

Sz. W. Ślaga

"Theory and experiment in
exobiology", ed. Alan W. Schwartz,
The Netherlands 1972 : [recenzja]

Studia Philosophiae Christianae 10/1, 202-207

1974

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez **Muzeum Historii Polski** w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

właściwości pod wpływem otaczającego środowiska" (s. 309). Badacze ci nie odrzucają wpływu środowiska na przebieg ewolucji, ale przypisują mu znacznie mniejszą rolę, niż to się dziś powszechnie przyjmuje.

Mówiąc o autokatalizie (s. 247 nn) autorzy odrzucają myśl, że powstanie kwasów nukleinowych wyprzedzało proces abiogenezy, a ściślej proces syntezy peptydów i białek. Proces polimeryzacji aminokwasów w pierwszych stadiach ewolucji, w odróżnieniu od syntez obecnie zachodzących, nie był uzależniony od własności regulacyjnych kwasów nukleinowych, lecz reakcje te według autorów mogły zachodzić dzięki specyficznym własnościom samych aminokwasów, predysponowanych do tworzenia uporządkowanych łańcuchów i peptydów uzdolnionych do reprodukcji. I tu rodzi się pytanie, czy wobec tego w ogóle potrzebne było powstanie kwasów nukleinowych, a jeśli tak, to w jaki sposób, dzięki jakim mechanizmom kwasy nukleinowe przejęły na siebie tak istotną według dzisiejszych poglądów funkcję biologiczną, jaką jest kierowanie syntezą białka w żywych organizmach. Tego problemu autorzy jednak nie podejmują.

Książka Kenyona i Steinmana, mimo pewnych braków i niedomówień, prezentuje zasadnicze sposoby doświadczalnego podejścia do problemu genezy życia i daje krytyczny przegląd hipotez oraz założeń, na których opierają się te hipotezy. Na szczególną uwagę zasługuje omówienie warunków pierwotnej Ziemi i hydroatmosfery, przedstawienie danych geologicznych i odkryć związków organicznych i pozostałości morfologicznych prekambryjskich. Obszernie omówiono też problem syntezy biomonomerów oraz reakcje kondensacji i polimeryzacji.

Całość pracy, bogato ilustrowanej, zamyka literatura o charakterze ogólnym, niezależnie od obszernej bibliografii podawanej po każdym rozdziale. W sumie książka Kenyona i Steinmana przedstawia w sposób adekwatny współczesny stan badań nad zagadnieniem pochodzenia życia i jako taka stanowi źródło rzetelnej informacji dla biologów, biochemików i filozofów przyrody.

Izabella Paciorek

Theory and experiment in exobiology, editor, Alan W. Schwartz, The Netherlands, Wolters-Noordhoff Publishing Groningen, vol. 1 — 1971, s. 160, vol. 2 — 1972, s. 146.

Dokonujący się w naszych czasach szybki rozwój badań w zakresie kosmochemii organicznej i egzobiologii (biologii kosmicznej) zdaje się stanowić coraz bardziej realną i naukową próbę odpowiedzi na odwieczne pytanie człowieka o możliwość istnienia życia poza Ziemią. Osiągnięcia biologii współczesnej oraz wyniki badań w dziedzinie astronomii, astrofizyki, astrochemii, radioastronomii czy kosmochemii organicznej doprowa-

dziły do wyodrębnienia się nowej, interdyscyplinarnej gałęzi wiedzy — egzobiologii. Przyjmuje się ogólnie, że ta nowotworząca się nauka zajmuje się badaniem początków, rozmieszczenia i właściwości życia we Wszechświecie. Ale określenie takie nie wyczerpuje w pełni zadań, jakie stawia się tej dyscyplinie. W egzobiologii bowiem, jak w każdej tworzącej się nauce, gromadzenie danych faktycznych wyprzedza analizy i rozważania nad jej statusem metodologicznym.

Jak wynika z dość już pokaźnego pośmiennictwa w tej dziedzinie, zadania stawiane egzobiologii, w tym głównie próby ustalenia istnienia życia pozaziemskiego, realizowane są na różnych drogach i w różnych sposób, między innymi przez:

- a. wysyłanie pojazdów i instrumentów naukowych na inne planety naszego układu słonecznego;
- b. wysyłanie i nasłuch sygnałów radioastronomicznych celem nawiązania kontaktów z cywilizacjami pozaziemskimi, przy założeniu ich istnienia;
- c. badania doświadczalne nad powstaniem życia (na Ziemi i poza nią) rozumianego jako nieuniknione następstwo ewolucji materii.

W tych trzech kierunkach rozwijają się obecnie z jednakowym nasileniem badania doświadczalne, ale w ramach badań trzeciego rodzaju istotnym zadaniem egzobiologii jest próba porównania ogólnych właściwości ewolucji chemicznej na poszczególnych planetach, uświadczenie wykrycia pierwiastków, związków i rodników występujących w Kosmosie oraz opis zjawisk z tym związanych, a mających charakter powszechny. Zawsze jednak punktem wyjścia są badania nad istotą i powstaniem życia na naszej planecie. Jak bowiem utrzymuje znawca przedmiotu, Cyryl Ponnampereuma, „jeśli zrozumiemy, w jaki sposób powstało życie na Ziemi, możemy wnieść, że następstwo zjawisk, prowadzące do pojawienia się życia ziemskiego, może być powtórzone w pewnej liczbie systemów planetarnych Wszechświata”¹. Dotychczasowe prace eksperymentalne i rozważania teoretyczne wokół ewolucji chemicznej gwiazd i planet oraz stwierdzenie istnienia w przestrzeni kosmicznej kilkunastu związków chemicznych, w tym także prostych związków węgla, wody itp. dają podstawę do przeświadczenia, że podobne do ziemskiego następstwo zjawisk i procesów prowadzących do pojawienia się życia organicznego mogło zachodzić na innych planetach, oraz, że podstawowe założenia ewolucji chemicznej i biochemicznej mogły lub mogą mieć zastosowanie także w warunkach pozaziemskich².

Wskazane tu niektóre aspekty badań egzobiologicznych znajdują się w centrum uwagi wielu badaczy i ośrodków naukowych, czego wyrazem są liczne publikacje, czasopisma i wydawnictwa ciągłe, poświęcone w całości problematyce biologii i medycyny kosmicznej³. Do istniejących już laboratoriów, ośrodków czy wydziałów egzobiologii np. Massachusetts, Huston, Washington, Paryż, Wiedeń, Tokio, Bruksela dochodzi założona

w 1970 roku katedra egzobiologii wydziału nauk Uniwersytetu w Nijmegen, kierowana przez prof. Alana W. Schwartza.

W ramach tej katedry prof. Schwartz zainicjował wydawanie serii *Theory and experiment in exobiology*, której tom I i II jest przedmiotem niniejszego omówienia. W zamierzeniu wydawcy seria ta, poprzez te i następne tomy ma stwarzać możliwość publikowania prac teoretycznych i doświadczalnych z różnych dziedzin łączących się z przedmiotem egzobiologii.

Tom I omawianej serii zawiera siedem prac dotyczących problematyki fizykochemicznej odnoszącej się do tworzenia się związków biologicznie ważnych oraz sposobów wykrywania substancji organicznych poza Ziemią.

Przedmiotem zainteresowań C. Ponnamperry i M. Sweeney jest rola promieniowania jonizującego w pierwotnej syntezie organicznej (s. 1—40). Autorzy wychodzą od stwierdzenia, że istotnymi czynnikami decydującymi od strony chemicznej o pojawieniu się życia była akumulacja materii organicznej na pierwotnej Ziemi i powstanie molekuł replikacyjnych. Przyjmuje się jako założenie jedność biochemiczną materii żywej oraz to, że cząstki białek i kwasów nukleinowych spełniały pierwotnie taką samą rolę, jak obecnie. Opisane w artykule doświadczenia wskazują na wpływ promieniowania jonizującego na tworzenie się monomerów organicznych (np glicyny z mieszaniny metanu, amoniaku i wody) oraz na ich polimeryzację w złożone związki typu polipeptydów i polinukleotydów.

Szybkość przebiegu reakcji biochemicznych uzależniona jest od obecności specyficznych substancji zwanych katalizatorami. W organizmach obecnie istniejących takimi katalizatorami są przede wszystkim enzymy jako specjalny rodzaj białek. Tego typu katalizatory nie istniały jeszcze w pierwotnym okresie tworzenia się systemów biologicznych. Biorąc pod uwagę fakt stwierdzenia katalitycznego działania pewnych elementów i związków nieorganicznych, np. związków chromu, molibdenu czy działanie pewnych anionów i kationów, Klaus Dose z Frankfurtu nad Menem (s. 41—71) prezentuje doświadczenia, z których wynika, że w pierwotnych stadiach ewolucji mogły istnieć systemy katalityczne innego rodzaju, niż konwencjonalne enzymy. Mogły nimi być jony, pochodne imidazolu, polimery HCN. Te „małe” substancje, zwłaszcza jony, mogły odegrać pewną rolę tylko wtedy, jeśli współdziałały ze strukturami makromolekularnymi. W tym kontekście znaczenia nabierają termiczne polimery aminokwasów, które przez swe właściwości zdają się być prekursorami współczesnych enzymów. Podobnie proteinoidy zawierające lizynę i termiczna polilizyna. Proteinoidy, termiczne zsintetyzowane aminokwasy można więc nazwać „prabiałkami”, choć są one znacznie mniej wyspecjalizowane od obecnych enzymów.

A. Schwartz i H. Deuss (s. 73—81) omawiają rolę procesów koncentracyjnych w abiogenezie i miejsce fosforanów biologicznych w tych proce-

sach. Fosfor i jego związki współdziałały w reakcjach atmosferycznych, a w pierwotnej hydrosferze wchodziły w reakcje z rozpuszczalnymi w wodzie związkami wytworzonymi na powierzchni Ziemi.

Gordon Hodgson z Kanady od wielu lat specjalizuje się w badaniach nad porfirynami. W zamieszczonym tu studium *Egzobiologia porfiryn* (s. 83—103) autor ten dopuszcza możliwość istnienia tych związków na różnych systemach planetarnych. Dotychczasowe a nie potwierdzone jeszcze w pełni dane wskazują na to, że poza organizmem synteza porfiryn przy udziale metanu, amoniaku i wody mogła zachodzić w atmosferze gwiazd, w przestrzeni międzygwiazdnej i międzyplanetarnej, na powierzchni planet i księżyca. Obecność porfiryn np. w najstarszych warstwach skał ziemskich uważana jest często za dowód istnienia organizmów lub sfosylizowanych związków biochemicznych w czasie tworzenia się takich skał. Wiadomo, że porfiryny zawierające żelazo (hem i hematyny) stanowią grupy prostetyczne związków organicznych biorących udział w oddychaniu i utlenianiu, a jako protoporfiryny występują w erytrocytach i w chlorofilu. Potwierdzenie abiogennej syntezy pierścieni porfiryn miałyby więc ogromne znaczenie w zakresie badań egzobiologicznych.

Analiza próbek księżycowych dostarczonych przez Apollo 11 była przedmiotem wielu badań fizycznych i chemicznych. Dokonując przeglądu tych badań K. Kvenvolden z NASA (s. 105—121) doszła do wniosku, że materiał zawierający węgiel endogeny jest obecny w znikomych ilościach głównie w postaci karbidów i węgla elementarnego, chociaż ilość ^{14}C w tych próbkach jest wyższa niż w materiale ziemskim czy meteorytowym. Obecności bardziej złożonych związków organicznych nie stwierdzono.

Badania J. Lewisa i R. Prinna z Massachusetts dotyczące chemii i fotochemii atmosfery Jowisza (s. 123—142) wskazują na to, że warunki panujące na tej planecie są wyjątkowo niesprzyjające dla rozwoju życia a nawet dla akumulacji i utrzymywania się materii organicznej, z powodu braku stałej powierzchni typu planetarnego i występowania burz atmosferycznych.

Naszkiecowany przez R. Younga z NASA program badań egzobiologicznych (s. 143—160), obejmujący wysyłanie pojazdów kosmicznych, misje załogowe i bezzałogowe, ma na celu analizę atmosfery poszczególnych planet i ich satelitów, badanie powierzchni planet, stwierdzenie obecności lub braku molekuł organicznych, temperatury, jakości materiału powierzchniowego itp. Wszystko to ma przyczynić się do poszerzenia naszych wiadomości na temat początków i ewolucji danej planety, a w dalszej kolejności do stwierdzenia możliwości występowania warunków niezbędnych do ewentualnego zaistnienia życia poza Ziemią. W tym aspekcie na pierwsze miejsce wysuwają się badania Księżyca, Marsa, Jowisza i Wenus.

Tom II serii *Theory and experiment in exobiology*, którego treści szczegółowo nie omawiamy, zawiera następujące prace :1) G. Allen, Ewolucja

chemiczna wobec hipotezy „bionu” (s. 1—32); 2) J. C. Lacey — S. W. Fox. Pojęcia odnoszące się do powstania aparatu genetycznego (s. 33—63); 3) D. O. Hall — R. Camenack — K. Rao, Ewolucja związków żelaza od prymitywnego życia do wyższych organizmów (s. 65—85); 4) G. Steinman, Wskazania z badań protobiochemicznych dla poszukiwania pozaziemskich śladów prebiotycznych (s. 87—102); 5) M. A. Mitz, Systemy wykrywania życia (s. 103—120); 6) Alexander M., Kwarantanna dla próbek z Marsa (s. 121—146). Każda z tych prac, podobnie jak w tomie I, zaopatrzona jest w bogatą bibliografię przedmiotu.

Ocena omawianej pracy nie jest rzeczą łatwą, jeśli brać pod uwagę wspomniany na wstępie fakt niedostatecznego dotychczas metodologicznego samookreślenia przedmiotu, metod i zadań egzobiologii. Wydaje się, że autorzy rozpraw zamieszczonych w obydwu wydanych tomach pojmują bardzo szeroko przedmiot i zadania tej nauki. Uwidacznia się dążność do prezentacji nowych informacji i opracowywania danych faktycznych ze ściśle naukowego punktu widzenia, jednak nie daje to gwarancji uniknięcia znacznej dozy spekulacji. W szczególności prace dotyczące procesów koncentracji i polimeryzacji, początków mechanizmu dziedziczenia, badania nad atmosferą Jowisza itp. nie pozbawione są daleko idących ekstrapolacji i domysłów. Podobnie wyniki analizy próbek księżycowych bardzo luźno wiążą się z przedmiotem egzobiologii, choć niewątpliwie wiele mogą powiedzieć o strukturze mineralogiczno-chemicznej, pochodzeniu czy wieku Księżyca. W wielu wypadkach uczeni zaledwie potrafią sformułować pytania dotyczące życia pozaziemskiego, jego form, rozmieszczenia i warunków występowania.

Mimo różnorodności tematyki i różnych sposobów jej ujmowania wszystkie prace łączy wyraźnie bezpośrednie lub choćby pośrednie zrelacjonowanie danego wycinka badań do problemu ewolucji chemicznej i początków życia organicznego w powiązaniu z ewolucją planet. W tym względzie zasadnicze znaczenie dla badań egzobiologicznych, zwłaszcza odnośnie np. próbek księżycowych czy materiału meteorytowego, ma ustalenie kryteriów pozwalających stwierdzić endogeniczność i odróżnić związki organiczne biogenne od abiogennych. Żaden z autorów nie porusza jednak tego problemu⁴. Byłyby to istotny wkład w stwierdzenie możliwości występowania życia pozaziemskiego, co przyczyniłoby się z kolei do lepszego zrozumienia postulowanych w teoriach biochemicznych etapów procesu abiogenezy na Ziemi.

W sumie obydwie tomy omawianej serii i zapowiedziane dalsze zapoczątkowują publikację prac, które przyczynią się do dalszego rozwoju biologii kosmicznej, teorii początków życia na Ziemi i w Kosmosie i dostarczą rzetelnych informacji dla poczynienia dalszych uogólnień i sformułowania praw rządzących ewolucją chemiczną i biochemiczną we Wszechświecie.

Sz. W. Ślaga

¹ C. Ponnampuruma: *Exobiology*, Amsterdam-London 1972, North-Holland Publ. Co., wstęp s. VIII.

² Por. Sz. W. Ślaga: *Spory wokół genezy materii organicznej w meteorytach*, „*Studia Philos. Christ.*” 8(1972)2, 103.

³ Przykładowo wymienić tu można czasopisma i wydawnictwa ciągle: *Space Life Science* (Dordrecht-Holland), *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *Life Sciences and Space Research* (Amsterdam), *Problemy Kosmicznej Biologii* (Moskwa).

⁴ Ostatnio na ten temat ukazał się artykuł Keith Kvenvolden: *Criteria for distinguishing biogenic and abiogenic amino acids — preliminary considerations*, „*Space Life Science*” 4(1973)1, 60—68. Autorka jest zdania, że kryteria wyróżniające związki organiczne (w szczególności aminokwasy) pochodzenia biogenego od abiogennych mogą być uzyskane w oparciu o dane zaczerpnięte z analizy: a) organizmów obecnie żyjących, b) dawnych osadów litosfery, c) chondrytów węglistych i komet, d) eksperymentów symulujących prebiotyczne procesy chemiczne (s. 60).

W. A. Ambarcumian, W. W. Kazjutinskij: *Metodologiczjeskie problemy astrofizyki*, *Woprosy Filozofii* 3(1973)91—102.

Wiktor Ambarcumian, znany astronom radziecki wraz z filozofem Wadimem Kazjutinskim, z okazji 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika dokonują w omawianym artykule refleksji metodologicznej i ogólnofilozoficznej w związku z obserwowanym dziś intensywnym rozwojem badań nad naturą, powstawaniem i ewolucją ciał niebieskich.

Nowoczesna aparatura oraz nowe metody badań astrofizycznych umożliwiły otrzymanie bogatych informacji dotyczących niestacjonarnych procesów we Wszechświecie, pozwoliły na bezpośrednią obserwację wielu ciał niebieskich i przestrzeni międzyplanetarnej. Poszerzono wiedzę o metalaktyce, o procesach ewolucji gwiazd i ich systemów. W wyniku szeregu badań odkryto, że Wszechświat „nie tylko się rozszerza”, ale nawet „ekspłoduje”. Poznano zjawisko rozpadu krótkookresowych komet i innych ciał, co stanowi argument potwierdzający występowanie na powierzchni planet procesów wulkanicznych. Zjawisko niestacjonarności zaobserwowano w gromadach gwiazd, wśród gwiazd karłowatych, a także w świecie galaktyk. Odkrycie procesów wybuchowych w jądrach galaktyk nasunęło wniosek o kosmogonicznej aktywności tych jąder. Wykryto różne formy tej aktywności. W aktywnych jądrach galaktyk i obiektach kwazigwiezdnych skupione są bardzo silne źródła energii. Udało się usystematyzować zjawiska niestacjonarności i okazało się, że we Wszechświecie występuje hierarchia procesów wybuchu, dezintegracji, rozpadu.

Na gruncie astrofizyki teoretycznej wyłoniły się dwa kierunki, różniące