

Maria Romanow-Broniarek

"Udział niektórych związków siarki oraz jonów metali w ewolucji chemicznej aminokwasów", K. Samochocka, Warszawa 1974 : [recenzja]

Studia Philosophiae Christianae 13/1, 231-234

1977

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.

K. Samochocka: *Udział niektórych związków siarki oraz jonów metali w ewolucji chemicznej aminokwasów*, Warszawa 1974, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, ss. 96.

Praca K. Samochockiej, będąca rozprawą habilitacyjną przedłożoną Radzie Naukowej Wydziału Chemii UW, jest podsumowaniem wieloletnich eksperymentów, prowadzonych przez autorkę i osoby z nią współpracujące, nad mechanizmem abiogennej syntezy prekursorów aminokwasów oraz ochronnej roli aminokwasów w dalszych etapach ewolucji chemicznej. Rozprawa składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów, podsumowania i spisu literatury cytowanej (125 pozycji). W rozdziale pierwszym omawia autorka zagadnienia związane z prekursorami aminokwasów w pierwotnej atmosferze ziemskiej, w drugim — syntezę tychże prekursorów, następny rozdział poświęcony jest mechanizmom abiogennej syntezy prekursorów aminokwasów, w czwartym rozdziale przedstawiono rolę jonów metali w ewolucji chemicznej, w ostatnim zaś — zastosowane instrumentalne metody analityczne.

Współczesne poglądy na ewolucję chemiczną biorą swój początek w latach 20-tych naszego wieku, kiedy to niezależnie od siebie A. I. Oparin (1924) i J. B. S. Haldane (1929) sformułowali hipotezę o „zimnym” powstaniu Ziemi z pyłu kosmicznego, o redukującym charakterze pierwotnej atmosfery i jej przezroczystości dla promieniowania nadfioletowego. Pierwszych eksperymentów imitujących prebiologiczne ziemskie laboratorium podjął się S. L. Miller (1953). Otrzymał on szereg aminokwasów z mieszaniny metanu, amoniaku, wodoru i pary wodnej poddawanej działaniu wyładowań elektrycznych. Sukces ten stał się bodźcem dla intensywnie rozwijających się obecnie badań nad abiogenną syntezą związków organicznych, w szczególności aminokwasów. Wydaje się, że podstawowe założenia różnych teorii, dotyczące substratów tych syntez abiogennych oraz warunków, w jakich mogły one zachodzić, nie są sprzeczne. Jednak teorie te dały, jak dotąd, jedynie cząstkowe wyjaśnienia, stąd problem pozostaje nadal otwarty i każdy nowy wkład może okazać się nieoceniony.

W swej rozprawie K. Samochocka wychodzi z założenia, że abiogenne syntezy związków organicznych zachodziły we wtórnej praatmosferze Ziemi tzn. w atmosferze ukształtowanej w procesie oddziaływania ulatniających się gazów pierwotnej atmosfery z zestalającą się skorupą ziemską oraz z „odgazowania” wnętrza Ziemi. Wybrane przez autorkę mieszaniny symulujące praatmosferę ziemską składały się z metanu lub acetyleny, amoniaku lub azotu oraz jednej z trzech substancji — pary wodnej, dwutlenku węgla lub siarkowodoru. Katalizatorami zaś były tlenki metali, węgiel aktywowany, krzemionka i piryt. Spośród występujących w okresie prebiologicznym Ziemi źródeł energii,

takich jak: promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie jonizujące, wyładowania elektryczne, ciepło, autorka wybrała wysoką temperaturę oraz promieniowanie jonizujące. Reakcję syntezy prowadziła w rurze kwarcowej wypełnionej katalizatorami i ogrzewanej do 1000°C . Zastrzeżenie może budzić krótki czas kontaktowania się substratów, praktycznie nie przekraczający 0,2 sekundy, podczas gdy czas abiotycznej syntezy w warunkach naturalnych był bardzo długi (eksperymenty prowadzone przez S. L. Millera trwały tydzień i dłużej).

Analizując wyniki swych doświadczeń, autorka zwraca uwagę, że zastępując w badanych mieszaninach metan acetylenem uzyskuje się wzrost wydajności amin, alkoholi, kwasów karboksylowych, cyjanowodoru, cyjanów i tlenku węgla. Stąd wnioskuje, że acetylen wraz z pochodnymi węglowodorami mógł być w prebiologicznym laboratorium Ziemi głównym źródłem złożonych związków organicznych (s. 19). Istotny wpływ na jakość i ilość produktu miały również stosowane katalizatory.

Omawiając mechanizm abiotycznej syntezy prekursorów aminokwasów, przytoczywszy dotychczasowe propozycje tego mechanizmu: mechanizm cyjanhydrinowy (S. L. Miller), — bezpośredniego tworzenia α -aminonitryli (C. Ponnampuram, F. H. Woeller), mechanizm sugerujący ważną rolę cyjanacetyleny jako produktu pośredniego (R. A. Sanches, J. P. Ferris, L. E. Orgel) i wreszcie mechanizm zasadowo katalizowanej polimeryzacji cyjanowodoru (m. in. P. Abelson, C. N. Matthews) K. Samochocka stwierdza, że słabą ich stroną jest to, iż wyjaśniają jedynie syntezę α -aminokwasów, podczas gdy w eksperymentach stwierdza się obecność również β -aminokwasów. Dokumenty geologiczne także potwierdzają możliwość abiotycznej syntezy wszelkiego rodzaju aminokwasów. Autorka sądzi, że synteza prekursorów wszystkich znanych aminokwasów da się wyjaśnić sugerowanymi przez literaturę mechanizmami, o ile przyjmemy obecność wzbudzonych cząsteczek, jonów lub rodników acetyleny, cyjanowodoru i amoniaku lub azotu. Zasadniczą trudnością w przyjęciu tego założenia jest fakt, że składniki pierwotnej atmosfery Ziemi (CH_4 , C_2H_2 , H_2 , N_2 , NH_3 , CO_2) są całkowicie przezroczyste na promieniowanie nadfioletowe, pod którego wpływem mogłyby powstawać cząsteczki wzbudzone, rodniki i jony. Obok działania inicjującego promieniowanie nadfioletowe mogłyby również działać destrukcyjnie.

Akceptorem promieniowania nadfioletowego w praatmosferze Ziemi mógł być, według autorki, siarkowodór, stąd siarkowodór stał się obiektem jej dalszych badań, w których źródłem energii inicjującej było promieniowanie Roentgena. Siarkowodór, jak pisze autorka, jest interesującym przykładem „doboru naturalnego” nieożywionej substancji (s. 37). Mógł on pełnić rolę zmiataacza elektronów, wolnych rodników

(s. 36—37) oraz inicjować reakcję w budowania azotu w węglowodór i produkty jego dysocjacji. Przy czym pierwotne oceany były środowiskiem zapewniającym powstałym związkom organicznym osłonę przed destrukcyjnym wpływem promieniowania nadfioletowego oraz możliwość ich hydrolizy i polimeryzacji.

Przy omawianiu ewolucji chemicznej aminokwasów staje się wobec zagadnienia stereoselektywności, która doprowadziła do przewagi lewoskrętnych izomerów optycznych nad prawoskrętnymi, podczas gdy w syntezie laboratoryjnej otrzymujemy mieszaninę racemiczną. Selekcja izomerów L od D w naturze mogła nastąpić pod wpływem spolaryzowanego promieniowania β rozkładającego D-izomery. Jednak udział tego promieniowania w syntezie związków optycznie czynnych był niewielki (ok. 0,02%). Autorka proponuje inne rozwiązanie, wskazując na rolę, jaką w powstaniu asymetrycznego atomu węgla mogły odegrać związki siarki.

Utrwaleniu konfiguracji preferującej powstanie L-izomerów sprzyjają jony metali, tworząc z organicznymi związkami siarkowymi związki kompleksowe. Jony metali mogły również przyczynić się do faworyzowania przez przyrodę α -aminokwasów. One też wpływały prawdopodobnie na zwiększenie reaktywności pozostałych grup w aminokwasach przez zablokowanie grup funkcyjnych.

Obecność jonów metali w organizmach żywych stwarza dla nich niebezpieczeństwo związane ze wzrostem rozpowszechnienia izotopów promieniotwórczych w biosferze. Tu ponownie K. Samochocka pokazała na obszernym materiale doświadczalnym, jak ważną rolę spełnia siarka i jej związki w ewolucji aminokwasów. Autorce udało się stwierdzić zmniejszenie wydajności radiacyjnej produktów destrukcji w przypadku, gdy ligandami (podstawnikami) w związkach kompleksowych był aminokwas zawierający siarkę (cysteina). Organiczne związki siarki mogą skutecznie chronić organizmy żywe przed promieniowaniem jonizującym.

Z uwag krytycznych, jakie nasuwają się w związku z recenzowaną pracą, pierwsza ma charakter ogólny. Niepokojącym jest to, że w doświadczeniach laboratoryjnych, symulujących warunki syntezy abio-gennej, stosuje się znacznie większe stężenia niż te, jakie mogły występować w okresie prebiologicznym. Stosowanie tak dużych stężeń spowodowane jest prawdopodobnie niedoskonałościami obecnych metod eksperymentalnych, głównie detekcyjnych i wydaje się, że w miarę rozwoju techniki trudność ta zostanie pokonana. Warto zauważyć, że mimo dużych stężeń substratów wydajności reakcji syntezy są małe. Druga uwaga ma charakter terminologiczny. Wielu autorów używa pojęcia „atmosfera pierwotna” na oznaczenie redukującej atmosfery, zaś — „atmosfera wtórna” na oznaczenie atmosfery zawierającej tlen.

Tymczasem K. Samochocka stosuje obydwia terminy dla oznaczenia atmosfery beztlenowej.

Zagadnienie ewolucji materii budzi szerokie zainteresowanie w świecie nauki. Niewątpliwie bardzo cennym jest wkład eksperymentatorów w badania nad jej poszczególnymi etapami i jest to zapewne jedyna droga poprawnego rozwiązania problemu. Autorka zaprezentowała nam jeszcze jedną z prób odtworzenia, w warunkach laboratoryjnych, syntezy abiogennej prekursorów związków organicznych, głównie białek, wskazując istotne znaczenie, jakie dla przebiegu tego procesu mają związki siarki, jony metali oraz acetylen. Eksperyment jest pytaniem postawionym przyrodzie, którego sformułowanie ma charakter kompromisu między problemem zrodzonym przez teorię a obecnymi możliwościami instrumentalnymi. Analiza adekwatności modelu operacyjnego względem imitowanych zjawisk jest zadaniem filozoficznym, którego owocne rozwiązanie uzależnione jest od znajomości założeń i przebiegu prac eksperymentalnych. Interesujące z punktu widzenia filozoficznego jest również funkcjonowanie na szczeblu prebiologicznym naturalnej selekcji. Przejawem jej działania jest, według autorki, wybór siarkowodoru jako akceptora energii umożliwiającej syntezę prekursorów związków organicznych. Zwykliśmy myśleć o doborze naturalnym w związku z organizmami i ich ewolucją. Posługiwanie się tym pojęciem w opisie zjawisk prebiologicznych wymaga znalezienia odpowiedników fizyko-chemicznych m. in.: mutacji, konkurencji i mechanizmów genetycznych. Rola, jaką w rozwiązaniu powyżej zarysowanych problemów mogą odegrać dyscypliny filozoficzne skłoniła recenzenta do zaprezentowania pracy K. Samochockiej.

Maria Romanow-Broniarek

Hannes Alfvén: *Kosmologia i antymateria*, tłum, z niem. M. Kubiak, Warszawa 1973, PWN, ss. 139.

Hannes Alfvén profesor fizyki plazmy Królewskiej Wyższej Szkoły Technicznej w Sztokholmie, laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki (1970), w swojej książce *Kosmologia i antymateria* prezentuje i rozwija zapoczątkowaną przez S. Kleina koncepcję budowy i ewolucji Wszechświata, bazującą na założeniu koegzystencji materii i antymaterii w kosmosie.

W pierwszej części książki autor omawia wzajemny stosunek kosmologii i nauk przyrodniczych (rozd. 1) oraz budowę Wszechświata przy założeniu istnienia tylko koinomaterii (rozd. 2). Ponieważ antymateria jest równie materialna jak materia, autor wprowadza na określenie