

Szczepan W. Ślaga

Z problematyki genezy życia organicznego

Studia Philosophiae Christianae 3/2, 327-343

1967

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.

tyka? Tę nowoczesną wersję starego problemu „jajka i kury” niełatwo rozwiązać. Podejmując ją stajemy wobec problemu ostatecznej podstawy wiedzy ludzkiej. Problem ten znakomity logik angielski, F. P. Ramsey, określił jako „najtrudniejszą rzecz na świecie”.¹⁹ Jeśli więc tak mają się sprawy, to czy można uważać za uzasadnioną konkluzję mego Oponenta o ilościowym charakterze przedmiotu matematyki, wyrażoną słowami: „Tak przynajmniej przedstawia się sprawa przy obiegowym, intuicyjnym rozumieniu terminów: ilość i jakość.”?²⁰

Nie chcę twierdzić, że jedynymi źródłami nieporozumienia w interesującym nas zagadnieniu, są węższe i szersze rozumienia terminów „ilość”, „jakość”, „matematyka”. Życzyłbym sobie, żeby dyskusja była kontynuowana. I aby w ten sposób przyczyniła się do lepszego sprecyzowania znaczeń występujących terminów, jak też do bardziej adekwatnego sformułowania samego problemu. Nie wydaje się bowiem, aby stare, tradycyjne sformułowanie zagadnienia nie dozwalało na postęp w tej dziedzinie. Matematyki nie można wcisnąć, tak sądzę, w stare, sztywne ramy ujęć tradycyjnych. Matematyka jest żywa i młoda, nie da się zamknąć w starych formach. Rozsadza je.

Szczepan W. Ślaga

Z PROBLEMATYKI GENEZY ŻYCIA ORGANICZNEGO

Wśród problemów ogólnobiologicznych, wokół których toczy się odwieczny spór naukowy i filozoficzny, na pierwszym miejscu należy niewątpliwie umieścić zagadnienie powstania i rozwoju życia organicznego na ziemi. Przy uważnym śledzeniu rozwoju nauk, które bądź to bezpośrednio (jak biochemia, genetyka, cytologia, paleontologia), bądź też pośrednio (astrofizyka, geofizyka, geochemia, wirusologia itp.) zainteresowane są problemami początków życia, konstatuje się równoległy, ogromny postęp badań nad tymi problemami. Powoli i z trudem przed oczyma uczonych wyłania się obraz możliwych dróg i mechanizmów genezy życia, a przynajmniej obraz pierwotnej ewolucji chemicznej materii, pierwotnych warunków atmosferycznych, zarys struktur i systemów przed-życiowych.

Jakże jest to jednak obraz zamglony i nieczytelny.

Daleko jeszcze, o ile w ogóle jest to możliwe, do rozwiązania ta-

¹⁹ C. V. Newsom, *Istota matematyki*, Warszawa 1967, 104. Problemem stosunku matematyki i logiki zajmował się ostatnio A. Church. Zob. jego artykuł pt. „Mathematics and logic” zamieszczony w „*Logic, Methodology and Philosophy of Science*”, Stanford 1962, s. 181—186. Wydzwięk ideowy artykułu Churcha jest zgodny z wypowiedzią Newsoma.

²⁰ S. Kamiński, *op. cit.*, 130.

jemnicy życia i jego początków. Jednak, wraz z rozwojem badań zaczynamy pojmować naturę niezwykle zawitych procesów życiowych i możemy wyobrazić sobie, przynajmniej hipotetycznie, sposób ich pojawienia się na ziemi. W świetle dzisiejszego stanu nauk przyrodniczych, badających proces abiogenezy, dystans pomiędzy materią martwą iżywioną wydaje się znacznie mniejszy, niż to przyjmowano dotychczas.

W ostatnich latach ukazało się wiele publikacji na temat pochodzenia życia organicznego na ziemi, które w mniejszym lub większym stopniu uznać należy za kontynuację prac zapoczątkowanych na sympozjum zorganizowanym w 1956 r. przez Nowojorską Akademię Nauk¹ oraz na międzynarodowym sympozjum biochemicznym (1957) w Moskwie², poświęconych tej problematyce.

Ze względu na różnorodny charakter wybranych prac zostaną one omówione oddzielnie, począwszy od popularno-naukowych do ściśle naukowych i ewentualnie filozoficznych.

Adler I., How Life Began, New York 1964 (A Signet Science Library Book published by The New American Library), s. 128.

Przegląd publikacji dotyczących problematyki abiogenezy³ rozpoczniemy od zasygnalizowania czwartego wydania (pierwsze w 1957) popu-

¹ Modern ideas an spontaneous generation, New York Academy of Science and the American Association for the Advancement of Science, December 1956, w: *Annals of the New York Academy of Sciences* 69 (1957).

² The origin of life on the earth, Moscow Symposium, International Union of Biochemistry, London and New York 1959, Pergamon Press; wyd. ros.: Wozniknowienie żizni na ziemle, Trudy Międunarodnogo Simpozjuma, Moskwa 19—24 awgusta 1957 goda, Moskwa 1959.

³ Wśród publikacji nie omówionych na uwagę zasługują: Cawe B., *Advance of life*, London and New York 1966; Delfino R., *Origen de la vida u origen de los vivientes?*, *Stromata*, 21 (1965), n. 1, s. 9—14; Donaldson J. F.: A physiological study of the origin of life. *Journal of Scientific Lab. Denison Univ.*, 46 (1963), n. 1—3, s. 9—36; Elliott F., *The origin of life*, *International Philosophical Quarterly*, VI (1966) n. 2; Fletcher N., *The origin of life*, *Philos. Journal*, 1964 ((1) 49—61; Haas A., *Origen de la vida y del hombre*, Madrid 1963, trad. F. Lator., prepar. B. Melendez; Harizanow R., *La transition de la matière non vivante à la matière vivante* (en bulg.), *Filos. Misal*, 20 (1964), n. 3, s. 123—131; Haubeltová R., *Některé filosofické problémy zkoumání vzniku života*, *Filos. Čas.* 13 (1965), n. 2, s. 240—252; Kowalew J., *Thermodynamik und Entstehung des Lebens*, *Ost-Probleme*, 16 (1964), n. 19—20, s. 548—553; Marcozzi V. e F. Selvaggi (ed.), *Problemi delle origini*, Roma 1966; Murphy J., *Non-life to life: a speculation*, *The Bulletin Philosophy of Science Group*, 57 (1966); Oparin A., *Wozniknowienie i naczalnoje razwítie žizni*, Moskwa 1966; Pertí O., *The origin of life*, *Agra Univ. Journal of Res. Sciences*, 12 (1963), pt. 2, s. 1—48; Piveteau J., *L'apparition de la vie sur le globe dans la perspective de la paléontologie*, *Materie und Leben* (Naturwissen-

larnej książeczki o istocie i pochodzeniu życia, napisanej przez Irvinga Adlera, matematyka i filozofa z Columbia University. We wstępie L. Pauling z Kalifornijskiego Instytutu Technologii, laureat nagrody Nobla, podkreśla, że życie powstało ponad dwa biliony lat temu, ale nie wiemy, w jaki sposób, jakie były drogi łączenia się i współdziałania atomów, prowadzące do pojawienia się pierwszej molekuly posiadającej moźność reprodukcji.

Oto tytuły rozdziałów: 1. żywe i martwe, 2. aktywność życiowa, 3. elementy i związki, 4. węgiel i jego rodzina, 5. chemia życia, 6. pływające cząsteczki, 7. od martwego do żywego. Indeks.

Spis ten nie odpowiada w zupełności treści tej książki, zdaje się sugerować myśl, że jest tu mowa głównie o istocie życia od strony biochemicznej. W rzeczywistości referowanie każdego szczegółowego zagadnienia chemii życia znajduje stałe odniesienie do tytułowego pytania pracy. I tak, dla przykładu: mówiąc w rozdz. 2 o odżywianiu, metabolizmie, autor zaraz rozważa ważną kwestię: autotrofizm czy heterotrofizm u pierwszych istot żywych. Opowiada się, tak jak Oparin i inni, za heterotrofizmem pierwszych organizmów. Zużytkowane związki organiczne musiały być uzupełniane przez reakcje chemiczne aż do pojawienia się autotrofizmu i fotosyntezy. Od początku reagowania związków organicznych przed-życiowych zaznacza się już „walka o byt”, selekcja naturalna i ewolucja.

Według Adlera formułujące się w pierwotnym oceanie koacerwaty zajmowały już pośrednie miejsce w rozwoju od prostych związków organicznych do złożonej organizacji chemicznej — protoplazmy. Tworzenie się koacerwatów zapoczątkowało nową fazę ewolucji chemicznej prowadzącej do pojawienia się życia. Koacerwaty w swym rozwoju uzyskują powoli dwie istotne właściwości: zdolność rozkładu i syntezy, doskonaląca się stopniowo i organizująca w uporządkowany system metaboliczny, oraz procesy naturalnej selekcji, a z tym zdolność lepszego przystosowania się do otoczenia i przeżycia. Następuje też prosty podział i kopiowanie złożonych molekuł jako początek samoodtworzenia. Skutkiem pojawienia się fotosyntezy było przesunięcie się arealu życiowego z morza na ląd stały (początek roślin zielonych i zwierząt), oraz wytworzenie się organizmów aerobowych zużytkowujących wydzielający się przy fotosyntezie wolny tlen.

schaft und Theologie, H. 7), Freiburg—München 1966, s. 36—61; Ponnameruma C., Chemical evolution and the origin of life, *Nature*, 201 (1964) 337—340; Scelzi G., Filosofia e scienza sull'origine dei viventi, *Filosofia e Vita*, 5 (1964), n. 3, s. 13—27; Somenzi V., Dalla materia inerte alla materia vivente e pensante, *De Homine*, 1965, n. 15—16; Wachholder K., Die Diskussion über die Entstehung des Lebens auf der Erde, w: *Naturwissenschaft heute*, Mit Beitr. von M. Born, hersg. W. Bähr, Gütersloh 1965, s. 40—49.

Warto zwrócić uwagę na to, że według Adlera (s. 121) proces pojawienia się życia na ziemi jest szczęśliwym przypadkiem, a nie czymś celowym czy planowym. Powstało ono z przypadkowego połączenia się i kombinacji związków chemicznych w pierwotnym morzu i to jeden jedyny raz. Natomiast ogólny kierunek rozwoju nie był całkowicie przypadkowy, lecz wyznaczony takimi naturalnymi właściwościami, jak zdolnością węgla do tworzenia długich łańcuchów, wpływem selekcji pierwotnej na rozwój coraz bardziej złożonych struktur i organizmów aż do pojawienia się bytu inteligentnego włącznie. A więc przypadek plus kierunkowość dały w wyniku życie na ziemi.

Ani autor książki nie jest specjalistą, ani jej adresaci, stąd jej charakter dydaktyczno-wyjaśniający. Dodajmy: prosty styl wykładu, liczne rysunki i szkice, jasno podane proste wzory reakcji chemicznych dokonujących się w organizmie, pozwalają bez gruntowniejszego przygotowania przyrodniczego pojąć zasadnicze koncepcje odnośnie istotnych procesów materii żywej i jej ewolucyjnego pojawienia się na ziemi.

Keosian J., The Origin of Life, New York 1965, Reinhold Publishing Co. (Selected Topics in Modern Biology), s. IX + 118.

Podobnie do poprzednio omówionej książka Keosiana, profesora biologii Newark College of Arts and Science Rutgers, The State University, przeznaczona jest dla niespecjalistów w tej dziedzinie biologii, która zajmuje się początkami życia. W przedmowie autor uzasadnia konieczność tego typu publikacji faktem, iż wzrastająca ilość danych eksperymentalnych, liczne zjazdy i sympozja krajowe i międzynarodowe, wprowadzają ogromną zmianę pojęć i hipotez w tej dziedzinie, a to z kolei domaga się pewnych podsumowań i uogólnień.

Na treść książki składają się następujące rozdziały:

1. Natura problemu. — Powstaniem życia zajmowały się: witalizm, doktryna o stworzeniu, panspermia, mechanicyzm i materializm. Ten ostatni, przyjmujący, że nie tylko organizmy żywe, jak chce witalizm, lecz i materia martwa wytwarza związki organiczne, jest rozbudowywany głównie przez Oparina (od 1922) i Haldane'a (od 1928). Obaj przyjmują ideę abiogennego tworzenia się związków organicznych w przedżyciowym okresie ziemi. Autor wskazuje ponadto na trudności związane z konstrukcją definicji życia, która obejmowałaby także formy życia pierwotnego, a nawet przyszłego.

2. Podstawy historyczne. — Przegląd historii idei samorodztwa od myślicieli greckich do czasu doświadczeń Pasteura kończą uwagi na temat odwieczności i kosmicznych początków życia.

3. Hipoteza Oparina. — Rozdział będący streszczeniem głównych poglądów badacza radzieckiego omawia: reakcje chemiczne na pierwotnej ziemi, początki pierwotnej atmosfery, powstawanie związków organicz-

nych, stan koloidalny — tworzenie się koacerwatów oraz ich przekształcanie się w istoty żywe.

4. Występowanie prostych związków organicznych. — Ten i dwa następujące rozdziały przedstawiają dane eksperymentalne uzyskane dotychczas, a potwierdzające słuszność założeń teorii Oparina. Podstawą wyjaśniania genezy życia jest teza o możliwości syntezy związków organicznych z elementów prostych, szeroko rozpowszechnionych we wszechświecie, zwłaszcza węgla, wodoru, azotu i ich połączeń.

5. Skład pierwotnej atmosfery. — Zgodnie z ostatnimi odkryciami i teorią Ureya powierzchnia tworzącej się ziemi poddana była silnemu działaniu promieniowania UV słonecznego (wskutek braku warstwy ozonowej) powodującego różne reakcje chemiczne. Pierwotna atmosfera ziemską o charakterze zredukowanym w porównaniu do dzisiejszej posiadała metan, parę wodną, amoniak, węglowodór, azot, a według Haldane'a, Calvina czy Bernala także CO_2 .

6. Pierwotna synteza związków organicznych. — Opisano tu doświadczenia nad syntezą związków organicznych ze zredukowanej mieszaniny prostych gazów, przeprowadzone m. in. przez Mullera, Ureya, Abelsona, Foxa, Bahadura, Pawłowską-Pasynskiego — przy zastosowaniu różnych źródeł energii. Dokonano sztucznej syntezy różnych związków organicznych od prostych do polipeptydów, kwasów nukleinowych, polisacharydów itp.

7. Pewne kwestie nierozwiązane. — Wokół zagadnień nierozwiązanych dotychczas lub dyskusyjnych wylicza autor następujące: stan roztworu oceanicznego, synteza asymetryczna (powstanie czynności optycznej), źródła energii, mechanizm reakcji, powstawanie złożonych systemów otwartych (koacerwaty, mikrosfery, probionty itp.). Ostatni z problemów, bodaj najważniejszy, wiąże się z poważnymi trudnościami tak natury technicznej jak i teoretycznej z uwagi na to, że systemy te są strukturami statycznymi, do których nie stosują się nawet najbardziej zminimalizowane kryteria życia (np. według Horowitza tylko: samoreprodukcja, mutabilność i heterokataliza). Pierwszym krokiem w kierunku ożywienia tych systemów będzie uzyskanie przez nie charakterystycznego dla istot żywych stanu dynamicznej równowagi nietrwałej.

8. Podsumowanie. — Po krótkim streszczeniu swych wywodów autor dodaje, że istnieją dwa podejścia do omawianego zagadnienia. Według jednego pierwszymi isotami żywymi byłyby geny lub wirusy⁴, a według drugiego — wydzielające się z ogólnego środowiska systemy makromolekularne, których badaniu poświęca się obecnie najwięcej uwagi.

⁴ Wspomniana „wirusowa” teoria początków życia organicznego została przez Keosiana potraktowana zbyt marginesowo i symplisticznie. Obszerną dyskusję w tym przedmiocie przedstawił Sz. W. Ślaga w art. pt. „Powstanie życia wobec genezy i ewolucji wirusów”, *Studia Philos. Christ.*, 1967, nr 1.

9. Spekulacje. — W związku z uwagą wstępną (s. 8), iż praktycznie każdy aspekt genezy życia otwiera możliwości spekulacji, autor przedstawia na zakończenie rozważania wokół życia pozaziemskiego, na innych planetach, oraz własne koncepcje na temat neobiogenezy, zasygnalizowane przez niego już w 1960 r. w czasopiśmie „Science”.

Czy neobiogeneza jest możliwa? Chodzi tu nie o wznawianie starej idei samorodztwa, lecz o to, czy natura jest zdolna wyłonić życie na nowo przy już istniejącym. Autor bada ponownie i zbija wszystkie zarzuty wysuwane przeciwko neobiogenezie: a. że Pasteur raz na zawsze zaprzeczył samorodztwu, b. życie pojawiało się przez ok. 2 biliony lat, teraz nie może się już powtórzyć taki proces (czynnik czasu), c. warunki pierwotne były inne i jedyne, d. nowe życie nie utrzymałoby się przy konkurencji z istniejącym, e. biochemia wskazuje na wspólnego „przodka” wszelkich istot żywych, f. stwierdzono by dziś taki fakt. To wszystko miało dowodzić, że życie pojawiło się na ziemi jeden jedyny raz. Keosian zaś nie widzi trudności w pojawieniu się życia ponownie, jedynie chyba to, iż trudno byłoby taki fakt stwierdzić. Wcale zresztą nie chce stwierdzać, że realnie taki proces zachodzi.

Książkę Keosiana uznać należy za dobrą introdukcję do powszechnie uznanej teorii Oparina. Treść jej jednak nie ogranicza się jedynie do takiej funkcji; orientuje także w poczynionych w tej dziedzinie eksperymentach, a dołączona bibliografia (ogólna na końcu książki, a szczegółowa po każdym rozdziale) informuje czytelnika o najnowszych publikacjach. Pożyteczną rolę spełnia także indeks imiennie-rzeczowy. Własne ciekawe poglądy autora pobudzają do dalszego przemyślenia problemu.

J. de Rosnay, Les origines de la vie: De l'atome à la cellule, Paris 1966, Éditions de Seuil (Le Rayon de la Science 27 des Collections Microcosme), s. 190.

Na treść książki Joëla de Rosnaya, młodego biochemika z Instytutu Pasteura w Paryżu składają się dwie części: 1. czym jest życie, 2. skąd pochodzi życie.

W części pierwszej (s. 5—84) autor przedstawia historię samorodztwa od starożytności, poprzez badanie Redi'ego, van Leeuwenhoek'a, Spalanzanego i Pasteura aż do czasu sformułowania teorii ewolucji przez K. Darwina, który wskazał na progresywną organizację i kompleksyfikację istot żywych od najprostszych do obecnych gatunków roślin i zwierząt. Następnie podana jest charakterystyka życia na poziomie mikroskopowym: opis mikroorganizmów (paramoecium, clamidomonas, bakterie, wirusy) i przedstawienie charakterystycznych właściwości życia; oraz życie na poziomie molekularnym (samozachowanie, samoreprodukcja, samoregulacja). Poznanie tych procesów pozwala na lepsze zrozumienie stopniowego pojawienia się pierwszych istot żywych na ziemi. Przy opisie

procesów molekularnych wykorzystano szeroko najnowsze badania nad entropią układów otwartych, transformacją energii (ATP), nad biosyntezą białek i kwasów nukleinowych. Procesy samoregulacji scharakteryzowano przy pomocy pojęć zaczerpniętych z cybernetyki i ogólnej teorii systemów.

W części drugiej (s. 86—185), dotyczącej ściśle początków życia, autor przedstawia całość zagadnienia w następującej kolejności:

1. Ewolucyjna teoria pochodzenia życia. — W następstwie prac Pasteura i Darwina dokonano uogólnienia pojęcia ewolucji na materię nieożywioną i w ten sposób przerzucono pomost między światem fizycznym i biologicznym. Dzieła tego — zdaniem Rosnaya — dokonali A. Oparin i Teilhard de Chardin. Ten ostatni umiejscawia życie we wzrastającej złożoności materii i w trwaniu. Teoria Oparina i Haldane'a została potwierdzona przez eksperymentalne wytworzenie kwasu nukleinowego w warunkach prebiologicznych i przez laboratoryjne zrekonstruowanie zasadniczych etapów ewolucji biochemicznej systemów przedżyciowych.

2. Od ukształtowania się świata do pojawienia pierwszych molekuł organicznych. — Obserwacje i teorie o formowaniu się galaktyk i gwiazd, początki ziemi; opis źródeł energii i reakcji powodujących tworzenie się cząstek organicznych, a odtworzonych przynajmniej częściowo przez Ureya, J. Oró, Calvina, C. Ponnampereumę. Molekuły organiczne zdolne do trwania i łączenia się w związki bardziej złożone, mogły zachować się w trakcie selekcji naturalnej w środowisku zabezpieczonym od wpływu promieni UV i przy braku tlenu tak jak i jakichkolwiek istot żywych. Na pewnym poziomie złożoności pojawiła się właściwa żywym elementom stabilność dynamiczna.

3. Kompleksyfikacja molekuł organicznych. — Akumulacja nowo utworzonych molekuł organicznych dokonywała się na powierzchni ziemi niemal równocześnie z jej formowaniem i w ten sposób wytworzył się obszar nazwany przez Bernala „sub-witalnym”. Tu „znalazły” się proteinoidy (białka niebiologiczne) uporządkowane i działające katalitycznie, oraz adenozyne jako poprzednik kwasu nukleinowego. Kataliza dała początek autokatalizie, która w istocie według Calvina jest biologicznym pojęciem reprodukcji. Na podstawie tego opisu właściwości rozwojowych kreśli Rosnay obraz drzewa „genealogicznego” molekuł życia.

4. Ewolucyjne przejście między martwym i żywym. — To istotny etap ewolucji pre-biologicznej, badany eksperymentalnie głównie przez Oparina i Foxa. Pojawianie się stopniowe struktur coraz bardziej złożonych i uporządkowanych czasoprzestrzennie prowadziło do koncentracji mas płynnych i wytworzenia koacerwatów jako prototypów komórki. Według Foxa nie w morzu pierwotnym, ale na ziemi istniały szanse spontanicznego tworzenia się tak olbrzymich molekuł jak proteinoidy. Przez oziębianie roztworu proteinoidów otrzymał Fox mnóstwo pojedynczych ziarenek z podwójną otoczką, nazwanych mikrosferami, a przypominających

cocci — bakterie sferyczne. Te mikrokropelki mają swą jedność i indywidualność, środowisko wewnętrzne, własną strukturę chemiczną, trwałość i pewien „rozwój”, ale nie ujawniają jeszcze życia. Kolejne etapy hipotetyczne transformacji tych mikrokroperek (koacerwatów, mikro-sfer, eobiontów) w najprostsze organizmy ujmuje Rosnay w oparciu o badania Oparina następująco: pierwotna selekcja organiczna; początki „odżywiania” — heterotroficznego poprzez wnikanie do wnętrza kropelek cząstek wody, cukru itp. (początki katalizy i rudymetarny metabolizm); przekształcenie mikrokroperek w system otwarty, coraz bardziej dynamiczny — potwierdzone doświadczenie; wzrost i podział mikrokroperek; pewnego rodzaju bierne współzawodnictwo między nimi.

5. Pierwsze organizmy żywe. — Populacja mikrokroperek w pierwotnym oceanie powoli poprzez podział i zaczątki metabolizmu uzyskiwała funkcje autokonserwacji, autoreprodukcji i autoregulacji. W tym procesie, który mógł trwać około 1 miliarda lat, wyróżnia autor trzy etapy. Pierwszy dotyczy źródeł energii: fermentacja, fotosynteza, oddychanie; drugi — szybkości, regulacji i synchronizacji wewnętrznych reakcji chemicznych (enzymy); trzeci — procesu „administracji” rozwoju i ewoluowania (kwasy nukleinowe). W tym ostatnim chodzi o istotne pytanie: czy mechanizm duplikacji kwasu nukleinowego i przenoszenia kodu genetycznego może zachodzić poza istotami żywymi? Odpowiedzi pozytywnej udzieliły eksperymenty Kornberga, Nirenberga, Spiegelmana, hipoteza Schramma, Horowitza i innych. Już na tym etapie działała mutacja, selekcja i eliminacja jednych cząstek przez inne; kwasy nukleinowe przez te procesy były — jak utrzymuje wielu badaczy — już w warunkach pre-biologicznych zdeterminowane do przyszłej ewolucji, a nawet już tu przed powstaniem pierwszej komórki rozpoczęła się ramifikacja drzewa genealogicznego istot żywych. Po uformowaniu komórki zaczęły się usamodzielniać lub łączyć, tworząc niezależne indywiduala, podlegające biologicznemu prawu ewolucji aż do człowieka.

Omawianą pracę J. de Rosnaya, niewielką rozmiarami, lecz bogatą w treść, można by nazwać popularno-naukową encyklopedią wiedzy o początkach życia na ziemi. Dzięki jasnemu i przekonującemu wykładowi, zilustrowanemu mnóstwem zdjęć, dwukolorowych rysunków i wykresów (nawet indeks jest ilustrowany!), przy wykorzystaniu najnowszych badań eksperymentalnych w tej dziedzinie, może być uznana za przykład „dobrej roboty” popularyzatorskiej (a także edytorskiej). Rosnay czyni ogromny wysiłek, by przedstawić w sposób zrozumiały dla niespecjalisty różnorodne aspekty tego złożonego problemu. Nie ogranicza się jednak do prostej prezentacji rozmaitych koncepcji, lecz poprzez wnikliwą ich analizę ujawnia czytelnikowi całościowy obraz współczesnych osiągnięć w przedmiocie genezy życia.

W nocie wstępnej autor wskazuje na to, że problemu powstania życia nie można redukować do jakiejś jednej dziedziny specjalnej, ale winien

być rozpatrywany „w swym aspekcie naukowym, filozoficznym i religijnym” (s. 5). Ograniczając się do aspektu ściśle naukowego, autor świadomie nie angażuje się w dziedzinę interpretacji filozoficznych, chociaż książka stanowi dobrą bazę wyjściową dla takiej argumentacji.

W trakcie lektury przebija bardzo wyraźny wpływ myśli ewolucyjnej o. Piotra Teilharda de Chardin, którego poglądom poświęca zresztą osobny paragraf, co ujawnia się m.in. w przyjmowaniu tezy, że materia jest obdarzona szczególną podatnością do tworzenia struktur o wzrastającym stopniu złożoności i podlega ogólnemu prawu kosmicznej ewolucji. Sam proces abiogenezy według J. de Rosnaya nie jest jednak, jak u Teilharda de Chardin, jakąś mutacją, nagłą zmianą jakościową, ale powolnym przekształcaniem materii martwej w żywą, o charakterze raczej ilościowym.

Warto też podkreślić, że mówiąc przy charakterystyce życia na poziomie molekularnym o naturze wirusów (s. 36—42), Rosnay, jako biochemik, nie przypisuje im autonomicznego życia głównie z braku samodzielnej przemiany materii oraz ze względu na możliwość rozmnażania jedynie we wnętrzu żywej komórki. Nie wyklucza jednak możliwości, by te twory, znajdujące się na granicy molekuł i istot żywych, mogły powstać przez przypadek i dać początek organizmom żywym wyższym.

Książka Rosnaya nie wyrosła na bazie jego własnych doświadczeń, dlatego też specjaliści nie znajdują w niej jakichś nowych i oryginalnych rozwiązań eksperymentalnych. Dla szerszego kręgu odbiorców — biologów nie zajmujących się ex professo tą dziedziną, a także dla filozofów — stanowić będzie rzetelną informację o obecnym stanie badań nad zagadnieniem abiogenezy.

Oparin A. I., The Chemical Origin of Life, Springfield 1964, Charles Thomas, transl. Ann. Synge, (A Monograph in American Lectures in Living Chemistry), s. XXVII + 124.

Książka radzieckiego twórcy biochemicznej teorii pochodzenia życia jest popularnym przedstawieniem wieloletniego dorobku naukowego autora. W kilku rozdziałach zawarł Oparin zasadniczą treść wielu swych poprzednio wydanych prac. Na wstępie autor stwierdza, że powstanie życia organicznego na ziemi jest częścią ogólnego i uporządkowanego procesu rozwojowego wszechświata, w którym każdy następny stan jest nierozdzielnie związany z poprzednim i może być zrozumiany jedynie wtedy, gdy przy badaniu w danej chwili odwołamy się i zanalizujemy poprzedzające go stany.

Opierając się na danych astronomiczno-geologicznych Oparin szkicuje ewolucję wszechświata, planet, formowanie się ziemi. Omawia szeroko procesy przygotowawcze, które miały doprowadzić do pojawienia się życia. Ziemia pierwotna wraz ze swą atmosferą zawierała parę wodną, siarkowodór, węglowodór łączący się z amoniakiem.

Oparin wskazuje na to, że samorzutne pojawienie się życia na ziemi nie zawierało zasadniczych trudności, jeżeli ocean mieścił w sobie wiele substancji organicznych podobnych do tych, jakie występują w dzisiejszych organizmach. Te związki mogły służyć i za składniki strukturalne i za źródło energii. Powstanie istot żywych musiał poprzedzać stopniowy rozwój tych substancji, a więc musiały odbywać się długotrwałe przemiany i ewolucja tych pierwotnych substancji, to zaś miało miejsce w wodach pra-oceanu.

Dla wytworzenia sobie pojęcia o przebiegu tych zjawisk, a zwłaszcza łączenia się tych substancji w związki bardziej złożone, trzeba z konieczności uciec się do pewnych rekonstrukcji laboratoryjnych. Doświadczenia wskazują na to, że te złożone związki organiczne, zwłaszcza aminokwasy, mogą tworzyć się pod wpływem wyładowań elektrycznych czy pod działaniem promieniowania na mieszaninę metanu, amoniaku, wodoru i wody. Wtedy również pojawia się właściwa substancjom żywym optyczna czynność. Tworzenie i polimeryzacja związków organicznych mogła odbywać się — jak wskazuje na to podany przez Oparina opis różnych modeli — w różny sposób; możliwa była nawet nie — enzymatyczna synteza polinukleotydów.

Tworzenie się wiązań pomiędzy polimerami oraz oddzielanie się ich od środowiska było istotnym krokiem do powstania koacerwatów z rozтворu tych spolimeryzowanych substancji. Oparin opisuje różne eksperymenty i obserwacje nad koacerwatami, między innymi tworzenie się nowych reakcji biochemicznych, katalizę, wcielanie nowych substancji z otoczenia i powiększanie masy koacerwatów. Wraz z tymi procesami pojawiły się zaczątki metabolizmu i reduplikacji. Te mechanizmy, wypracowywane stopniowo przez długotrwałą ewolucję biochemiczną, decydowały o wzroście kierunkowości i organizacji i w ten sposób doprowadziły do pojawienia się pierwszych istot żywych.

Część końcowa poświęcona jest krótkiemu przeglądowi dowodów geologicznych związanych z historią powstania i rozwoju istot żywych na ziemi.

Książka ta, w której — dodajmy — Oparin nie wnosi jakichś zasadniczo nowych momentów do swej teorii, przeznaczona jest dla szerokiego kręgu odbiorców. Autor tu, jak zresztą we wszystkich swych poprzednich publikacjach popularno-naukowych, z właściwą sobie łatwością i jasnością wywodów przedstawia, często bardzo skomplikowane, zagadnienia związane ze sprawą pochodzenia życia organicznego na ziemi.

Do tych krótkich uwag o książce biochemika radzieckiego warto dołączyć treść rozważań Bernhardta, który w swoim artykule dowodzi, że koacerwatowa teoria Oparina, jako niewiarygodna, dopuszcza inne

możliwości wyjaśniania genezy życia organicznego. Nowością w pracy Bernhardta jest teza, że powstanie polimolekularnych koacerwatów nie poprzedza, lecz jest dalszym etapem już zapoczątkowanego życia.

Bernhardt D., Einige philosophische Fragen der Entstehung des Lebens, Sborník Prací Filosofické Fakulty Brněnské University, Rada Filosofická (B), R. 14 (1965) 45—51.

Wychodząc od stwierdzenia, że problem abiogenezy wiąże się ściśle z zagadnieniem istoty życia, autor uważa, że przy rozpatrywaniu specyficzności życia musi się uwzględniać nie tylko aspekt strukturalny, ale i funkcjonalny tak poszczególnych organizmów, jak też związki pomiędzy organizmami, oraz ich aspekt historyczny. Najpełniejszym wyrazem takiego podejścia jest, jak się wydaje, przynajmniej w założeniu, organizmalna teoria systemów L. von Bertalanffy'ego.

Proces abiogenezy według Oparina przebiegał przez trzy następujące etapy:

- a. powstanie i abiogenna ewolucja związków chemicznych organicznych aż do materii o charakterze polipeptydów i polinukleotydów;
- b. powstanie systemów organicznych polimolekularnych, koacerwatów;
- c. rozwój od koacerwatów aż do praorganizmów poprzez różne przemiany i reakcje chemiczne.

Do odmiennej od Oparina konkluzji, a przynajmniej do kilku nowych szczegółowych twierdzeń prowadzą Bernhardta następujące rozważania:

1. Koacerваты mogą powstawać z wysokomolekularnych związków, u których wielkość molekuł dosięga wielkości cząstek obecnych białek i kwasów nukleinowych;

2. Nie ma żadnego dowodu na potwierdzenie tezy, że synteza białek i kwasów nukleinowych dokonywała się na najwcześniejszych etapach rozwoju życia zasadniczo inaczej niż w obecnych organizmach, tj. według teorii matrycy;

3. Jest możliwe, że anabioza u pra-organizmów, z ich względnie jeszcze nietrwałą i prymitywną wymianą materii, była bardziej rozpowszechniona, niż dzisiaj i odgrywała ważną rolę w ich egzystencji;

4. Uczeni nie mają dowodów na to, że w pierwotnych związkach typu koacerwatów istniała wymiana substancji i dlatego nie można ich uznać za żywe, w ścisłym słowa znaczeniu, co zresztą nie świadczy o tym, iż takie struktury były bardzo stare; możliwe, że gdy w pra-oceanie ubywało wiele substancji, przeszły na pasożytnictwo typu np. bakterii, tracąc właściwą sobie zdolność autoreprodukcji;

5. Według Oparina w pierwszych labilnych koacerwatach działał dobór naturalny. Jednak eliminacja „nieudanych” kropelek koacerwatów nie wyjaśnia jeszcze, jak u tych, które przeżyły, powstał skutek selekcji, skoordynowany system reakcji. Według Oparina w cyklu skoordynowanych reakcji fermentacyjnych pojawiają się białka i kwasy nukleinowe. Przy każdym jednak podziale cykl taki zostałby naruszony.

Wychodząc z tych faktów, które zresztą według mego zdania, nie zostały jasno przedstawione ani dowiedzione, autor twierdzi, że powstania polimolekularnych koacerwatów nie można umieszczać przed powstaniem życia, ich pojawienie się przedstawia już dalszy etap w rozwoju życia. Selekcja naturalna rozpoczęła się na poziomie molekularnym, gdy pojawiła się kontrola (przez kwasy nukleinowe działające autokatalitycznie) białka wytworzonego na matrycy, i to kwasy powodowały syntezę fermentu typu nukleofosfatazy. Wymiana substancji polegała tedy na autoreprodukcji kwasów nukleinowych i syntezie białka jako fermentu, na matrycy kwasów nukleinowych. Dopiero przy tym procesie doszło do pojawienia się pierwszego życia, przy zachowaniu praw naturalnych i przy współdziałaniu doboru naturalnego.

The Origin of Prebiological Systems and of Their Molecular Matrices. Proceedings of a Conference conducted at Wakulla Springs, Florida on 27—30 October 1963 under the auspices of the Institute for Space Biosciences The Florida State University and The National Aeronautics and Space Administration. Edited by Sidney W. Fox, New York and London 1965, Academic Press, s. XX + 482.

W odróżnieniu od pozycji omówionych wyżej, książka niniejsza jest zbiorem oryginalnych prac naukowych tak teoretycznych jak i eksperymentalnych, przedstwonionych na międzynarodowym sympozjum w Wakulla Springs na Florydzie w październiku 1963 r. W sympozjum tym wzięło udział ponad 30 najznakomitszych badaczy świata zajmujących się problemami genezy życia, by wymienić choćby A. Oparina, J. Haldane'a, J. Bernala, N. Pirie'go oraz wielu znakomitych dyskutantów, jak Th. Dobzhansky, E. Chargraff i inni. Obradom oraz wydaniu książki patronował prof. Sidney Fox z Florida State University.

W słowie wstępnym F. Quimby z Washingtonu przypomniał sympozjum moskiewskie oraz sesję z okazji 100-lecia National Academy of Sciences (1963), na której poruszono także problematykę abiogenezy, zachęcając do dalszej swobodnej dyskusji.

Całość książki, poza uwagami wprowadzającymi i podsumowaniami poszczególnych obrad, zawiera 24 oryginalne prace, głównie eksperymentalne, podzielone odpowiednio do sesji — na 5 części: 1. Perspektywy I.

2. Mikromolekuły, 3. Makromolekuły, 4. Modele organizacji pre-celularnej, 5. Perspektywy II.

W części pierwszej⁵ omówiono ogólne zagadnienia dotyczące historii teorii abiogenezy (Oparin) i jej związku z matrycową teorią ewolucji chemicznej (Blois, Bernal), z teorią prawdopodobieństwa (P. Mora) i innymi teoriami ogólnobiologicznymi. Rozważania Bernala dotyczą możliwości tworzenia się związków organicznych w gazo-pylnych skupiskach, z których wytworzyły się meteoryty i ziemia. Tworzenie się tych związków rozpoczęło się jeszcze przed powstaniem samej ziemi. W oparciu o dane astrofizyki gwiazd i pyłu kosmicznego analizuje materiał węglowy meteorytów i chondryty węglowe związane z sylikatami. Bernalowi nie chodzi przy tym o wskrzeszenie teorii kosmicznych początków życia, lecz po prostu o wyjaśnienie w oparciu o teorię Oparina — Haldane'a najwcześniejszych etapów syntezy związków organicznych. Do tego zaś celu najbardziej nadaje się analiza meteorytów zawierających najprostsze znane nam związki węgla. Badania te odnoszą się także do prób wyjaśnienia początku związków azotowych i wodorowych, oraz sposobu, w jaki z tych związków wytworzyły się systemy żywe. A dowodem trudności napotykanym przy wyjaśnianiu tych sposobów są aż 32 pytania postawione w końcowej części studium Bernala.

Część drugą⁶, zawierającą oryginalny materiał doświadczalny, rozpoczyna praca J. Vallentyne'a, kontynuująca badania Bernala nad składem organicznym meteorytów i nawiązująca do prac Haldane'a nad podobieństwem aminokwasów w meteorytach i w żywych organizmach. Analiza meteorytów Orgueil i Holbrook ujawniła istnienie aminokwasów (proliny, cysteiny, glicyny, seryny itp.); odnośnie zaś powstania ich w meteorytach Vallentyne za Kaplanem podaje cztery możliwości: a. po-

⁵ W skład tej części wchodzi prace: J. B. S. Haldane (Bhubaneswar), Data needed for a blueprint of the first organism, s. 11—18; M. S. Blois (Stanford), Random polymers as a matrix for chemical evolution, s. 19—38; P. T. Mora (Bethesda), The folly of probability, s. 39—64; J. D. Bernal (London), Molecular matrices for living systems, s. 65—88; A. I. Oparin (Moskwa), History of the subject matter of the Conference, s. 91—98.

⁶ J. R. Vallentyne (Ithaca), Two aspects of the geochemistry of amino acids, s. 105—125; S. Akabori (Osaka, Japan), Asymmetric hydrogenation of carbonyl compounds, s. 127—135; J. Oró (Houston), stages and mechanisms of prebiological organic synthesis, s. 137—171; K. A. Grossenbacher and C. A. Knight, Amino acids, peptides, and spherules obtained from „primitive earth” gases in a sparking system, s. 173—186; K. Harada and S. W. Fox (Tallahassee), The thermal synthesis of amino acids from a hypothetically primitive terrestrial atmosphere, s. 187—201; C. Sagan (Cambridge), Primordial ultraviolet synthesis of nucleoside phosphates, s. 207—219; C. Ponnampuram (Moffett Field), Abiological synthesis of some nucleic acid constituents, s. 221—242; A. Szutka (Detroit), Probable synthesis of porphine-like substances during chemical evolution, s. 243—254.

jawienie się ich w rezultacie reakcji katalitycznych przy obróbce laboratoryjnej meteorytów, b. zanieczyszczenie meteorytu w czasie od spadnięcia do jego obróbki, c. biogeneza (ziemska lub pozaziemska), d. abiogeneza (ziemska lub pozaziemska). Z tych możliwości wyklucza 1 i 3-cią, a co do 2-ej, to nie udało się zaraz po upadku meteorytu poddać go analizie. Najbardziej realną i dość powszechnie uznawaną pozostaje możliwość 4 o pozaziemskim abiogennym początku tych aminokwasów meteorytowych. Udowodnienie tej możliwości byłoby zarazem dowodem podobieństwa tak między aminokwasami bulionu pierwotnego i organizmów, jak też między organizmami ziemskimi i pozaziemskimi.

Inne z zamieszczonych tu prac dotyczą mechanizmów i stadiów prebiologicznej syntezy molekularnej, w szczególności zaś różnych związków karbonylowych (Akabori), aminokwasów, peptydów, mononukleotydów, porfiryn (Knight, Sagan, Ponnampereuma, Szutka), w fizykochemicznych warunkach podobnych do tych, jakie istniały w atmosferze pierwotnej ziemi (Harada, Fox, Grossenbacher). Oró np. przedstawia różne formy energii i stadia prebiologicznej syntezy takich związków organicznych jak aminokwasy, puryny, pirymidyny, monosacharydy, ryboza. Pierwotne warunki sprzyjające ewolucji chemicznej to: zredukowana lub całkowicie wolna od tlenu atmosfera, środowisko wodne, pH zasadowe lub neutralne, umiarkowana temperatura i stosunkowo wysoka koncentracja związków organicznych.

Część trzecia⁷ poświęcona została omówieniu różnych aspektów abiogenicznej syntezy makromolekuł. Przejście niskomolekularnych związków zdolnych do agregacji w makromolekuły i to biologicznie czynne, przedstawia poważne trudności. Przekształcenie takie wymagało długiej i powolnej ewolucji, a na tym jej etapie — jak we wstępnym słowie do tej części zaznacza A. C. Mirsky — mamy już do czynienia z prymitywnymi formami pojawiającego się życia. Poznanie zaś tych form suponuje wszechstronną znajomość obecnych istot żywych.

Uwagę zwracają prace nad abiogenną syntezą takich makrocząstek, jak polinukleotydy (Schramm), polipeptydy (Lipmann) oraz badania nad polikondensacją cukru (Mora) czy termiczną syntezą proteinoid (Fox, Bradley, Schwartz).

Dla zilustrowania dalszej ewolucji substancji polimolekularnych

⁷ F. Lipmann (New York), Projecting backward from the present stage of evolution of biosynthesis, s. 259—290; P. T. Mora (Bethesda), Random polycondensation of sugars, s. 281—288; K. Harada and S. W. Fox (Tallahassee), Thermal polycondensation of free amino acids with polyphosphoric acid, s. 289—298; G. Schramm (Tübingen), Synthesis of nucleosides and polynucleotides with metaphosphate esters, s. 299—315; A. W. Schwartz, E. Bradley, S. W. Fox (Tallahassee), Thermal condensation of cytidylic acid in the presence of polyphosphoric acid, s. 317—326.

w kierunku pierwszej komórki, w części czwartej⁸ przedstawiono modele organizacji przedkomórkowej: właściwości i rozwój koacerwatów (Oparin) oraz mikrosfer proteinoidowych Young, Fox). Oparin przedstawił nowe dane w przedmiocie dalszej ewolucji multimolekularnych systemów, reprezentowanych przez ich modele — koacerwaty, rozwijające reakcje oksydacyjno-redukcyjne, fosforylację, polimeryzację i wzrost. Wspomniane już w książce Rosnaya proteinoidowe mikrosfery w porównaniu z koacerwatami Oparina — jako novum doświadczalne — tworzą się z elementów abiotycznych i wykazują bardziej stałą strukturę oraz posiadają błonę podwójną. Prace zilustrowano zdjęciami elektronomikroskopowymi (Fox, Young, Yuyama). Te mikrokropelki wyglądem zewnętrznym przypominają obecną komórkę najprostszej bakterii, mogą więc być uznane hipotetycznie za jej prototyp statyczny.

W piątej i ostatniej części książki⁹ zanalizowano niektóre zagadnienia genetyczne ewoluujących prymitywnych systemów organicznych, występowanie hierarchii dziedzicznej (Pattee) i przekazywanie kodu genetycznego w ewolucji hemoglobiny i cytochromów oraz rolę światła w ewolucji (Gaffron), wskazując w ten sposób dalsze perspektywy badań nad przekształcaniem pierwotnych polimolekuł w systemy komórkowe.

Na końcu książki mieści się szczegółowy indeks rzeczowy, a bibliografia po każdym artykule.

Szeroki wachlarz poruszonych zagadnień, ogromna ilość nagromadzonych danych eksperymentalnych oraz różnorodność postaw i poglądów poszczególnych autorów sprawia trudności w dokonaniu jakiejś jednolitej oceny przedstawionych prac. Odzwierciedleniem tych trudności są zamieszczone po każdym odczytanie ożywione dyskusje tak wokal przedstawię eksperymentów (zwłaszcza Focha — Younga) jak i pewnych zagadnień natury ogólnej.

W szczególności najwięcej chyba kontrowersji wzbudziło wystąpienie P. Mory na temat stosowanej do problemu abiogenezy teorii prawdopodobieństwa. Autor ten — jak podkreślił Bernal w dyskusji — podjął najważniejszy problem teorii genezy życia: czy prawa nauk eksperymentalnych można stosować do badania początków życia? Według Mory —

⁸ A. I. Oparin, The pathways of the primary development of metabolism and artificial modeling of this development in coacervate drops, s. 331—346; R. S. Young (Moffett Field), Morphology and chemistry of microspheres from proteinoid, s. 347—357; S. W. Fox (Tallahassee), Simulated natural experiments in spontaneous organisation of morphological units from proteinoid, s. 361—382.

⁹ H. H. Pattee (Stanford), The recognition of hereditary order in primitive chemical systems, s. 385—405; T. H. Jukes (Berkeley), Coding triplets in the evolution of hemoglobin and cytochromes C genes, s. 407—436; H. Gaffron (Tallahassee), The role of life in evolution: the transition from a one quantum to a two quanta mechanism, s. 437—460.

nie można! i dlatego, zarzucając metody teorii prawdopodobieństwa, należy uznać konieczność podejścia teleologicznego, rodzącego w biologii nowe idee. Poza tym dr Mora — nie podając własnych rozwiązań — sugeruje myśl, że należy liczyć się z możliwością niejednorazowego powstania życia; lub też z jakichś innych elementów wyjściowych czy poprzez inne mechanizmy. Większość uczestników nie podzielała jednak takiego przekonania.

W sumie omawiana publikacja zbiorowa jest autorytatywnym odzwierciedleniem obecnego stanu badań i najnowszych zdobyczy w dziedzinie, którą interesuje się szeroki krąg ludzi nauki. Toteż wydaje się ona nieodzowną nie tylko dla biochemików i biologów wszelkich specjalności, ale również dla tych, którzy od strony filozofii nauki i filozofii przyrody zajmują się problemami ogólnobiologicznymi. I chociaż z założenia dyskutowano i przedstawiano problematykę abiogenezy na płaszczyźnie empiryczno-zjawiskowej, w wielu miejscach (jak np. w studium Mory i Oparina) uwidaczniają się rozważania natury filozoficznej. Ale i te wszystkie fakty i dane, jakie przedstawiono na płaszczyźnie czysto przyrodniczej, stanowią będąc na obecnym etapie rozwoju nauki nieodzowną i gruntownie udokumentowaną bazę wyjściową dla metodologiczno-epistemologicznej i filozoficznej analizy ciągle aktualnego zagadnienia genezy życia organicznego na ziemi.

Ze względu na fakt, nad którym ubolewa prof. P. Gavoudan, iż Francja, ojczyzna Pasteura, nie brała udziału na sympozjum florydzkim w tym „odnowieniu badań starego problemu”, przytoczyć wypada jeszcze reminiscencje biologa francuskiego na temat kolokwium odbytego w Paryżu.

Gavoudan P., A propos du Colloque de Paris sur le Problème de l'origine de la vie, Le Courrier rationaliste, 13 (1966), n. 11, s. 325—329.

Paryskie kolokwium na temat elementarnych systemów biologicznych i abiogenezy miało miejsce w listopadzie 1965 r. Organizatorem był prof. Gavoudan z Faculté des Sciences de Poitiers wraz z członkiem Akademii Francuskiej, J. Rostandem, który przewodniczył tym 3-dniowym obradom. Poza licznie reprezentowanymi uczonymi francuskimi w kolokwium udział wzięli: prof. Oparin z Moskwy, S. Fox z Miami (Floryda), L. Prigogine z Brukseli, Duchesne z Liège.

Punktem wyjścia obrad była ogólna teoria Oparina — Haldane'a, którą Gavoudan przedstawia w trzech punktach: 1. pierwotne środowisko ziemskie było bogate w różnego rodzaju substancje chemiczne, podlegające przemianom, 2. było ono pozbawione tlenu, życie miało charakter anaerobowy; komórki chlorofilowe wydzielające tlen pojawiły się póź-

niej, 3. począwszy od pierwotnej materii organicznej życie organizowało się progresywnie poprzez systemy pośrednie między światem nieożywionym i światem komórki. Selekcja naturalna była motorem procesów doskonalenia.

Mając to w pamięci Gavoudan w swym wystąpieniu przedstawił własne badania nad pewnymi strukturami infra-bakteryjnymi wywołującymi choroby płucne u bydła, a które przez swe rozmiary reprezentują minimum organizacji strukturalnej i można upatrywać w nich obraz pierwszych organizmów. Autor wysunął także na tym kolokwium tzw. symbiotyczną teorię powstania pierwszej komórki. Uwidaczniająca się obecnie jedność komórki okazuje się tworem stosunkowo późnym. Eksperymentalnie można wydzielić z komórki pewne elementy (mitochondria, chloroplasty), które, posiadając kwas nukleinowy, zdolności dziedziczenia i wykazując *in vitro* czynności fizjologiczne, są w pewnej mierze autonomiczne. Ta jedność i zintegrowanie obecnych komórek jest wynikiem długiej ewolucji asocjacyjnej, która doprowadziła do koegzystencji i zwarłości tych elementów pierwotnie autonomicznych.

Na marginesie wysuniętej przez Gavoudana, a jak się wydaje, nie nowej idei ewolucji asocjacyjnej, należy stwierdzić, że jest to raczej przyczynek do koncepcji cytogenezy, a nie ściśle do teorii abiogenezy.

Poza tym na kolokwium w Paryżu S. Fox przedstawił nowe dane na temat syntezy proteinoidów; M. Pullman poruszył pewne aspekty odnoszące się do zastosowania chemii kwantowej w biologii, a L. Prigogine — zastosowania termodynamiki do układów żywych.

W końcu dodać trzeba uwagę z przemówienia wstępnego J. Rostanda, który stwierdził, że przy najszerszym nawet zastosowaniu metod doświadczalnych można zachować swoje podejście filozoficzne „stosownie do sensu i znaczenia praw naturalnych, które zrodziły nie tylko życie, ale także wszechświat w całości”. Przy tym żadne doświadczenia czy stwierdzone fakty przyrodnicze nie potwierdzają, ani nie zaprzeczają jakiegokolwiek tezie czy zasadzie filozoficznej.