i skamieniałości we współczesnym znaczeniu tego słowa. Te ostatnie stanowiły jednak zaledwie ułamek całości dziedziny, którą Gesner opisywał, nie tworzyły też oddzielnej podgrupy — były to po prostu okazy kamieni o szczególnych kształtach, czasem zaskakująco podobne do zwierząt czy muszli. To podobieństwo nie przesądzało jednak o organicznym pochodzeniu skamieniałości. Wręcz przeciwnie, inne wyjaśnienia ich genezy, osadzone w tradycji neoplatońskiej czy arystotelesowskiej, wydawały się bardziej przekonujące, pozwalały bowiem odpowiedzieć nie tylko na pytanie o formę tych znalezisk, lecz także o materiał, z którego są zbudowane, i miejsca ich odkrywania. Zagadkowe w skamieniałościach było wszak nie tylko ich podobieństwo do roślin czy zwierząt, nie zawsze zresztą od razu widoczne, lecz także ich lokalizacja — znajdowano je głęboko w twardych skałach, czasem ponadto wysoko w górach, daleko od miejsca występowania organizmów, za których szczątki mogłyby uchodzić. Dlatego też wyjaśnienia odwołujące się do powinowactwa, działania siły plastycznej czy zasady spermatycznej przez długi czas konkurowały z hipotezą o organicznej genezie skamieniałości[12].

Sytuacja zaczęła się zmieniać mniej więcej w sto lat po wydaniu pracy Gesnera, w czasach Stenona i w dużym stopniu za jego sprawą. Steno potrafił pokazać, że pewne popularne fosylia, tak zwane *glossopetrae* (kamienne języki), są w rzeczywistości skamieniałymi zębami rekina, wskazywał również na organiczne pochodzenie trzeciorzędowych muszli, występujących obficie w badanej przez niego Toskanii i na całym Półwyspie Apenińskim. Wszystko to były jednak skamieniałości „łatwe", jak to określa Rudwick[13], a o łatwości zidentyfikowania decydował ich młody wiek (były to bowiem okazy trzeciorzędowe lub młodsze), wiążący się z tym dobry stan zachowania, a przede wszystkim podobieństwo do zwierząt nadal występujących w pobliskich morzach. Ponadto miejsce ich znajdowania pozwalało zaakceptować wyjaśnienie, że zostały osadzone w wyniku zalania lądu przez morze czy też niewielkich zmian wysokości względnej kontynentu i morza wywołanych lokalnymi trzęsieniami ziemi. Uczeni, którzy pracowali w innych częściach Europy i znajdowali starsze skamieniałości, niemające współczesnych odpowiedników, byli

[12] Wszystkie hipotezy konkurencyjne wobec teorii organicznego pochodzenia skamieniałości zakładały powstawanie skamieniałości *in situ*, od razu w formie mineralnej, nie wymagały więc dodatkowego wyjaśniania ani procesu przekształcenia materii organicznej w nieorganiczną, ani sposobu transportu szczątków organizmów. Por. *ibidem*; C. Babin, M. Gayet, *Histoire pittoresque de la paléontologie*, Paris 2009; J.W. Schopf, *Kolebka życia. O narodzinach i najstarszych śladach życia na Ziemi*, tłum. J. Kaźmierczak, Warszawa 2006.

[13] Por. M. Rudwick, *The Meaning of Fossils*, s. 40.

© for this edition by CNS

w dużo trudniejszej sytuacji. W proponowanych przez nich klasyfikacjach obiektów kopalnych dłużej przetrwała granica dzieląca różne grupy skamieniałości. Muszlom małży czy ślimaków skłonni byli już oni przypisywać pochodzenie organiczne, tworom takim jak amonity czy liliowce nadal go jednak odmawiali, nie znano bowiem wówczas organizmów o podobnych kształtach[14].

Podobieństwo do znanych żyjących organizmów lub części ich ciał można uznać za pierwsze kryterium pozwalające wyodrębnić skamieniałości w nowoczesnym znaczeniu, będące właściwym przedmiotem badań paleontologii. Kryterium to było przy tym początkowo bardzo niedoskonałe i pozwalało przypisać pochodzenie organiczne tylko niewielkiej liczbie najmłodszych skamieniałości. Jest jednak stosowane do dziś, a o jego większej niż dawniej skuteczności stanowi jedynie lepsza znajomość współczesnej fauny i flory. Poszukiwania analogii do dzisiejszych form nadal stanowią narzucające się w przypadkach dyskusyjnych kryterium oceny, czy mamy do czynienia ze śladami dawnego życia. Na przykład, mimo że stromatolity były opisywane już w początkach XIX wieku, aż do lat sześćdziesiątych XX stulecia trwał spór o to, czy są to pozostałości organiczne (skamieniałości śladowe), czy twory nieorganiczne. Dopiero gdy w 1961 roku odkryto na wybrzeżu Australii analogiczne struktury współczesne, zidentyfikowane jako maty sinicowe, jednoznacznie przypisano stromatolitom pochodzenie biologiczne[15].

Oprócz wskazywania podobieństwa do organizmów żyjących Steno przedstawiał także inne rozwiązanie problemu określenia pochodzenia obiektów kopalnych różnych rodzajów i wyodrębnienia na tej podstawie skamieniałości organicznych spośród innych znalezisk. Wbrew Athanasiusowi Kircherowi (1602–1680), propagującemu pogląd, że skamieniałości jak kryształy rosną w skałach, w których potem są znajdowane, Steno pokazał, że przyrost kryształów, możliwy do odtworzenia również w laboratorium, przebiega inaczej niż przyrost muszli. Muszle małży przyrastają bowiem wzdłuż brzegów i — jak sądził — tylko dzięki siłom witalnym noszących je organizmów, nie mogą natomiast samoczynnie rosnąć *in situ*[16].

Pod koniec XVII wieku również Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716), który pod wpływem kontaktów ze Stenonem porzucił swoje wczesne, przejęte od Kirchera przekonanie o nieorganicznym pochodzeniu skamieniałości, szukał kryterium pozwalającego odróżnić szczątki dawnych organizmów od innych obiektów i znajdował je między innymi w precyzji rysunku, który do złudzenia przypominał żywe organizmy. Leibniz oprócz muszli oglądał przede wszystkim doskonale zachowane w łupkach Dolnej Saksonii odciski ryb (nazwane później „skamieniałościami lustrzanymi"). Możliwość dostrzeżenia w tych odciskach najdrobniejszych szczegółów budowy ciała odróżniała je zdecydowanie od kamieni o nietypowych kształtach czy fantazyjnie uformowanych stalaktytów, w których zwierzęce kształty dostrzega tylko, jak pisał, „leniwa pomysłowość"[17].

[14] Por. np. C. Babin, M. Gayet, *Histoire pittoresque de la paléontologie*, cz. I.

[15] Por. J.W. Schopf, *Kolebka życia*, rozdz. 7.

[16] Por. M. Rudwick, *The Meaning of Fossils*, s. 60.

[17] G.W. Leibniz, *Protogaea*, C. Cohen, A. Wakefield (ed. & transl.), Chicago-London 2008; por. też J. Gęgotek, *W czasie i przestrzeni. Główne idee geologii Leibniza*, „Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria" 4 [100] (2016), s. 223–240.

© for this edition by CNS

Odróżnienie kształtów dawnych organizmów od tworów wyobraźni pozostaje problemem do czasów współczesnych, choć problem ten dotyczy tylko najstarszych mikroskamieniałości. W 1931 r. Albert Charles Seward, występując przeciwko przypuszczeniu, że stromatolity (zwane wówczas *Cryptozoa*) są pochodzenia organicznego i mogą zawierać ślady prekambryjskich bakterii, pisał, że wprawdzie:

> [Sinice] lub inne tak prymitywne glony mogły żyć w prekambryjskich morzach i jeziorach; aby jednak uznać te hipotetyczne rośliny za twórców raf *Cryptozoon* i podobnych im struktur, trzeba mieć wyobraźnię przekraczającą ramy definicji tego pojęcia, podanej w *Wordsworth* jako „wyjaśnienie w jego najbardziej egzaltowanej formie"[18].

Nie sposób kontynuować tutaj przedstawiania dziejów paleontologii. Dość powiedzieć, że konsensus dotyczący organicznego pochodzenia skamieniałości ustalił się ostatecznie w XVIII wieku i odtąd nie był już w zasadzie podważany. Oczywiście, pozostały jeszcze do rozwiązania niebagatelne problemy związane z wyjaśnieniem, w jaki sposób skamieniałości znalazły się w miejscach, w których dziś są odkrywane, czy też tego, jak dochodzi do przekształcenia szczątków organicznych w skamielinę.

Stan współczesny

Obecnie tylko niektóre, najgorzej zachowane znaleziska mogą powodować problemy przy próbach rozstrzygnięcia, czy są to właściwe skamieniałości pochodzenia organicznego. Dotyczy to przede wszystkim mikroskamieniałości prekambryjskich. Problemy z ich identyfikacją wiążą się jednak przede wszystkim z niekorzystnymi okolicznościami geologicznymi i biologicznymi; skały prekambryjskie rzadko występują bowiem w stanie niezmetamorfizowanym, organizmy zaś z tego okresu to wyłącznie bakterie, a więc organizmy pozbawione części twardych, trudno zachowujące się w stanie kopalnym. Jeśli już jednak odróżniające się na tle skały kształty zostaną zaobserwowane, ich identyfikacja nie nastręcza wielu trudności, są bowiem bardzo podobne do współczesnych mikroorganizmów.

Wydaje się zatem, że do dziś kryterium podobieństwa do współczesnych organizmów traktowane jest jako podstawowe w orzekaniu o skamieniałościach. Kryterium to zmieniło się jednak od XVI i XVII wieku o tyle, że nie wymaga już wykrycia podobieństwa na stosunkowo niskich stopniach systematyki. Rozwijająca się wiedza z zakresu biologii pozwalała z czasem określić niezbędne dla wszelkich organizmów (czy dokładniej — ich klas, takich jak na przykład typy) warunki budowy. Na marginesie można wspomnieć, że choć teoria ewolucji — a przede wszystkim teza o wspólnym pochodzeniu wszystkich ziemskich organizmów — przyczyniła się do możliwości dostrzegania i orzekania takich podobieństw, nie była ona do tego konieczna. Wystarczający był już na przykład zaproponowany przez Georges'a Cuviera, zdecydowanego antyewolucjonistę, podział zwierząt na cztery typy (*embranchements*), których cechy szczególne można było wykryć zarówno u organizmów współczesnych, jak i kopalnych.

[18] A.C. Seward, *Plant Life through the Ages*, Cambridge 1931; por. J.W. Schopf, *Kolebka życia*, s. 39.

© for this edition by CNS

Ze względu na swoistość swego przedmiotu badania paleontologia może jednak brać pod uwagę tylko niektóre cechy życia. Nie jest oczywiście w stanie uwzględniać wprost biochemicznej budowy organizmów, choć w niektórych, szczególnie korzystnych sytuacjach możliwe jest odkrycie fragmentów materii organicznej (białek czy wycinków łańcucha DNA). Najczęściej jednak materia organiczna zostaje w procesie fosylizacji całkowicie zastąpiona materią mineralną.

Większe znaczenie ma zatem forma organizmów, choć i ona przeważnie ulega znacznemu zniekształceniu. Można przy tym zauważyć, że rozpoznanie pewnych problematycznych form jako skamieniałości dokonywać się może na dwa sposoby: bądź przez rozpoznanie danego kształtu jako skamieniałości, bądź, niejako od drugiej strony, przez orzeczenie, że nie jest to postać typowa dla minerałów, a zatem pod warunkiem, że próbka nie została zanieczyszczona, jest pochodzenia organicznego.

W pewnych przypadkach o tym, że mamy do czynienia ze skamieniałością dawnego organizmu, a nie tworem nieorganicznym, świadczyć może stosunkowo skomplikowana struktura okazu. Można też, jak to postulował już Steno, wskazywać na charakterystyczny dla organizmów sposób przyrostu widoczny w obiektach kopalnych.

Inną metodą, stosowaną przede wszystkim do identyfikowania najstarszych śladów życia, jest wykrywanie pozostałości produktów przemiany materii — węglistej substancji organicznej, izotopów węgla pochodzenia organicznego. Na przykład w skałach sprzed 3,75 mln lat stwierdzono charakterystyczny dla węgla pochodzenia organicznego stosunek izotopów węgla C^{12} do C^{13}, co interpretuje się jako (niejednoznaczny) ślad życia[19].

Można zatem stwierdzić, że paleontologowie korzystają — choć w różnym stopniu — z większości cech wymienianych zwykle jako charakterystyczne dla życia i mogące służyć za jego oznaki. Podobne kryteria mogą być wykorzystane przez paleontologię do wykrywania życia pozaziemskiego — obecnego na innych planetach lub w meteorytach (choć spektakularne doniesienia o odkryciach tego drugiego rodzaju okazały się przedwczesne). Dotychczas jednak jej głównym polem badania jest dawne życie na Ziemi, dlatego też niewiele miejsca poświęca się w niej na rozważania, w jaki sposób rozpoznać inne formy życia czy też na szukanie tak uniwersalnego rozumienia życia, by obejmowało nie tylko ziemskie, lecz wszystkie możliwe jego postaci.

Paleontologia a definiowanie życia

Współczesne definicje życia można podzielić na trzy główne grupy: 1. odwołujące się przede wszystkim do metabolizmu, 2. odwołujące się przede wszystkim do ewolucji, 3. mieszane[20]. Do pierwszej należy między innymi definicja autopoietyczna Francisca Vareli i Humberta Maturany, zgodnie z którą życie jest układem samoodtwarzającym się za pomocą wymiany komponentów przy zachowaniu orga-

[19] Por. J.W. Schopf, *Kolebka życia*, s. 82–83.

[20] Por. np. K. Chodasewicz, *Is the Nature of Life Unknown?*, s. 52.

© for this edition by CNS

nizacji i funkcjonalności[21]. Mieszczą się w tej grupie również dawniejsze określenia życia odwołujące się do wyliczenia takich jego cech, jak odżywianie się, oddychanie, poruszanie się, rośnięcie, reprodukcja, wrażliwość na bodźce zewnętrzne. Najważniejszą reprezentantką drugiej grupy jest definicja Gerarda F. Joyce'a, która głosi, że życie jest samopodtrzymującym się układem chemicznym, zdolnym do podlegania darwinowskiej ewolucji[22]. Jedną z ważnych prób uwzględnienia w definicji życia zarówno metabolizmu, jak i ewolucji, jest natomiast propozycja, którą podali Kepa Ruiz-Mirazo, Juli Peretó i Alvaro Moreno[23].

Ze względu na charakter dominującej części działalności badawczej paleontologów, zogniskowanej wokół poszukiwań śladów dawnych organizmów, wydaje się, że bardziej przydatne byłoby dla nich podejście metaboliczne. Przy wszystkich ograniczeniach związanych z zastosowaniem go do dawnego życia dostarcza ono bowiem stosunkowo dobrych kryteriów orzekania, czy mamy do czynienia ze śladami organizmów lub czynności życiowych, czy nie.

Można jednak w związku z tym zapytać, czy w sytuacji paleontologii mogłaby być użyteczna definicja ewolucyjna. Mimo że zapis kopalny często wymieniany jest jako jedno z najważniejszych źródeł świadectw na rzecz teorii ewolucji lub jako dostarczyciel jej potencjalnych falsyfikatorów, a paleontologia zaliczona została — choć stosunkowo późno i dość marginalnie — do dyscyplin składających się na dwudziestowieczną syntezę ewolucyjną, rolę ewolucyjnej definicji życia w paleontologii ocenić chyba należy jako stosunkowo niewielką. Pierwszym powodem tego stanu rzeczy jest niewątpliwie słaba operacyjność tej definicji — niełatwo orzec, czy mamy do czynienia z ewolucją drogą doboru naturalnego, szczególnie gdy chcemy oceniać nie sam przebiegający w czasie proces, lecz tylko jego znieruchomiałe ślady. Przypomnieć tutaj należy, że teza o wspólnym pochodzeniu wszystkich organizmów na Ziemi, która niewątpliwie stanowi ważną składową teoretycznej podstawy współczesnej paleontologii, nie jest, z jednej strony, najważniejszym elementem darwinowskiej i neodarwinowskiej teorii ewolucji (można by ją pogodzić również z innym niż dobór naturalny hipotetycznym mechanizmem zmian w świecie ożywionym), z drugiej zaś strony, jak pokazuje to choćby przykład Cuviera, nie jest założeniem niezbędnym do owocnego uprawiania paleontologii. Jeśli zaś chodzi o kluczową dla darwinizmu tezę o roli doboru naturalnego w ewolucji życia, to warto podkreślić, że między innymi ze środowiska paleontologów pochodziły głosy wskazujące na znaczenie mechanizmów losowych, takich jak dryf genetyczny czy masowe wymierania, w kształtowaniu dziejów życia. Można wspomnieć w tym kontekście między innymi o przeprowadzanych przez paleontologów w latach sie-

[21] F.G. Varela, H.R. Maturana, R. Uribe, *Autopoiesis. The Organization of Living Systems, its Characterization and a Model*, „BioSystems" 5 (1974), s. 187–196.

[22] Por. G.F. Joyce, *Foreword*, [w:] *Origins of Life. The Central Concepts*, D.W. Deamer, G.R. Fleischaker (eds.), Boston-London 1994, s. 11–12. Definicja ta uwzględnia również samopodtrzymywanie się układów żywych, dlatego też Chodasewicz czasami zaliczał ją do drugiej, a czasami do trzeciej grupy (por. K. Chodasewicz, *Warunki doboru naturalnego a ewolucyjne definicje życia*, „Filozofia Nauki" 24 (2016), s. 41–73; *idem*, *Is the Nature of Life Unknown?*, s. 52).

[23] K. Ruiz-Moreno, J. Peretó, A. Moreno, *A Universal Definition of Life. Autonomy and Open-Ended Evolution*, [w:] *The Nature of Life*, M.A. Bedau, C.E. Cleland (eds.), s. 310–325.

© for this edition by CNS

demdziesiątych XX wieku symulacjach komputerowych — o tak zwanym modelu MBL. Dały one wyniki, które ich autorzy zinterpretowali jako pokazujące, że schematy wytworzone całkowicie losowo, przy założeniu „usuńmy Darwina (czyli dobór naturalny) z ewolucji" bardzo przypominały rzeczywiste drzewa filogenetyczne budowane na podstawie analizy danych paleontologicznych[24]. Wszystkie te okoliczności sprawiają, jak się wydaje, że ewolucyjne definicje życia mogą mieć jedynie bardzo ograniczone zastosowanie w paleontologii.

Uwagi końcowe

Paleontologia nie posługuje się zwykle, przynajmniej w sposób jawny, definicją życia. Potrzebuje jednak kryteriów pozwalających możliwie precyzyjnie odróżnić ślady dawnych organizmów od innych obiektów znajdowanych w skałach. Można zatem zapytać, czy mimo wszystko nie wymaga definicji, która takich kryteriów by dostarczała. Wydaje się jednak, że kryteria tego typu w przypadku paleontologii wypracowywane są raczej na podstawie wielu elementów wiedzy biologicznej, a także geologicznej czy chemicznej. Ewentualne pośrednictwo definicji życia jest tu zaś zbyteczne. Do paleontologii można więc zastosować słowa Poppera, skądinąd wroga definiowania: „Wprawdzie nie potrafimy definiować, ale często zmuszeni jesteśmy rozróżniać"[25].

Na koniec można pokusić się o rozszerzenie wniosków wyprowadzonych z analizy paleontologii na inne dziedziny, co do których sądzi się, że potrzebują definicji życia. Spośród tych nauk w sytuacji najbardziej przypominającej sytuację paleontologii znajduje się chyba astrobiologia. W jej przypadku również kryteria pozwalające rozstrzygnąć, czy w danym wypadku mamy do czynienia z życiem, czy nie, wydają się ważniejsze niż poszukiwanie jego ścisłej definicji. Co więcej, astrobiologowie mogą przynajmniej częściowo korzystać z pomocy paleontologów i stosować wypracowane przez nich sposoby rozróżniania materii pochodzenia organicznego i nieorganicznego, wówczas gdy ich poszukiwania dotyczą raczej śladów dawnego życia występującego na innych planetach niż jego aktualnej tam obecności. Również protobiologia jest mocno związana z paleontologią. Poszukiwania pierwszych form życia na Ziemi stanowią część wspólną domen obu tych nauk, protobiologia wykorzystuje przy tym w istotny sposób wyniki uzyskane przez paleontologów, choć tylko jako jeden ze sposobów uzyskiwania informacji o powstaniu życia.

W odrębnej sytuacji znajduje się natomiast dziedzina *Artificial Life* oraz biologia syntetyczna. W tych naukach najistotniejszym problemem dotyczącym definio-

[24] Por. np. D.M. Raup *et al.*, *Stochastic Models of Phylogeny and the Evolution of Diversity*, „The Journal of Geology" 81 (1973), s. 525–542. Należy jednak pamiętać, że interpretacja ta została następnie zakwestionowana (S.M. Stanley *et al.*, *Natural Clades Differ from "Random" Clades: Simulations and Analyses*, „Paleobiology" 7 (1981, s. 115–127). Omówienie tej dyskusji można znaleźć np. w J. Huss, *The Shape of Evolution. The MBL Model and Clade Shape*, [w:] *The Paleobiological Revolution*, D. Sepkoski, M. Ruse (eds.), s. 326–345.

[25] K.R. Popper, *Dodatki*, [w:] *idem*, *Droga do wiedzy. Domysły i refutacje*, tłum. S. Amsterdamski, Warszawa 1999, s. 669.

© for this edition by CNS

wania życia wydaje się element arbitralności i subiektywności, związany z konstruowaniem takiej definicji. Zwolennicy sztucznego życia opowiadać się bowiem będą za definicjami, które pozwolą potraktować również roboty, a może nawet programy komputerowe, jako żywe. Uczeni, którzy woleliby natomiast odmówić takim tworom miana ożywionych, skłaniać się będą raczej ku definicjom, które taką odmowę umożliwią. Nie jesteśmy zaś w stanie stworzyć definicji, która domieszki takiej arbitralności mogłaby być całkowicie pozbawiona.

W licznych swoich pracach Krzysztof Chodasewicz stawiał w odniesieniu do fenomenu życia pytanie: „definiować czy nie definiować?", i opowiadał się za pierwszą z tych możliwości. Analiza przypadku paleontologii sugeruje jednak, że wartościowa definicja życia mogłaby być rozumiana co najwyżej jako skrótowe podsumowanie naszej dotychczasowej wiedzy o tym zjawisku, tak jak to się zresztą dzieje w przypadku wielu definicji w naukach empirycznych. Definicje takie powstają bowiem często w wyniku petryfikacji twierdzeń, które zostały wystarczająco dobrze sprawdzone, by uznać, że stanowią odpowiednio trwały wkład do swojej dziedziny. Takie rozumienie definicji zakłada zarazem jej tymczasowość, choć w stosunkowo długiej skali czasu, a więc także możliwość jej modyfikacji w miarę dalszego rozwoju nauki.

Does palaeontology need a definition of life?

Summary

The aim of the paper is to try to answer the question of whether paleontology needs a definition of life. Although paleontologists, both in the past and in the present, often have to decide whether or not an object is of organic origin, they do not use the definition of life for this purpose, but refer either to the simple criteria of similarity to today's organisms or to the broad resources of biology, geology and chemistry. The example of paleontology shows that any possible definition of life could be at most a brief, temporary formula collecting a set of biological information.

© for this edition by CNS