

Kazimierz Kloskowski

Przypadek jako czynnik abiogenezy

Studia Philosophiae Christianae 21/2, 39-78

1985

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.

KAZIMIERZ KŁOSKOWSKI

PRZYPADEK JAKO CZYNNIK ABIOGENEZY

Wstęp. 1. Przypadek i jego różne znaczenia, 1.1. Przyczynowe interpretacje przypadku, 1.2. Teleologiczne znaczenie przypadku, 1.3. Probabilistyczne ujęcie przypadku, 1.4. Nomologiczne i strukturalne rozumienie przypadku. 2. Przypadek a ewolucja, 2.1. Ewolucja kosmiczna kontekstem ewolucji prebiotycznej, 2.2. Przypadek a ewolucja prebiotyczna, 2.2.1. Przypadkowe kształtowanie się białek i kwasów nukleinowych, 2.2.2. Przypadkowe utworzenie systemu nukleinowo-białkowego, 3. Wyjaśnianie przez odwoływanie się do przypadku, 3.1. Zdarzenia przypadkowe — elementem abiogenezy, 3.2. Charakterystyka zdarzeń przypadkowych, 3.2.1. Przyczyna a przypadek, 3.2.2. Cel a przypadek, 3.2.3. Prawo a przypadek. 4. Podsumowanie i perspektywy.

WSTĘP

W ostatnich latach ogromnie szybki rozwój nauk przyrodniczych, doskonalenie metod badawczych pozwoliło i pozwala na prezentowanie coraz to nowych prób rozwiązania zagadnienia początków życia na Ziemi. W licznych hipotezach i teoriach abiogenezy istotne staje się umiejętne wykorzystanie wyników badań eksperymentalnych, u których podstaw leży założenie, iż kształtowanie się żywej istoty było procesem naturalnym zgodnym z prawami przyrody. Prace na ten temat nie tylko opisują w sposób systematyczny i analityczny wpływ najrozmaitszych czynników na przebieg ewolucji, ale także próbują wskazać drogi ich weryfikacji, ale jedynie na płaszczyźnie przyrodniczej. Właściwe i pełne ujęcie problematyki genezy życia domaga się nie tylko weryfikacji empirycznej, ale także uwzględniania aspektów metodologicznych i filozoficznych.

W badaniach wokół genezy życia niektórzy uczeni doszli do przekonania, iż jednym z czynników procesów zachodzących na pierwotnej Ziemi był przypadek. Odwoływanie się do przypadku nie stanowi w ich ujęciu konsekwencji niezajomości czynników modyfikujących, ani też małego prawdopodobieństwa zachodzenia określonych zjawisk. Przypadek jest traktowany funkcjonalistycznie, jako specyficzny sposób reagowania

ze sobą najpierw związków nieorganicznych a później organicznych. Pozwala on na „dopasowanie” powstających związków i struktur oraz wyboru najbardziej przystosowanych do środowiska. Niemniej samo zdefiniowanie przypadku jest bardzo często pomijane przez przyrodników. Ciągłe jednak podkreślają, iż bez zdarzeń przypadkowych niemożliwe byłyby procesy ewolucji; równocześnie próbują „lokalizować” przypadek. Luka, jaką łatwo zauważyć, pomiędzy brakiem jasnej i wyraźnej definicji przypadku a wskazywaniem na miejsce i rolę przypadku jako „inicjatora nowości” podczas ewolucji, pozwala na rozważanie problemu przypadku jako teoretycznej zasady wyjaśniającej kształtowania się struktur i ich funkcji.

Jak się wydaje, jest kilka powodów decydujących o specyficznym traktowaniu przypadku podczas procesu abiogenezy. Zapewne przyczyniły się do tego różne sposoby modelowania ewolucji przedkomórkowej (model samorozwoju elementarnych systemów katalitycznych A. P. Rudenki, H. Quastlera model powstania organizacji biologicznej, model samoorganizacji materii i ewolucji makromolekuł biologicznych M. Eigena, komputerowy model samoorganizacji systemów chemicznych i ewolucji aparatu genetycznego H. Kuhna). Ponadto uczeni uświadomili sobie, iż odwoływanie się do zdarzeń przypadkowych może wskazać na inne rozwiązania problemu genezy życia, niż te, jakie przedstawili A.I. Oparin i J.B.S. Haldane. Przypadek stał się istotnym ogniwem w zrozumieniu procesów adaptacji pojawiających się układów do warunków otoczenia. Innym, również istotnym zagadnieniem jest udział przypadku w utrzymywaniu stabilności (dynamicznej) danych struktur. Dlatego też w niniejszym artykule spróbujemy uwytklić podłoże występowania zdarzeń przypadkowych, co zapewne pozwoli pod innym kątem spojrzeć na procesy ewolucji prebiotycznej. Oczywiście, poszukiwanie właściwych i adekwatnych odpowiedzi na problem przypadku podejmie się nie tylko na płaszczyźnie przyrodniczej (przycoczmy różne opinie przyrodników), ale także z punktu widzenia teorii i filozofii biologii. Aby jednak przypadek nie stanowił jakiejś mglistej idei, już w pierwszym punkcie artykułu wskażemy na różne znaczenia przypadku. Ogromne piśmiennictwo na ten temat domagało się pewnej systematyzacji. Nie dałoby się zamieścić tutaj wszystkich, nawet najważniejszych rozważań wokół znaczenia przypadku, dlatego uwzględnimy najistotniejsze znaczenia zdarzeń przypadkowych, możliwie najbardziej

adekwatne dla wyjaśnienia procesu abiogenezy. Dużo miejsca poświęcimy (punkt drugi) rozważaniom wokół ewolucji. Omówione zostaną mechanizmy procesów dokonujących się na pierwotnej Ziemi; przedstawimy argumenty za koniecznością zachodzenia zjawisk przypadkowych. W dalszych rozważaniach podejmiemy problem odwoływania się do zdarzeń przypadkowych jako specyficznego, teoretycznego sposobu wyjaśniania zjawisk zachodzących na pierwotnej Ziemi. Rozważymy, jaki charakter wykazuje to wyjaśnianie w kontekście przyczyny, celu i prawa. Chodzi tutaj o wskazanie warunków koniecznych i wystarczających do zbudowania specyficznego systemu eksplikacji przez przypadek.

1. PRZYPADEK I JEGO RÓŻNE ZNACZENIA

Odwoływanie się do przypadku w interpretacji najrozmaitszych zjawisk sięga czasów starożytnych. I tak Arystoteles sugerował, że gdyby w zjawiskach przyrody nie zachodziły zdarzenia przypadkowe, a wszystko istniało i funkcjonowało z konieczności, wówczas nie miałyby sensu samo istnienie a także tworzenie nowych bytów¹. Natomiast dla Demokryta odwoływanie się do przypadku ma swoje uzasadnienie wówczas, gdy dane zjawisko nie posiada przyczyny. Demokryt wyraźnie bowiem twierdzi, że „wszystko się dzieje z przeznaczenia i ono jest przyczyną konieczności”². Z kolei Platon³ podziela pogląd, iż wszystko co powstaje, tworzy się z konieczności pod wpływem przyczyny. To Bóg „wyprowadził” wszechświat z chaosu i „doprowadził” do ładu. A jeśli mówi się o zdarzeniach przypadkowych, to odnosi się je do wszystkiego, co jest niecelowe.

Bardzo interesujące opinie na temat przypadku wyrażali nowożytni filozofowie. I tak m.in. P. H. Holbach wskazuje na to, że „nie ma ani przypadku, ani nic przypadkowego w przyrodzie, w której nie ma skutku bez dostatecznej przyczyny i w której wszystkie przyczyny działają zgodnie ze stałymi i pewnymi prawami”⁴. Natomiast D. Hume podziela opinie

¹ Arystoteles, *Metafizyka*, tłum. K. Leśniak, Warszawa 1983, V, 5(1015a) 110—111; V, 30 (1925a) 147—148; XI, 8 (1064b, 1065a) 286.

² *Filozofia starożytna Grecji i Rzymu*, pod red. J. Legowicza, Warszawa 1970², 100; por. Diogenes Laertios, *Zywoty i poglądy słynnych filozofów*, IX 7. 44—45, Warszawa 1982, 540—541.

³ Diogenes Laertios, dz. cyt., III 69—73, 194—195.

⁴ P.H.D'Holbach, *System przyrody czyli prawa świata fizycznego i moralnego* (przekład J. Jabłońska, H. Suwała), I 5, Warszawa 1957, t. I, 117.

o bezsensowności odwoływania się do przypadku i uzasadnia to następująco: „Nie istnieje wprawdzie na świecie nic takiego jak przypadek, ale nieznamość rzeczywistej przyczyny zjawiska oddziałuje na rozum w taki sam sposób i wytwarza taki sam typ przekonań czy poglądów”⁵. Jeszcze inną opinię na temat zdarzeń przypadkowych podaje J.St.Mill⁶: „Nie jest... rzeczą poprawną mówić, że jakieś zjawisko jest dziełem przypadku; ale możemy mówić, że dwa lub więcej zjawiska łączą się przypadkowo, że współistnieją lub następują jedno po drugim tylko przypadkiem. Mówiąc tak rozumiemy, że nie są one w żaden sposób związane ze sobą przyczynowo, że nie są ani przyczyną i skutkiem, ani skutkiem tej samej przyczyny, ani skutkiem przyczyny między którymi zachodzi jakieś prawo współistnienia, ani nawet skutkami tego samego rozmieszczenia przyczyn pierwotnych”. Z kolei P. S. Laplace⁷ w swojej pracy *Essai philosophique sur les probabilités* (Paris 1804) stwierdza, iż do przypadku odwołujemy się wówczas, gdy nie znamy przyczyn badanego zjawiska.

Tego typu definicje wskazują na ogromne zróżnicowanie w rozumieniu zdarzeń przypadkowych. Nie chodzi tutaj jedynie o to, iż poszczególne określenia przypadku podawali znawcy różnych dziedzin naukowych, ale przede wszystkim o uwzględnianie coraz nowszych wyników badań w naukach ścisłych.

Wszystko to pozwala wnioskować, iż przypadek sprowadza się w ich pojęciu najczęściej do:

- 1) nieoczekiwanego i nie zaplanowanego zdarzenia (zjawiska, którego nie można przewidzieć na podstawie znanych i przyjmowanych praw naukowych),
- 2) zbiegu okoliczności.

Ponadto należy zaznaczyć, iż w literaturze naukowej pojęcie przypadku pojawia się bardzo często w kontekście problematyki indeterminizmu i determinizmu⁸. W konsekwencji wszelkie analizy przypadku związane są z tzw. koniecznościami,

⁵ D. Hume, *Badania dotyczące rozumu ludzkiego* (przekład J. Łukasiewicza i K. Twardowskiego), Warszawa 1977, 70 (rozdz. VI).

⁶ J.St.Mill, *System logiki dedukcyjnej i indukcyjnej* (przełożył Cz. Znamierowski), Warszawa 1962, t. 2, (ks. III, rozdz. XVII, § 2) 72—73.

⁷ Cytuję za A. Laland, *Vocabulaire technique et critique de la Philosophie*, Paris 1976¹², 137.

⁸ Przykładowo: T.B. Tabolt, *Indeterminism and chance occurrences*, *Personalist* 60 (1979) 253—261; M. Bunge, *Causality, chance and law*, *American Scientist* 49 (1961, nr 4) 432—448; P. Gilles de Gennes, *Chance and Necessity*, *Diogenes* 100 (1977) 198—217.

prawami, przyczynami bądź celami. Taki szeroki kontekst narzuca wiele możliwości interpretacyjnych przypadku. Jedną z pierwszych prac systematyzującą zakres pojęcia „przypadek” opublikował Wilhelm Windelband⁹. Rozważania tego niemieckiego uczonego będą punktem wyjścia dla analiz przeprowadzanych w niniejszych refleksjach. Uwzględni się także doświadczenia polskich uczonych¹⁰.

1.1. PRZYCZYNOWE INTERPRETACJE PRZYPADKU

Pojęcie przyczyny znane już było w starożytności, a jego sens wyznaczał sposób interpretacji bądź to mechanistyczny, bądź też teleologiczny. We współczesnej literaturze pojęcie przyczyny najczęściej rozpatruje się w kontekście determinizmu i indeterminizmu. Pomijając jednak analizy dotyczące tych zagadnień będziemy traktować przyczynę jako pewne zdarzenie zachodzące w przyrodzie. Postawmy więc istotne dla naszych rozważań pytania: jaka zachodzi relacja pomiędzy przyczyną i przypadkiem oraz czy przypadek może stanowić przyczynę danego zjawiska? Odpowiedzi na te pytania można sprowadzić do kilku najbardziej charakterystycznych interpretacji przypadku.

- (A.) Gdy uznaje się istnienie tzw. serii przyczynowej zjawisk (przyczyna jakiegoś zjawiska ma swoją przyczynę, a ta z kolei ma swoją itd.), wówczas o przypadku można mówić, gdy pojawiające się zdarzenie nie należy do niej (danego łańcucha przyczyn)¹¹.
- (B.) Zdaniem A. Cournota w świecie zachodzą najrozmaitsze serie zdarzeń powiązanych przyczynowo. Serie te interferują ze sobą. Stąd też przypadek¹² traktuje jako zdarzenie będące efektem zbiegu niezależnych od siebie łańcuchów przyczynowych (łącność w czasie jest przypadkowa).

⁹ W. Windelband, *Die Lehre vom Zufall*, Berlin 1870.

¹⁰ W pierwszej części artykułu wykorzystamy podział na określone grupy znaczeniowe pojęcia przypadku zaproponowany przez Wł. Krajewskiego. Pominiemy oczywiście takie określenia „przypadku”, które wydają się nieprzydatne w następnych częściach naszych rozważań. Por. Wł. Krajewski, *Konieczność przypadku prawo statystyczne*, Warszawa 1977, 135—140.

¹¹ Por. Wł. Krajewski, dz. cyt., 40—41.

¹² A. Cournot, w: *Théorie des chance et des probabilités*, rozdz. II stwierdza, że przypadek to „amené par la combinaison ou la rencontre de phénomènes qui appartiennent à des séries indépendantes dans l'ordre de la causalité” cyt. za A. Laland, dz. cyt., 405; por. A. Cournot, *Essai sur les fondements des nos connaissances*, Paris 1912, 38.

- (C.) Znany embriolog i ichtiolog Karl Ernst von Baer (z XIX w.) uważał, że przypadek to zdarzenie zachodzące jednocześnie z innym, „z którym nie jest związany przyczynowo”¹³.
- (D.) Jeszcze inną formułę określającą przypadek podał Henry Poincaré, współtwórca współczesnej topologii i jeden z głównych przedstawicieli konwencjonalizmu. Ta formuła brzmi: *petites causes grands effects* — małe przyczyny, duże skutki. „Idzie tu najczęściej o antytezę tego, co uważamy za błahe, czemu skłonni jesteśmy odmówić pod pewnym względem wartości i tego, co wydaje się nam pod tym właśnie względem czymś ważnym, posiadającym dużą doniosłość”¹⁴.

Ogólnie rzecz biorąc przyczynowe rozumienie przypadku jest uzależnione od wskazania bądź na serie przyczynowe, bądź na związek przyczynowy, bądź na nieproporcjonalność skutku do swojej przyczyny, bądź na koincydencję czyli zbieżność niezależnych serii przyczynowych. Istotnym staje się tutaj określenie kontekstu (najrozmaitszych przyczyn, warunków fizyko-chemicznych, w których zachodzą zdarzenia przypadkowe); faktycznie bowiem znajomość tych warunków decyduje o odpowiedniej interpretacji zdarzeń przypadkowych. Przypadek jest pewnym, dopuszczalnym przez przyrodnika zdarzeniem.

1.2. TELEOLOGICZNE ZNACZENIE PRZYPADKU

Przypadek w sensie teleologicznym to „przede wszystkim mniej lub więcej osobliwe zdarzenie (wybór struktur) pomiędzy wieloma możliwymi, realnymi zdarzeniami (tworzącymi się strukturami), które nie zostały ukształtowane pod zaplanowanym lub kierowanym wpływem celu... lecz w sposób zupełnie dowolny”¹⁵. Inaczej mówiąc, przypadek w sensie teleologicznym to zdarzenie, które nie jest celowe. Takie dość ogólne twierdzenie pozwala na bardzo zróżnicowaną interpretację przypadku w kontekście odmiennych bytów: człowieka i Boga. Wł. Krajewski¹⁶ wskazuje na to, iż przypadkiem w sensie teleologicznym jest zarówno zdarzenie nie zaplanowane

¹³ Cytuję za E. Dennert, *Naturgesetz, Zufall, Vorsehung*, Hamburg (b.r.w.) 41.

¹⁴ N. Sztajnberg, *Analiza pojęcia przypadku (Przyczynek do słownika filozoficznego)*, Warszawa 1934, 168.

¹⁵ R. W. Kaplan, *Der Ursprung des Lebens*, Stuttgart 1972, 122.

¹⁶ Wł. Krajewski, dz. cyt., 61—75.

przez człowieka (nieoczekiwane odkrycie, idea będąca skutkiem „wpadnięcia na pomysł”, nie uwzględniony efekt działania) jak i przez cel transcendentny (nie służy temu celowi, nie osiąga tego celu).

Biologowie na ogół przyjmują, że zarówno struktura żywych układów, jak i ich czynności są celowe, gdy wypełniają „program” sprzyjający zachowaniu i ewolucji tych organizmów. Takiemu programowi — zdaniem J. Monoda — odpowiada właściwa ilość informacji, która jest przekazywana podczas procesów ewolucyjnych. Tę odpowiednią ilość informacji nazywa informacją teleonomiczną, której zadaniem jest tzw. inwariantna reprodukcja¹⁷. Dla R. W. Kaplana¹⁸ teleonomia to taki układ struktur, organów a także same własności organizmów, które decydują o utrzymaniu i postępie życia. Przy tym niemiecki badacz zdecydowanie krytykuje określenie własności teleonomicznej organizmów jako „siły wewnętrznej”. Celowość bowiem można wyjaśnić działaniem przez wiele milionów lat naturalnej selekcji. Z kolei E. Mayr¹⁹ uważa, że o celowości możemy mówić jedynie w odniesieniu do indywidualnych, ewoluujących jednostek. Celowość w odniesieniu do ewolucji organizmów żywych jest interpretacją *post factum* zaobserwowanych faktów, czyli efektem uprzedniej selekcji. To dobór naturalny powoduje, iż całe generacje realizują dany program skierowany na cel. Wszystko to pozwala nam wysunąć dwie kolejne definicje przypadku w sensie celowościowym. Chodzi tutaj o:

- (E.) przemianę ewolucyjną, która nie prowadzi do oczekiwanego celu (postępu),
- (F.) własność organizmu, która nie spełnia swoich funkcji, zadań na danym stopniu ewolucji.

1.3. PROBABILISTYCZNE UJĘCIE PRZYPADKU

W teorii prawdopodobieństwa zdarzenia przypadkowe określa się jako zdarzenia losowe, tzn. takie, które mogą zajść, ale nie muszą. Miarą pewności lub niepewności wystąpienia zdarzenia losowego jest prawdopodobieństwo — liczba zawarta pomiędzy 0 i 1 (zdarzenia pewne: $p=1$, zdarzenia niemożliwe: $p=0$). Jeżeli prawdopodobieństwo jakiegoś zdarzenia jest bli-

¹⁷ J. Monod, *Le hasard et la nécessité — Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, Paris 1970, 25—26, 32.

¹⁸ R. W. Kaplan, dz. cyt., 6—8.

¹⁹ E. Mayr, *Evolution and the Diversity of Life*, Cambridge, Massachusetts, London 1979, 387 i 403.

skie jedności (np. $p=0,95$), wówczas zdarzenie to może zajść bardzo często (ale nie musi). Pojedyncze bowiem występowanie zdarzeń losowych nie podlega żadnym prawom, gdy jednak zdarzenia te powtarzają się wiele razy dadzą się uchwycić w pewne prawidłowości.

- (G.) Zdarzenie losowe o bardzo małym prawdopodobieństwie ($0 < p < 1/100$) nazywa się zdarzeniem rzadkim; w odniesieniu do tzw. długich serii ($n \rightarrow \infty$) zdarzenia rzadkie podlegają rozkładowi Poissona²⁰, w którym można obliczyć prawdopodobieństwo, że zdarzenie oczekiwane wystąpi w serii n prób dokładnie k razy.
- (H.) Dla każdego zdarzenia losowego²¹ odpowiadające mu prawdopodobieństwo spełnia warunek $0 < p < 1$.
- (I.) Zdarzenia przypadkowe mogą też powstać w wyniku kilku lub kilkunastu przyczyn nie podlegających prawidłowościom i niezależnych od siebie (rozkład normalny)²².
- (J.) Występują też takie zdarzenia losowe, iż mimo długich serii częstość względna występowania zdarzeń oczekiwanych odbiega znacznie od prawdopodobieństwa tego zdarzenia. Na ogół długie serie podlegają prawu wielkich liczb Bernoulli'ego²³.

Teoria prawdopodobieństwa jest ścisłym działem matematyki mimo, że dotyczy zdarzeń losowych (przypadkowych). Przypadki nie są rządzone nieładem czy chaosem, lecz rządzą nimi ścisłe prawa matematyczne. Można operować na zdarzeniach

²⁰ Por. J. Largeault, *Hasards et Probabilités, Dialogue* 17 (1978) 648—649. Należy tutaj zwrócić uwagę na tzw. błędy pomiarowe. Każdy pomiar (odczyt z urządzenia pomiarowego) jest obciążony błędami, które dzielimy na: systematyczne i przypadkowe. Błąd przypadkowy jest wynikiem działania wielu (np. kilkunastu) przyczyn, które wywołują fluktuację. Jedne przyczyny są ważne, bardziej istotne, a inne grają rolę drugorzędną. Błędu przypadkowego nie można usunąć, lecz jedynie zmniejszać np. przez wielokrotne odczyty w możliwie tych samych warunkach.

²¹ H. E. Kyburg, *Chance, Journal of philosophical Logic* 5 (1976) 360—361.

²² J. Largeault, *Sur des notions du hasard*, w: *Revue Philosophique* 169 (1979) 57.

²³ Jeżeli powtarzamy doświadczenie bardzo dużą ilość razy ($n \rightarrow \infty$) to uzyskane częstości względne zbliżają się do prawdopodobieństwa danego zdarzenia:

$$k/n \approx P(A)$$

n — długość serii

k — ilość występowania zdarzenia oczekiwanego A w serii n prób
 $p = P(A)$

podobnie jak na liczbach lub funkcjach, tylko obowiązują tu inne prawa.

1.4. NOMOLOGICZNE I STRUKTURALNE ROZUMIENIE PRZYPADKU

W naukach przyrodniczych — ogólnie mówiąc — prawa przyrody (prawidłowości zjawisk przyrody) określane są przez prawa nauki. W historii myśli ludzkiej podejście do praw nauki, ich uzasadniania oraz weryfikacji było ogromnie zróżnicowane. Arystoteles podkreślał, że twierdzenie naukowe to takie, które określa przyczyny zjawisk; jest ono koniecznie prawdziwe, a także oczywiste (nie wymagające dowodu). Przy tym terminy używane w tych twierdzeniach nie wymagają objaśnień, są bowiem zrozumiałe²⁴. Kauzalne tłumaczenie przyrody stanowiło przez wieki ideał naukowego badania. Z kolei Galileusz, F. Bacon to zwolennicy nauki opartej na doświadczeniu. Istotnym zadaniem nauki — według nich — jest ustalenie prawidłowości; następstwa zjawisk za pomocą rozumowania opartego na eksperymencie²⁵. Z kolei Newton podkreślał, podobnie jak Galileusz, iż nauka ma określać prawa przyrody (relacje pomiędzy zjawiskami), przy czym ważne jest tu formułowanie całych teorii opartych na doświadczeniu²⁶. Natomiast A. Comte uważał, iż zasadniczym celem nauki to formułowanie praw pozwalających przewidywać zjawiska przyrodnicze.

Współcześnie najczęściej przez prawa nauki rozumie się także twierdzenia, które są dostatecznie uzasadnione i sprawdzone²⁷. Istnieją dwa rodzaje praw: prawa ogólne i prawa statystyczne. Prawa ogólne wskazują na stałe związki zachodzące między zjawiskami. Natomiast prawa statystyczne stwierdzają istnienie prawidłowości pomiędzy zjawiskami, które pojawiają się z określoną częstotliwością. Prawa ogólne Kazimierz Ajdukiewicz²⁸ dzieli na prawa określające związki

²⁴ St. Kamiński, *Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk*, Lublin 1981³, 56.

²⁵ A. C. Crombie, *Nauka średniowiecza i początki nauki nowożytnej*, Warszawa 1960, t. II, 168—181, 348—361, 366—370.

²⁶ Tamże, 207; a na s. 392 czytamy: „Newton wprowadził jasność do całej dziedziny metody naukowej i logiki oraz ustalił postępowanie — zarówno krytyczne, jak i owocne — przy ujmowaniu stosunku pomiędzy danymi doświadczenia i prawami rządzącymi zjawiskami z jednej strony, a hipotezami dotyczącymi przyczyn z drugiej strony”.

²⁷ W. Mejbaum, *Prawo i sformułowania*, w: *Prawo, konieczność, prawdopodobieństwo*, Warszawa 1964, 227—253.

²⁸ K. Ajdukiewicz, *Logika pragmatyczna*, Warszawa 1975, 285—287.

między stałymi i zmiennymi cechami. Gdy chodzi o pierwszego rodzaju prawa, to stwierdzają one tylko związki między określonymi cechami; wzajemne powiązanie cech zjawisk polega na tym, że jeżeli dany przedmiot posiada jedną własność to równocześnie charakteryzuje się i drugą. Drugiego rodzaju prawa stwierdzają związki między całymi rodzajami cech. Wyróżnia się tutaj prawa funkcjonalne oraz prawa parametryczne. Prawa funkcjonalne wskazują na „jakąś zmienną cechę dowolnego ciała pewnego rodzaju (np. ciśnienie dowolnego gazu) jako określoną funkcję innych zmiennych cech tego samego ciała, a więc takich, które mogą dla tego ciała przyjmować różne wartości”²⁹. Natomiast prawa parametryczne³⁰ wskazują na jakąś zmienną cechę dowolnego przedmiotu jako pewną funkcję zmiennych cech tego przedmiotu oraz parametru, który dla różnego rodzaju przedmiotów (pod pewnym względem) jest odmienny, niemniej dla poszczególnego ciała ma wartość stałą. Tego rodzaju określenia praw naukowych pozwalają na sformułowanie dwu podstawowych norm metodologicznych; prawa naukowe (1) mają specyficzny charakter zależny od dziedziny zjawisk, które obejmują; (2) stwierdzają pewne prawidłowości występujące w przyrodzie. Powyższe pozwala przyjąć, iż o przypadkowym zjawisku w odniesieniu do praw przyrody można mówić wówczas, gdy „zdarzenie to nie jest wyznaczone przez żadne zdarzenia wcześniejsze na mocy tych właśnie praw przyrodzonych”³¹. Interpretując to twierdzenie można — idąc za Wł. Krajewskim³² — rozróżnić tzw. prawa nomologiczne i strukturalne. W kontekście praw nomologicznych (zjawisko podlegające prawu nazywa się koniecznym nomologicznie) wymienia się najczęściej następujące znaczenia przypadku:

- (K.) Zdarzenie nie podpadające pod żadne prawo; zdarzenia te nazywa się cudami, gdyż gdyby w przyrodzie powtarzały się określone warunki, istnieje małe prawdopodobieństwo pojawienia się ponownie danego zjawiska.
- (L.) W. Windelband³³ powołując się na Trendelenburga podkreśla, iż pojedyncze zdarzenia to wypadek (*Fall*) prawa. To zdarzenie musi być konieczne. Natomiast gdy jest ja-

²⁹ Tamże, 289.

³⁰ Tamże, 289.

³¹ N. Szejnberg, dz. cyt., 165.

³² Wł. Krajewski, dz. cyt., 138—139.

³³ W. Windelband, dz. cyt., 30—31.

kimś pojedynczym zdarzeniem, wówczas w relacji do prawa nazywa się go przypadkiem.

Trzeba także zwrócić uwagę na kilka charakterystycznych znaczeń przypadku w kontekście praw strukturalnych (np. prawa ewolucji geologicznej G. Lyell'a, prawa ewolucji biologicznej K. Darwina, prawo gazów doskonałych, prawo Ampère'a itd.):

- (M.) Przekształcenia procesów rozwojowych, które nie wynikają z ich istoty (zespołu znanych praw strukturalnych).
- (N.) Taka własność, cecha organizmu, która utrudnia proces jego reprodukcji (czyli cechę niekorzystną, obojętną) niektórych uczeni nazywają przypadkiem.
- (O.) Poszerzając definicję N wskazać jeszcze można na to, iż każda przemiana regresywna lub obojętna na drodze postępu ewolucyjnego jest zdarzeniem przypadkowym.
- (P.) Przypadek odnosi się także do takich układów, które formułują się w innym czasie, jako efekt innych procesów niż ich elementy składowe.

Biorąc pod uwagę współczesną wiedzę biologiczną dotyczącą reprodukcji oraz gatunku, bardzo trudno jednoznacznie określić, jaka cecha, przemiana gatunku czy układ są przypadkowe. Rozstrzygnięcie tej kwestii zależy nie tylko od teleonomicznego traktowania organizmu ale także od zdefiniowania danego prawa przyrody.

Spróbujmy więc wskazać na prawa ewolucji i w ich kontekście określić miejsce i zakres „działania” przypadku. Ponadto podejmiemy się, wykorzystując różne znaczenia przypadku podane wyżej, uwypuklić charakter zdarzeń przypadkowych podczas abiogenezy.

2. PRZYPADEK A EWOLUCJA

J.B.S. Haldane³⁴ wymienia cztery grupy hipotez powstania żywego systemu. Zdaniem angielskiego biologa wszystkie są jednakowo weryfikowalne. Pierwsza z nich głosi odwieczność materii. Materia istniała zawsze. Nie można mówić o początku czegokolwiek, także życia. Na odpowiednich planetach, posiadających sprzyjające warunki rozwinęły się tzw. zarod-

³⁴ J. B. S. Haldane, *The origins of life*, *New Biology* 16 (1954) 12—54 (Wybrane fragmenty tłum. przez A. Juranda mieszczą się w *Wypisach z ewolucjonizmu*, t I, z. 1, cz. 2, Warszawa 1957, 432—447); por. J. E. Jones, *From the Origin of the Universe to the Earliest Geological Times*, *Journal of the British Interplanetary Society* 31 (1978) 4, 123.

niki życia, pochodzące z przestrzeni międzygwiazdnych. W drugiej grupie hipotez zwraca się uwagę na to, że proces kształtowania się życia zależny jest od sił nadnaturalnych, nie dających się weryfikować w ramach nauk przyrodniczych. Hipoteza trzecia ogranicza się do twierdzenia, że życie powstało w wyniku naturalnych reakcji fizyko-chemicznych, a później biochemicznych. Istotę czwartej hipotezy stanowi twierdzenie o przypadkowych narodzinach życia.

Ten dość przejrzysty podział hipotez na temat początków życia należy jednak uzupełnić bardzo istotną uwagą. A mianowicie, w ostatnich latach pojawiło się dość dużo publikacji, w których łączy się wymienioną wyżej trzecią i czwartą hipotezę w jeszcze jedno, nowe ujęcie abiogenezy. Liczne teorie i modele ewolucji prebiotycznej (ciągle uzupełniane) H. Quastlera, M. Eigena, H. Kuhna, P. Schustera i innych podkreślają znaczenie przypadku w ramach naturalnych procesów zachodzących na pierwotnej Ziemi.

Przejdźmy teraz do naświetlenia problematyki przypadku najpierw w kontekście ewolucji kosmicznej a później prebiotycznej i biologicznej.

2.1. EWOLUCJA KOSMICZNA KONTEKSTEM EWOLUCJI PREBIOTYCZNEJ

Najczęściej przyjmuje się następujący przebieg ewolucji prebiotycznej⁸⁵:

1	małe molekuły heteropolimery	polimeryzacja	pojawienie się organizacji
2	polinukleotydy	selekcja	utworzenie się celowo funkcjonalnych układów kompleksowych
3	tw. <i>quasispecies</i>	mutacja i selekcja	punkt zwrotny dla <i>fitness</i>
4	hipercykle	translacja	przełom informacyjny

⁸⁵ P. Schuster, *Evolution between chemistry and biology, Origins of Life* 14 (1984) nr 1—4, 9; M. Eigen, P. Schuster, *Stages of Emerging Life — Five Principles of Early Organization, Journal of Molecular Evolution* 19 (1982) 47—61.

5	prymitywny podział ko- mórkowy	
segregacja		genotypowo-fenotypowa dychotomia
6	glikoliza i fotosynteza	
mikroorganizm		energetyczny przełom

Wymienione w schemacie procesy są oczywiście rozpatrywane w całokształcie warunków i zjawisk zachodzących we Wszechświecie, najczęściej jako wynik ewolucji Wszechświata oraz formowania się poszczególnych związków chemicznych w odpowiednim środowisku (np. atmosfery ziemskiej). Ponadto niepodważalne wydaje się twierdzenie o ciągłości ewolucji; każda bowiem faza ewolucji następowała w sposób konieczny w wyniku wcześniejszych procesów. Stąd też nie będzie zbytnim uproszczeniem, gdy ewolucję określi się jako proces rozwojowy polegający na ciągłym i stopniowym przechodzeniu do form coraz to bardziej złożonych i zróżnicowanych, do układów coraz bardziej doskonalszych pod względem strukturalnym i funkcjonalnym. Tak rozumiana ewolucja dotyczy więc nie tylko procesów zachodzących na naszej Ziemi, a prowadzących do pojawienia się żywej istoty, ale również i zmian zachodzących w Kosmosie. Najkrócej proces ewolucji Kosmosu można zapisać następująco: (1) ekspandujący Kosmos, (2) powstanie Galaktyki, (3) tworzenie się Gromady Gwiazd, (4) uformowanie się planet naszego Układu, (5) ukształtowanie się Ziemi o współczesnej masie, składzie i atmosferze. Ewolucja Wszechświata związana jest ściśle z określonymi prawami i zdaje się mieć charakter teleologiczny, zmierzająca bowiem do uformowania najbardziej odpowiedniego środowiska ewolucji chemicznej i biochemicznej, warunkującego genezę żywych istot oraz ewolucję biologiczną³⁶. Dla niektórych uczonych³⁷ podstawową jednostką zdolną do ewolucji (rozumianej tu bardzo szeroko) jest struktura. Struktury nie

³⁶ Por. S. Hoffmann, *Molekulare Matrizen*, Berlin 1978, 19—29; por. J. F. Kasting, *The evolution of the prebiotic atmosphere*, *Origins of Life* 14 (1984) nr 1—4, 75—81; J. E. Jones, *From the origin of the Universe*, 123.128.

³⁷ A. Unsöld, *Evolution kosmischer, biologischer und geistiger Strukturen*, Stuttgart 1981, 55—63; por. H. Kuhn, *Evolution selbstorganisierender chemischer Systeme*, *Rheinische-Westfälische Akademie der Wissenschaften* 254 (1975) 5—43.

można bezpośrednio zdefiniować, gdyż jest terminem pierwotnym. Strukturami są zarówno ciała niebieskie jak i grupy związków organicznych prowadzących do uformowania się żywego systemu. Struktury pojawiają się spontanicznie. Tworzą „systemy otwarte”, których podstawową cechą stanowi stan daleki od termodynamicznej równowagi. Permanentne wahania termiczne, zmiany szybkości niektórych procesów, katastrofy lokalne i inne okoliczności stanowią źródło powstawania nowych struktur o określonych własnościach przystosowawczych. A statystyczna charakterystyka tych wahań sugeruje, że pojawienie się struktur jest mniej lub więcej przypadkowe. H.J. Muller³⁸ określa różnorodne spontaniczne reakcje (zachodzące pod wpływem energii promieniowania słonecznego) jako „ślepe siły chemiczne” działające w ciągu milionów lat. Sprzyjały one pojawieniu się zmiennych i niestabilnych kombinacji nieorganicznych i organicznych.

Inni uczeni³⁹ koncentrują się na obliczeniu szansy zajścia określonych zjawisk fizyko-chemicznych a także pojawienia się życia. Obecna bowiem struktura biosfery Ziemi wskazuje na to, że życie pojawiło się jeden jedyny raz; wychodzą oni z założenia, że spośród wszystkich możliwych zdarzeń zachodzących we Wszechświecie, prawdopodobieństwo pojawienia się określonego (oczekiwanego) zjawiska jest zerowe. Niemniej Wszechświat, życie istnieje, dlatego też mają miejsce i stają się realnymi zdarzenia, których prawdopodobieństwo przedtem było znikome.

Te ogólne twierdzenia odnoszą się po części także do procesów ewolucji prebiotycznej i biologicznej. O charakterze przemian ewolucyjnych na poziomie organicznym decydują przede wszystkim: procesy mutacyjne, dobór naturalny oraz dryf genetyczny. Dobór naturalny to główny mechanizm nadający wszelkim zmianom ewolucyjnym charakter celowych przystosowań do środowiska. Istotą tego mechanizmu stanowi różnorodna wydajność rozrodcza poszczególnych genotypów w populacji (K. Darwin, *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego*). Z kolei procesy mutacyjne to spontaniczne i trwałe zmiany dziedzicznych cech organizmu spowodowane procesami zachodzącymi w kodzie genetycznym zawartym w

³⁸ H. J. Muller, *The method of evolution, The Scientific Monthly* 29 (1929) 498.

³⁹ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, 184; G. Wald, *The origin of life, Scientific American* 31 (1954) 191, 49.

DNA⁴⁰. Natomiast dryf genetyczny to przypadkowe wahania częstości genu, które mają miejsce w określonych, izolowanych populacjach. Dryf genetyczny może stanowić źródło wykluczenia określonego genu (z procesu przekazania do kolejnych populacji) lub zwiększenia częstotliwości jego występowania. Wszystko to może w sposób istotny wpłynąć na przyspieszanie lub zahamowanie procesów selekcji⁴¹. Należy jednak od razu uściślić, że „dobór naturalny na przytłaczającą większość cech gatunku działa w każdym określonym momencie stabilizująco, lecz odrzuca tylko bardzo wyraźne odchylenia, a toleruje pomniejsze. Nieliczny zespół cech jest związany z mechanizmami regulującymi liczebność. Te zmiany genomu, które nie są wyraźnie szkodliwe i nie są związane z aktualnie działającymi regulatorami liczebności, pozostaną dla doboru nieuchwytnie, a wskutek tego ich wahania będą zależeć od okoliczności przypadkowych”⁴².

Z dotychczasowych rozważań wynika w sposób oczywisty wniosek, iż „przypadek ma miejsce w sytuacji, w której zachodzi coś nieoczekiwanego, nieprzewidzianego (lecz nie nieprzewidywanego!) a więc co nie jest następstwem zaplanowanego działania”⁴³. Tak też rozumiany przypadek ma bardzo szeroki zakres działania. I tak:

- 1) w procesie rywalizacji pomiędzy sobą pojawiających się struktur nieorganicznych (ewolucja kosmiczna i biochemiczna), bądź organicznych przypadek może spowodować dominację „jednostki” niekoniecznie najbardziej optymalnej,
- 2) w procesie adaptacji mogą utrwalić się w populacji przypadkowo cechy bez znaczenia przystosowawczego (dzięki dryfowi genetycznemu),
- 3) przypadkowe mutacje stanowią źródło zmienności dziedzicznej.

Reasumując powiemy, że przypadek traktuje się czasem jako istotny element ewolucji Wszechświata.

Po tym krótkim wskazaniu na zakres problematyki rozu-

⁴⁰ Por. E. Mayr, dz. cyt., 32—33, 333.

⁴¹ L. Kämpfe, E. Günther, w: *Evolution und Stammesgeschichte der Organismen*, pod red. L. Kämpfe, Jena 1980, 109—110.

⁴² H. Szarski, *Mechanizmy ewolucji*, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1976², 171.

⁴³ T. Wojciechowski, *Przypadek i celowość w ewolucji biologicznej*, w: *Z zagadnień filozofii przyrodznawstwa i filozofii przyrody*, t I, pod red. K. Kłósaka, Warszawa 1976, 328.

mienia przypadkowych zdarzeń w odniesieniu do szeroko rozumianej ewolucji, spróbujmy teraz przeanalizować zagadnienie przypadkowych narodzin życia.

2.2. PRZYPADEK A EWOLUCJA PREBIOTYCZNA

Twierdzenie o przypadkowym powstaniu życia na Ziemi jest bardzo nieprecyzyjne. Różni autorzy wskazują na działanie przypadku podczas różnych etapów procesu powstawania życia (a więc systemu zdolnego do wzrostu i ruchu oraz charakteryzującego się przemianą materii, zdolnością powielania a także przystosowawczością) i różnie ten przypadek rozumieją. A Weismann opowiadał się za przypadkowym pojawieniem się bioforu⁴⁴ (najmniejszej cząstki życia). Tworzenie się bioforów ze związków organicznych podczas procesów fizykochemicznych, stanowiło pierwszy etap kształtowania się najprostszych organizmów. H. J. Muller⁴⁵ opowiadał się za opinią, iż zaistnienie żywej materii było zależne od pojawienia się przypadkowego genu. Z kolei A. Dauvillier i E. Desguin⁴⁶ podkreślali przypadkowe uformowanie się wielkich molekuł nukleoproteidowych schizoplastów pod wpływem spolaryzowanego kołowo światła słonecznego. Natomiast J. B. S. Haldane⁴⁷ a także G. Wald⁴⁸ wychodząc z rachunku prawdopodobieństwa twierdzą, że życie jest dziełem przypadkowego zestawienia różnorodnych substancji i związków w określonej serii prób. Zjawiska te przebiegały zgodnie z istniejącymi prawami przyrody.

W publikacjach J. Monoda, H. Quastlera, R. W. Kaplana, M. Eigena, H. Kuhna, P. Schustera podjęto próbę wyprecyzowania i uściślenia twierdzenia o przypadkowym początku życia, wykorzystując przy tym wyniki i osiągnięcia genetyki, biochemii, biologii molekularnej itp.

Dla J. Monoda⁴⁹ przypadek odegrał rolę w tworzeniu się

⁴⁴ A. Weismann, *Vorträge über Deszendenztheorie*, Jena 1913, t I, 302, t II, 317—319.

⁴⁵ H. J. Muller, *Variation due to change in the individual gene*, *The American Naturalist* 56 (1922) 32—50; tenże, *The gene as the basis of life*, *Proceedings of the International Congress of Plant Sciences* 1 (1929) 892—921.

⁴⁶ A. Dauvillier, E. Desguin, *Sur l'origine de la vie*, *Revue Scientifique* 78 (1940) 292—296; ci sami, *La genèse de la vie. Phase de l'évolution géochimique*, Paris 1942, 27—28.

⁴⁷ J. B. S. Haldane, *The origins of life*, 12—17.

⁴⁸ G. Wald, *The origin of life*, 44—53.

⁴⁹ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, 125—126.

makromolekuł decydujących o teleonomii (białka) oraz istotnych dla inwariancji (kwasy nukleinowe) bioukładów. Do reakcji spontanicznych zalicza on: (1) pojawienie się polipeptydu, który w istotny sposób wpływa na struktury globularne i ich własności stereospecyficzne (zestawianie się aminokwasów), (2) wzajemne reakcje białek, (3) utworzenie odpowiedniej sekwencji nukleotydów (łańcuchy DNA), (4) podziały łańcuchów DNA i tworzenie nowych. Charakterystyczne dla J. Monoda⁵⁰ jest odwoływanie się do ślepej gry kombinacji elementów. Określone przypadkowe zdarzenie zostaje reprodukowane dzięki inwariancji i przechodzi w porządek, prawidłowość i konieczność.

H. Quastler⁵¹ w swoich informacyjno-cybernetycznych analizach wychodzi z założenia, że żywe systemy charakteryzują się wysokim stopniem uporządkowania. W konsekwencji wskazuje na możliwość przypadkowego „zestawiania się” tzw. nieżywych prekursorów w układy odpowiednie dla żywej istoty. Prekursory te, aby zaistnieć i spełniać swoje funkcje, muszą posiadać jedynie odpowiedni zasób informacji.

Z kolei R. W. Kaplan⁵² wskazuje na procesy mikrofizyczne i mikrochemiczne jako podstawę zjawisk życiowych. Procesy te są statystycznie zdeterminowane i służą bezpośrednio zmianom strukturalnym i funkcjonalnym, a pośrednio „utrzymaniu” i rozmnażaniu powstających żywych systemów. Nadto procesy te muszą być „przypadkowymi” i wielokrotnie „próbującymi”, aby dostarczyć selekcji wystarczającą ilość różnorodnych wariantów. Te mikrofizyczne i mikrochemiczne zjawiska można przewidzieć jedynie dzięki rachunkowi prawdopodobieństwa. Nieukierunkowana „przypadkowość” (*ungerichtete Zufälligkeit*) i nieoznaczność zjawisk dziedzicznych (*Nichtvorherbestimmtheit erbändernder Ereignisse*) stanowią o istocie ewolucji biotycznej jako podstawowej własności żywego układu⁵³.

Wykorzystując teorię informacji i teorię systemów M. Eigen⁵⁴ założył, iż u podstaw ewolucji prebiotycznej leży stop-

⁵⁰ Tamże, 110—112.

⁵¹ H. Quastler, *The emergence of biological organization*, New Haven — London 1964.

⁵² R. W. Kaplan, *Der Ursprung des Lebens*, Stuttgart 1978², 20—22.

⁵³ Tamże, 281.

⁵⁴ M. Eigen, *Selforganization of matter and the evolution of biological macromolecules*, *Die Naturwissenschaften* 58 (1971) 10, 465—523; M. Eigen, *Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules*, *Die Naturwissenschaften* 58 (1971) 10, 465—473; M. Eigen,

niowy i ciągły proces samoorganizacji materii, który zapoczątkowały przypadkowe zdarzenia zachodzące pomiędzy różnymi związkami. Ponadto przyjął, iż zjawiska selekcji mogą zachodzić już w bardzo elementarnych układach molekularnych. W konsekwencji doszedł do wniosku, iż najprostszym systemem żywym zdolnym do ewolucji może być hipercykl białkowo-nukleinowy. Hipercykl złożony jest z kwasów nukleinowych, zdolnych do replikacji oraz białek posiadających odpowiedni zasób informacji. Uformowanie się hipercyklu a także aparatu translacji było zdarzeniem przypadkowym.

Z kolei H. Kuhn⁵⁵ podkreśla, iż o przypadkowej abiogenezie decydowało wzajemne oddziaływanie środowiska i kształtujących się układów. Na pierwotnej Ziemi istniała wielka liczba najrozmaitszych „początków”, czyli programów kształtowania się molekuł, agregatów a w końcu żywej istoty. Przy tym przekraczanie kolejnych barier ewolucyjnych inicjowały zdarzenie przypadkowe.

Zaprezentowane powyżej poglądy można sprowadzić do dwóch podstawowych twierdzeń:

- (1) Teza o przypadkowych początkach życia jest zupełnie niezrozumiała tylko wówczas, gdy wyraźnie i jasno nie określi się ewolucji prebiotycznej i jej poszczególnych etapów. Pominięcie takiego zdefiniowania czyni wszelkie rozważania przyrodnicze na temat przypadkowej abiogenezy spekulacjami metafizycznymi; uwaga ta dotyczy także oceny tej problematyki.
- (2) Pomimo specyficznego języka naukowego, którym posługują się poszczególni badacze, można łatwo zauważyć, iż zwracają oni uwagę na ogromną rolę zdarzeń przypadkowych na dwóch poziomach strukturalno-funkcjonalnych ewolucji prebiotycznej. A mianowicie podczas procesu tworzenia się białek i kwasów nukleinowych o odpowiednich własnościach oraz podczas „zestawiania się” tych dwóch makromolekuł, a tym samym podczas formowania się aparatu reprodukcji.

Ursprung und Evolution des Lebens auf molekularer Ebene, w: *Evolution of Order and Chaos in Physics, Chemistry and Biology*, pod red. H. Haken, Berlin-Heidelberg-New York 1982, 6—14.

⁵⁵ H. Kuhn, *Model consideration for the origin of life. Environmental structure as stimulus for the evolution of chemical systems*, *Die Naturwissenschaften* 63 (1976) 2, 68—80.

2.2.1. Przypadkowe kształtowanie się białek i kwasów nukleinowych

Warunki istniejące w atmosferze i na powierzchni skorupy ziemskiej przed 4 miliardami lat decydowały w sposób istotny o tworzeniu się związków węglowych; ważne także były warunki wodne oraz proste substancje wyjściowe. Związki te pod wpływem niebiologicznych katalizatorów ukształtowały aminokwasy (doświadczenie S. Millera), zasady nukleinowe (eksperymenty J. Oró), cukry, nukleotydy (J. Ponnampuruma), porfiryny, kwasy tłuszczowe, białka i kwasy nukleinowe. Aminokwasy i nukleotydy w odpowiednim środowisku (A. I. Oparin, Pringle wskazywali na praoocean, zaś S. Fox na wulkaniczne otoczenie) „łączyły się” w polimery, związki makromolekularne o dość znacznym ciężarze cząsteczkowym. Przebieg procesu polimeryzacyjnego zależny był od polifosforanów, związków bogatych w energię. Pod wpływem więc otoczenia na pierwotnej Ziemi zachodziły procesy powstawania molekuł, łańcuchów początkowo krótkich, a później dłuższych. Z zasad purynowych i pirymidynowych ukształtowały się nukleotydy a w końcu oligo- i polinukleotydy z odpowiednim zestawem sekwencji⁵⁶. Monomery kształtujące łańcuchy polinukleotydowe układały się w sposób przypadkowy⁵⁷. Niektóre z takich przypadkowo utworzonych łańcuchów stały się matrycą dla procesów replikacji. Polimeryzacja polinukleotydów przebiegała na pierwotnej Ziemi bardzo powoli. Zdaniem H. Quastlera zachodził proces asocjacji (podwajania pojedynczych nici), dysocjacja (rozpad podwójnych łańcuchów), polimeryzacja pojedynczych nici i nukleotydów, pojawienie się nukleotydów na drodze hydrolizy pojedynczych nici⁵⁸. H. Kuhn procesy te ogranicza do tzw. fazy konwergencji i dywergencji⁵⁹. W pierwszej fazie (zbieżnej) następowało „rozmnazanie” powstałych łańcuchów, natomiast w rozbieżnej miała miejsce stabilizacja ukształtowanych molekuł. Podczas kolejnych stadiów zbieżnych molekuły powiększały się i dyfundowały do otoczenia a także zachodziła stabilizacja utwo-

⁵⁶ H. Kuhn, *Modellbetrachtung zur Frage der Entstehung des Lebens*, Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft 1973, 109.

⁵⁷ H. Kuhn, *Evolution der Makromoleküle — Erweiterung von Organisationssystemen und Durchbruch neuer Systeme*, w: *Diskretität und Stetigkeit von Lebensprozessen*, pod red. E. Geissler, J. H. Scharf, W. Scheler, Berlin 1977, 63—65.

⁵⁸ H. Quastler, dz. cyt., 7—14.

⁵⁹ H. Kuhn, *Evolution biologischer Information*, *Berichte der Bunsen-Gesellschaft* 80 (1976) 11, 1211—1212.

rzonych struktur (przekraczanie poszczególnych barier ewolucyjnych). W procesach więc polimeryzacji pojedynczych łańcuchów układ zasad zestawienie łańcuchów w grupy agregatowe było zdarzeniem przypadkowym. Przy tym, jak zaznacza J. Monod⁶⁰, powstające sekwencje par nukleotydów są dowolnymi układami, gdyż „struktura całości, która może dostosować się do wszystkich możliwych sekwencji, nie narzuca żadnego ograniczenia”. Procesy te, zdaniem G. Walda⁶¹, H. Kuhna⁶², J. Monoda⁶³ podlegają serii próbnych zdarzeń. Chodzi tutaj o prawdopodobieństwo, że jakieś zdarzenie zaszło przynajmniej jeden raz. Z kolei H. Quastler, M. Eigen i P. Schuster, próbując oszacować prawdopodobieństwo przypadkowego „powiązania” sekwencji zasad w molekułę kwasu nukleinowego, odwołują się do teorii informacji. Chodzi tutaj o określenie wartości informacji genetycznej. Prawdopodobieństwo⁶⁴ utworzenia kwasu nukleinowego nie jest małe, gdy kształtuje się w granicach $f=10^{-5}$ do $f=10^{-10}$. Na dalszy przebieg ewolucji prebiotycznej ogromne znaczenie miało uformowanie się molekuly o własnościach katalitycznych, co sprzyjało pojawieniu się polipeptydów a później łańcucha molekularnego złożonego z aminokwasów.

Formowanie się białka było uwarunkowane przede wszystkim odpowiednią (funkcjonalnie) sekwencją aminokwasów, czyli tzw. 1-rzędową strukturą. Na pierwotnej Ziemi aminokwasy wiązały się ze sobą w sposób przypadkowy. Dla H. Quastlera prawdopodobieństwo pojawienia się określonego przypadkowego zestawu aminokwasów, decydującego o właściwych dla życia funkcjach, zawiera się w przedziale od 10^{-3} do 10^{-6} . Natomiast R. W. Kaplan⁶⁵, wychodząc z założenia, iż podczas ewolucji kolejność aminokwasów ulegała różnym „zestawieniom”, wskazuje na grupy sekwencji: wymieniające i nie

⁶⁰ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, 141.

⁶¹ G. Wald, *The origin of life*, 49 i 52 — artykuł ten został przetłumaczony przez M. Piechowskiego i ukazał się w książce: *Fizyka i chemia życia*, Warszawa 1963, 11—36; tenże, *The origin of life*, w: *Readings from Scientific American: The chemical basis of life, an introduction to molecular and cell biology*, pod red. H. W. Freeman, San Francisco 1973, 9—17.

⁶² H. Kuhn, *Model consideration*, 76—79.

⁶³ „l'univers existe; il faut bien que des événements particuliers s'y produisent, dont la probabilité (avant l'événement) était infime” 184.

⁶⁴ R. W. Kaplan, *Der Ursprung des Lebens*, 140.

⁶⁵ R. W. Kaplan, *Probleme der Lebensentstehung und der frühesten Evolution*, w: *Evolution der Organismen*, t II, pod red. von G. Heberer, Stuttgart 1967, 526—527.

zmieniające zajętych pozycji w łańcuchu. Świadczy o tym formowanie się w molekułach białka niewielkiego odcinka łączącego się z substratem zwanym centrum aktywnym. Tego typu struktura złożona jest z aminokwasów (których jest zaledwie kilka) nie zmieniających swojej pozycji, decydujących bezpośrednio o reakcjach katalitycznych. Ponadto niemiecki uczony przyjął, iż skład pierwszych białek tworzyło nie 20, lecz 13 aminokwasów najczęściej występujących w wodach pierwotnej Ziemi oraz, że pierwotne białka mogły być mniej aktywne (łańcuchy były krótsze) w porównaniu z dzisiejszymi. Prawdopodobieństwo to jest analogiczne do prawdopodobieństwa utworzenia się kwasów nukleinowych.

Podobną argumentację na temat tworzenia się białek zastosował E. Argyle⁶⁶. Podkreślił on, iż formowanie się przypadkowych łańcuchów peptydowych z aminokwasów było ze względów termodynamicznych możliwe dzięki obecności niezbędnych substancji organicznych, katalitycznych minerałów i dostarczonej z zewnątrz energii. Na pierwotnej Ziemi kształtowanie się przypadkowych peptydów było procesem naturalnym⁶⁷.

Z kolei J. Monod⁶⁸ zwraca uwagę na proces tworzenia się struktur globularnych — specyficznych odcinków łańcucha białkowego. Zależy on od kolejności reszt aminokwasowych oraz spontanicznego zwijania się łańcucha peptydowego. Łańcuch ten funkcjonuje w sposób selektywny i spośród wielu układów struktur globularnych realizuje jeden, „wybrany” spontanicznie.

Istotnym etapem ewolucji prebiotycznej był moment rozpadu współdziałania dwóch makromolekuł: kwasów nukleinowych oraz białek. Pierwotny system kwasów nukleinowych — jak podkreśla M. Eigen⁶⁹ — nie posiada wystarczającej ilości informacji niezbędnej dla formowania układu żywego o określonym poziomie organizacji. Inaczej mówiąc, system kwasów nukleinowych nie posiada zdolności funkcjonalnego różnicowania swoich elementów. Z kolei same białka (cykle białkowe) charakteryzują się przede wszystkim tym, że są nieinstruk-

⁶⁶ E. Argyle, *A Similarity Ring for Amino Acids based on their Evolutionary Substitution rates*, *Origins of Life* (1980) 10, 357—358.

⁶⁷ E. Argyle, *Chance and the Origin of Life*, *Origins of Life* (1977) 8, 290.

⁶⁸ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, 111—129.

⁶⁹ M. Eigen, *Molecular self-organization and the early stages of evolution*, *Quarterly Reviews of Biophysics* 4 (1971) 2, 172—179.

tywne i nie mogą stanowić wzorca dla samoorganizujących się układów⁷⁰. Obie te istotne cechy dla życia (własności instruktywne i funkcjonalne) pojawiają się w układzie kwas nukleinowy — białko. Łańcuch nukleotydowy staje się układem genów, a gen decyduje o specyfikacji białka.

2.2.2. Przypadkowe utworzenie systemu nukleinowo-białkowego

Autorzy opowiadający się za twierdzeniem, iż powstanie protokomórki było zdarzeniem przypadkowym, odwołują się najczęściej do stosunkowo dużego prawdopodobieństwa zajścia takiego zdarzenia. Chodzi tutaj o kształtowanie się mechanizmu genetycznego dla replikacji DNA, jego transkrypcji w RNA i translacji RNA w białko. Interpretacje tych procesów pozwalają wyróżnić dwa stanowiska, dotyczące przypadkowego pojawienia się protokomórki. W ramach pierwszego stanowiska uczeni odwołują się do rachunku prawdopodobieństwa. Obliczenia dokonane na tej drodze to argument afirmujący przyjęte przez nich założenia. Przy tym stanowisku charakterystyczne jest odwoływanie się do różnych „możliwości” zwiększania prawdopodobieństwa przypadkowego formowania się protokomórki. Jedna grupa uczonych odwołuje się do tzw. serii prób zachodzących w odpowiednio długim czasie. I tak J. B. S. Haldane, przyjmując niewielką liczbę składników istotnych dla żywego systemu (kwasy nukleinowe, białka, polisacharydy) twierdzi, iż „na pewno ułożyły się przypadkowo w prawidłowej konfiguracji w ciągu paru sekund lub po wiekach, podobnie jak przez proste mieszanie liter A C E H I M N można otrzymać M A C H I N E przeciętnie raz na 5040 prób”⁷¹. A gdy liczba składników zwiększyła się, to proces powstania życia z pewnością zajdzie przynajmniej raz na kilkaset milionów lat. Natomiast G. Wald podkreśla, że życie staje się nieuniknione w dostatecznie licznej serii prób, które mogły zajść w określonym czasie. Granicę pojawienia się życia stanowi okres 2 mld lat; „przy tak długim czasie niemożliwe staje się możliwe, możliwe — prawdopodobne, a prawdopodobne — pewne”⁷². Chodzi jedynie o to, aby „upłynęło dostatecz-

⁷⁰ M. Eigen, *Self-organization of matter and the evolution of biological macromolecules*, na str. 502 podjął się potwierdzenia swoich sugestii dotyczących cykli białkowych w ramach rachunku prawdopodobieństwa. Wychodząc z faktu, że kształtowanie się białek o przypadkowych sekwencjach stanowi o naturze ewolucji, wskazuje na formowanie się wielkich cykli białkowych jako najbardziej prawdopodobnych.

⁷¹ J. B. S. Haldane, *The origins of life*, 13.

⁷² „Given so much time, the „impossible” becomes possible, the pos-

nie wiele czasu”⁷³. R. W. Kaplan nieco inaczej uzasadnia twierdzenie o prawdopodobieństwie przypadkowego pojawienia się protokomórki. Przede wszystkim stara się on powiększyć ilość zdarzeń sprzyjających oraz zmniejszyć ilość zdarzeń elementarnych. Najpierw więc podkreśla, iż dla pojawienia się aparatu reprodukcji istotne jest „dopasowanie” nie całych molekuł białka i kwasu nukleinowego a jedynie ich „zbiorów bazowych” czyli części funkcjonalnych⁷⁴. Molekuły białek i kwasów nukleinowych tworzyły na pierwotnej Ziemi jednorodne agregaty. Prawdopodobieństwo pojawienia się poszczególnych molekuł jak i agregatów białkowych z kwasów nukleinowymi zależy od ich wielkości; w bardzo dużym agregacie szansa pojawienia się cząsteczki z odpowiednim „zbiorem bazowym” jest znaczna. Niemniej równocześnie zwiększa się możliwość tworzenia „destruktywnych” molekuł, szkodliwych dla inicjacji procesu „współpracy” białek i kwasów nukleinowych⁷⁵. Stąd też dla R. W. Kaplana⁷⁶ agregaty zawierające od $1,3 \times 10^5$ do 2×10^5 przypadkowych molekuł są najbardziej odpowiednie dla utworzenia protokomórki. Prawdopodobieństwo tego zdarzenia wynosi $f=10^{-5}$.

Jeszcze inne stanowisko zajął J. Monod⁷⁷. Pojawienie się życia — według niego — było zdarzeniem niepowtarzalnym, gdyż „wszechświat nie był brzemienny w życie”, które jednak dziś istnieje.

W ramach drugiego stanowiska szczególnie autorzy wskazują na powiększenie wartości zasobu informacji poszczególnych molekuł podczas ewolucji oraz na procesy selekcji w prostych układach molekularnych.

sible probable, and the probable virtually certain”, G. Wald, *The origin of life*, 50.

⁷³ G. Wald, *The origins of life, Proceedings of the National Academy of Sciences* 52 (1964) 600.

⁷⁴ *Der Ursprung des Lebens*, 159—160 (we wcześniejszych pracach stosuje Kaplan inną nomenklaturę); *The Problem of chance in formation of protobionts by aggregation of macromolecules*, w: *Chemical evolution and the origin of life*, pod red. R. Ponnamperuma C., Amsterdam 1971, 324—325, *Origin of life via hypercyclic and simpler protobionts*, *Biologische Zentralblatt* 100 (1981) 1, 27.

⁷⁵ R. W. Kaplan, *Der Ursprung des Lebens*, 162.

⁷⁶ Tamże, 160.

⁷⁷ J. Monod, *Le hasard et la nécessité*, 185; por. H. Ley, *Jacques Monod und die Relevanz von Kategorien*, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 20 (1972) 6, 681—696; J. Haas, *Molekularbiologie und Lebensproblem. Zu Jacques Monods „Zufall und Notwendigkeit”*, *Stimmen der Zeit* 189 (1972) 1, 19—24; A. Katz, *Perspectives sur le hasard et la nécessité*, *Révue de Métaphysique et de Morale* 79 (1974) 1, 118—125.

Według J. B. S. Haldane'a⁷⁸ bakteria (analogiczna do pierwotnej komórki) zawiera 100 jednostek informacji, a taka ilość informacji mogła pojawić się spontanicznie w czasie 4×10^9 (czas istnienia Ziemi) w objętości substancji tworzącej procean. Podobne założenie przyjął H. Quastler, podkreślając równocześnie, iż nie wszystkie składniki struktury żywej są niezbędne dla jej funkcjonowania. Aby więc oszacować zasób informacji (koniecznych składników), należy uwzględnić przede wszystkim genom. W genomie ilość informacji wynosi 2 bity na jedną parę nukleotydów a DNA znajdujący się w bakterii liczy 10^7 par nukleotydów. Stąd cała yDNA zawiera ok. 2×10^7 bitów informacji. Uogólniając H. Quastler podaje, że dla bakterii zasób informacji mieści się w przedziale $10^8 - 10^{13}$ bitów. Ilość informacji wynosząca 10^8 bitów odpowiada tysiącu alternatywnych wyborów koniecznych dla osiągnięcia właściwego stanu żywego układu, natomiast gdy mówi się o 10^{13} bitów informacji, wówczas prawdopodobieństwo wyboru równe jest $10^{-3} \times 10^{12}$. Uwzględniając ponadto czynnik czasu, podczas którego mogły przebiegać procesy ewolucyjne, prawdopodobieństwo powstania życia w wyniku przypadkowego zajścia jednego z 10^{46} zdarzeń (liczba określająca ilość możliwych połączeń białek i kwasów nukleinowych) wynosi 10^{-255} . Liczby te sugerują niemożliwość zajścia omawianych zjawisk. Niemniej — jak twierdził H. Quastler — nie można wykluczyć zaistnienia nawet mało prawdopodobnego zdarzenia. Może ono zaistnieć, ale nie więcej niż jeden raz. Inni uczeni, jak M. Eigen, P. Schuster, H. Kuhn⁷⁹ wskazują na to, że zwiększanie się zasobu informacji związane jest z ciągłym przekraczaniem coraz to nowych barier ewolucyjnych na poziomie molekularnym. M. Eigen i P. Schuster⁸⁰ wskazują też na spontaniczne pojawienie się hipercyklu, w którym molekuły funkcjonalne — enzymy, pod wpływem molekuł „informacyjnych” — nośników informacji — decydują o polimeryzacji bądź translacji. Jedna z tych funkcji polega na wiązaniu molekuł funkcjonalnych z kolejnym nośnikiem informacji w pojawia-

⁷⁸ J. B. S. Haldane, *The mechanical chess-player*, w: *British Journal for the Philosophy of Science* 3 (1952) 189.

⁷⁹ H. Kuhn, *Evolution selbstorganisierender chemischer Systeme*, *Rheinische-Westfälische Akademie der Wissenschaften* 254 (1975) 27—28.

⁸⁰ M. Eigen, P. Schuster, *The hypercycle. A principle of natural self organization*, cz. A: *Emergence of the Hypercycle*, *Die Naturwissenschaften* 64 (1977) 11, 542—546; P. Schuster, *Models of selforganizing systems of biological macromolecules*, w: *The search for absolute values: Harmony among the sciences*, New York 1977, 594—601.

jącym się cyklu dzięki katalizie jego replikacji. Łączenie się kwasu nukleinowego i białka nie jest procesem jednorazowym. Współdziałanie obu molekuł odbywa się cyklicznie, tzn. pomiędzy elementami początkowymi i końcowymi zachodzi sprzężenie zwrotne. Pierwotne jednak cykle łatwo musiały ulegać różnorodnym oddziaływaniom. Dość znaczna liczba „uczestników genetycznych” (RNA *quasispecies*) oraz struktur funkcjonalnych (protoenzymów) sprzyjała procesom współdziałania RNA z enzymami oraz selekcji cząsteczek RNA. Następnie najlepiej przystosowane pojedyncze *quasispecies* RNA tworzyły w sposób spontaniczny pewne jednorodne grupy, współpracujące z cyklami białkowymi; pojawił się hipercykl. Zasób informacji tego systemu jest bardzo duży; posiada względną stabilność elementów składowych, zależnych od istnienia i funkcjonowania całości. Powstające nowe systemy nie są jednak wynikiem jedynie mechanicznego zestawiania się drobin; w określonych warunkach molekuly „układają” się według jednej dominującej struktury. Pojawia się nowy układ o cechach różnych od swoich elementów składowych; tworzy się nowy zespół praw.

Podsumowując należy stwierdzić, że oba przedstawione stanowiska różnią się od siebie nie tylko metodami uprawomocnienia hipotezy o przypadkowych narodzinach życia, ale przede wszystkim tym, iż obliczenia dokonywane w ramach (a) rachunku prawdopodobieństwa akceptują „porządkowanie się” pojawiających struktur, natomiast w kontekście (b) teorii informacji uwypuklają raczej ich „złożoność”⁸¹. Badania przeprowadzone na tych dwóch drogach pozwalają wykryć poszczególne ogniwa ewolucji i badać najwcześniejsze jej uszeregowania. Zastosowanie takiej metody pozostawia otwarty problem teoretyczny: jaki charakter ma odwoływanie się do zdarzeń przypadkowych. Należy zatem tę formułę dokładniej sprecyzować.

3. WYJAŚNIANIE PRZEZ ODWOŁYWANIE SIĘ DO PRZYPADKU

W historii nauki w najrozmaitszy sposób stawiano problem wyjaśniania badanej rzeczywistości. W arystotelesowskiej koncepcji nauki chodziło o wyjaśnianie istoty rzeczy przez określenie przyczyn. W wiekach nowożytnych wskazywano na opis

⁸¹ Por. H. P. Yockey, *A Calculation of the Probability of Spontaneous Biogenesis by Information Theory*, *Journal of Theoretical Biology* 67 (1977) 377.

zjawisk. Pozytywiści podkreślali natomiast, iż jedynie takie twierdzenia są uzasadnione, które można zredukować do jednostkowej wiedzy empirycznej (empirycznie weryfikowalne fakty naukowe). Współcześnie syntetyzuje się wyżej podane cele nauki stwierdzając, że nauka ma wyjaśniać, tzn. opisywać fakty, tworzyć teorie (hipotezy) wyjaśniające a także przewidywać (zjawiska przyszłe jak i przeszłe dotychczas nieznanne). Wyjaśnianie jest więc pewną procedurą, czynnością mającą (w ramach pewnego systemu wiedzy empirycznej E) za zadanie sformułowanie odpowiedzi na pytanie: „dlaczego Z?”; dlaczego jest tak, jak stwierdza dane zdanie; Z jest tutaj „pozalogicznym i pozamatematycznym twierdzeniem należącym do E”⁸². Innymi słowy wyjaśnianie polega na wyprowadzeniu *explanandum* (zdanie opisujące stan rzeczy dany do wyjaśnienia) z innych zdań, już uznanych w skończonej liczbie kroków⁸³. Odpowiedź więc na pytanie „dlaczego” związana jest ze wskazaniem na rację, z której wynika zdanie określające dany stan rzeczy.

Wyróżnia się najrozmaitsze znaczenia wyjaśnienia:

- a) ze względu na przyjmowaną przez badacza teorię rzeczywiście wyjaśnianej oraz celów poznawczych mówi się o wyjaśnianiu jako: (1) zaszeregowaniu danych zjawisk do kolejnych jednostek systematycznych; (2) wizji konkretnych zdarzeń ludzkich, które pozwalają je zrozumieć i uzasadnić; (3) układu pewnych prawidłowości dotyczących stanów bądź procesów. Chodzi tutaj zarówno o wskazanie na (a) uwarunkowanie zjawisk, (b) następstwo lub jednoczesność zjawisk (wyjaśnianie genetyczne lub ewolucyjne), (c) związek przyczynowy, (d) związek elementów składowych i ich całości, (e) związek struktury i funkcji, (f) cechy teleologiczne (przysługujące organizmom)⁸⁴;
- b) ze względu na apodyktyczność rezultatów wyjaśniania mówi się o: (a) wyjaśnianiu pewnym, (b) wyjaśnianiu prawdopodobnym;
- c) w odniesieniu do racji wyjaśniającej wyróżnia się wyjaśnienie w porządku ontycznym oraz zjawiskowym⁸⁵.

Inny podział typów wyjaśniania zaproponował Ernest Na-

⁸² J. Kmita, *Wykłady z logiki i metodologii nauk*, Warszawa 1976, 165.

⁸³ K. Ajdukiewicz, *Dowód i wyjaśnianie*, w: *Język i poznanie*, t. II, 403 i 405.

⁸⁴ St. Kamiński, *Pojęcie nauki i klasyfikacja nauk*, 181.

⁸⁵ Tamże, 182.

gel⁸⁶. Jego zdaniem w ramach różnych nauk odpowiedzi na pytanie „dlaczego” są bardzo zróżnicowane; w związku z tym wymienia cztery modele wyjaśniania: (1) dedukcyjny, (2) probabilistyczny, (3) teleologiczny, (4) genetyczny. Wyjaśnianie dedukcyjne to takie, w którym zdania wyjaśniane stanowią logicznie konieczną konsekwencję przesłanek wyjaśniających. O wyjaśnianiu probabilistycznym mówi się wówczas, gdy przesłanki wyjaśniające zawierają założenia statystyczne (o pewnej klasie elementów) natomiast zdanie wyjaśniane jest twierdzeniem dotyczącym jakiejś jednostki (należącej do wspomnianej klasy). W wyjaśnianiu teleologicznym występują zwroty takie, jak: „po to, by”, „w celu”, które wskazują na zdarzenia zachodzące w przyszłości, ze względu na które zrozumiałe stają się zarówno struktura, jak i funkcje danych obiektów. Czwarty typ stanowią wyjaśnienia genetyczne. W ramach tego typu procedury próbuje się odtworzyć szereg istotnych zdarzeń, „poprzez które pewien wcześniejszy układ przekształcił się w układ późniejszy”.

Jeszcze inny model wyjaśniania prezentuje C. Hempel⁸⁷. Rozważa on dwa (jego zdaniem) podstawowe modele wyjaśniania: (1) probabilistyczny i (2) dedukcyjno-nomologiczny. W pierwszym etapie wyjaśniania *explanandum* zależy od *explanansu*; zależność tę nie określa dedukcja a jedynie określony stopień prawdopodobieństwa. Natomiast w wyjaśnianiu dedukcyjno-nomologicznym *explanandum* dedukcyjnie wynika z *explanansu* (prawa ogólne wskazują na stałe zależności pomiędzy faktami empirycznymi)⁸⁸.

Wszystko to nie wyczerpuje oczywiście możliwych interpretacji samego wyjaśniania. Nie uwzględniliśmy tutaj w pełni (jako zbyt odległej dla naszych rozważań) analiz dotyczących związków zachodzących pomiędzy wyjaśnianiem a przewidy-

⁸⁶ E. Nagel, *Struktura nauki* (tłum. J. Giedymin, B. Rossalski, H. Eilstein), Warszawa 1970, 27—32.

⁸⁷ Por. C. G. Hempel, *Explanation in Science and in History*, w: *The Philosophy of Science*, pod red. P. H. Nidditch, Oxford 1981⁵, 55—61.

⁸⁸ Zasygnalizujemy, iż podane sposoby wyjaśniania były już nieraz krytykowane. Podstawowe zarzuty dotyczą przede wszystkim tego, że model wyjaśniania Hempela uwzględnia jedynie relację logiczną (wynikanie *explanandum* z *explanansu*) i traktuje ją jako pozaczasową; w wyjaśnianiu tym nie uwzględnia się różnych ograniczeń czasowych. poza tym jest zbyt ogólny, nie wszystkie bowiem dedukcje z praw ogólnych i zdań o warunkach początkowych są wyjaśnieniami; por. A. Motyka, *Relatywistyczna wizja nauki. Wprowadzenie: filozoficzny spór o naukę*, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1984, 98—99; por. P. K. Feyerabend, *Jak być dobrym empirystą?*, tłum. K. Zamiara, Warszawa 1979, 79—99.

waniem, a także relacji reguł wyjaśniania i rozwoju wiedzy naukowej⁸⁹. Niemniej już nawet zasygnalizowanie różnorodnych opinii na temat wyjaśniania domaga się — jak twierdzi S. E. Toulmin⁹⁰ — zmiany w podejściu do nauki jako wyjaśniającej. Ograniczenie się bowiem do procedury wyjaśniającej opartej na relacjach wynikania logicznego nie określa w sposób adekwatny charakteru postępowania naukowego. Nie chodzi już o wyjaśnienie zdarzeń, ale raczej o wskazanie „sposobu, w którym rzeczy zachowują swą naturę”. Sposób ten określa się mianem paradygmatu (który wskazuje na funkcjonalne związki zjawisk, w ramach pewnej narzuconej struktury).

Powyższe w odniesieniu do problemu podjętego w tej pracy pozwala dokonać pewnych istotnych uogólnień.

Różnorakie opinie na temat znaczenia przypadku w genezie życia (punkt 2) zależą w zasadzie od stopnia i zakresu korzystania z danego typu wyjaśniania, czyli od wskazania rozmaitych związków zachodzących pomiędzy „przesłankami” a zdaniami wyjaśniającymi. Stąd odwoływanie się do zdarzeń przypadkowych w procesie ewolucji prebiotycznej niekoniecznie musi mieć swoje źródło w niedostatkach naszej wiedzy (o początkach życia); odwoływanie się do przypadku może stanowić także sposób wyjaśniania związków zachodzących pomiędzy „przesłankami” czyli ewoluującymi strukturami. Wniosek ten będzie jeszcze bardziej zrozumiały, gdy uwzględni się fakt, iż uzasadnianie (wyjaśnianie i sprawdzanie) w biologii ma dwie charakterystyczne tendencje: redukcjonistyczną i kompozycjonistyczną. W twierdzeniach, a nawet całych teoriach głoszących przypadkowe pojawienie się życia, szczególne znaczenie posiada pierwsza tendencja. Redukcjonizm przejawia się tutaj nie tylko w sprowadzaniu zjawisk biologicznych do fizyko-chemicznych, ale i traktowaniu samego przypadku jako „zjawiska zredukowanego do przypadku”⁹¹. Korzystanie z metodologii redukcjonistycznej w problematyce genezy życia narzuca się jako konsekwencja dominujących w biologii wszelkiego typu rozważań molekularnych (molekularna teoria genu), biochemicznych i biofizycznych. Niemniej jest to redukcjonizm o specyficznych własnościach. Łatwo bowiem do-

⁸⁹ Por. S. Amsterdamski, *Nauka a porządek świata*, Warszawa 1983, 108—115.

⁹⁰ Cyt. za A. Motycką, dz. cyt., 111—112.

⁹¹ M. Eigen, P. Schuster, *The hypercycle* dz. A, 542.

strzec, iż w ramach tego redukcjonizmu akceptuje się dwie ważne normy metodologiczne:

- 1) wskazywanie na konieczne mniej lub bardziej wystarczające warunki m.in. zdarzenia przypadkowe, które można rozpatrywać jedynie w świetle ewolucji,
- 2) adekwatne ujęcie natury i genezy życia zależy od komplementarnego uwzględniania wyników badań współczesnych nauk fizykalnych i biologicznych.

Ukazanie powyższych norm może stać się początkiem rozważań na temat stopnia wykorzystywania w problematyce przypadkowych narodzin życia, metodologii kompozycjonistycznej. W takim świetle zarzucić należy, jako pozbawiony sensu, bardzo rozpowszechniony pogląd o uzależnianiu zdarzeń przypadkowych od stanu naszej wiedzy i szukać rozwiązań na innej płaszczyźnie. Odwoływanie się do zdarzeń przypadkowych nie stanowi „zapełnienia” luk w wiedzy na temat genezy życia. Twierdzenia na temat przypadku są uzasadniane zarówno w ramach „tradycyjnych” rozważań biologii, jak i w kontekście nowych metod badawczych, przede wszystkim teorii informacji, teorii systemów wraz z rozwinięciem aparatu matematycznego⁹².

Odwoływanie się więc do przypadku stało się specyficzną procedurą badawczą, w ramach której relatywizuje się określony proces ewolucyjny (biologiczny) do rozwiązań fizyko-chemicznych, w ramach całościowej interpretacji abiogenezy. Chodzi tutaj o odkrycie i wskazanie sposobu, w którym ewolucja prebiotyczna zachowuje sobie właściwą naturę. W takim świetle zdarzenia przypadkowe nie tylko „wyjaśniają” zjawiska fizyko-chemiczne na pierwotnej Ziemi, ale stają się wraz z nimi niejako pewnego rodzaju paradygmatem. Spróbujmy więc teraz określić bliżej charakter zdarzeń przypadkowych.

3.1. ZDARZENIA PRZYPADKOWE — ELEMENTEM ABIOGENEZY

Autorzy wyrażający opinię na temat roli (i to konstruktywnej) przypadku w ewolucji prebiotycznej zdają sobie sprawę z tego, że nigdy ze związków organicznych nie powstają w jednym momencie ukształtowane systemy żywe. Chodzi tutaj po prostu o to, że ani molekuly organiczne, ani ich polimery nie powstały absolutnie przypadkowo. Niemniej przypadek

⁹² Por. A. Urbanek, *Rewolucja naukowa w biologii*, Warszawa 1973, 63—94.

rozpatrywany na bazie praw strukturalnych i statystycznych jawi się jako czynnik inicjujący procesy ewolucyjne (punkt 2). I tak przypomnijmy tylko przykładowo, iż „składanie białka — losowanie kolejnych aminokwasów w łańcuchu — nie było w pełni przypadkowe. Istniały reguły gry, które ograniczały możliwości wyboru”⁹³. Ten specyficzny rys zdarzeń przypadkowych stanie się bardziej zrozumiały, gdy wykorzystamy sugestie L. von Bertalanffy’ego, zajmującego się poziomami organizacji biologicznej żywych ustrojów i przeniesimy je na poziom przedbiologiczny. Przyjmuje on założenie, iż na coraz wyższych poziomach organizacji następuje tzw. wzrost stopni swobody⁹⁴. Proces organizowania się struktur i układów jako pewnych całości zachodzi według określonych praw, aczkolwiek pojedyncze zdarzenia mogą realizować się na różne sposoby⁹⁵. Odwoływanie się więc do przypadku może świadczyć o tym, że istnieje pewna nieoznaczoność niektórych przynajmniej prawidłowości strukturalnych. Nie jest to oczywiście nieoznaczoność absolutna, gdyż znane są prawa polimeryzacji cząstek i makrocząstek⁹⁶. W takim świetle wskazywanie na zdarzenia przypadkowe w procesie abiogenezy staje się specyficznym zabiegiem badawczym. Chodzi tutaj niejako o celowe uwypuklenie „nieostrych relacji” pomiędzy zjawiskami w przyrodzie. Przypadek staje się funkcją określającą i wyjaśniającą „spontanizność” procesu ewolucji prebiotycznej. Takie podejście do zagadnienia przypadku i jego znaczenia w abiogenezie ma swoje dwa źródła:

- (1) wykorzystywanie rozumowań redukcjonistycznych oraz
- (2) wskazanie na to, że zjawiska podobne do doboru naturalnego mogą mieć miejsce już w prymitywnych układach molekularnych (teza M. Eigena, 1970)⁹⁷:

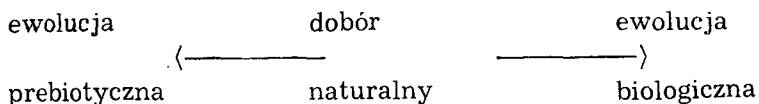
⁹³ Wł. Kunicki-Goldfinger, *Dziedzictwo i przyszłość*, Warszawa 1976, 201.

⁹⁴ L. von Bertalanffy, *Problems of life*, London 1952, 23 i 173.

⁹⁵ Tamże, 175.

⁹⁶ N. Bohr, *Fizyka atomowa a wiedza ludzka*, Warszawa 1963, 62—65; *Struktura materii. Przewodnik encyklopedyczny*, pr.zb. tłum. z niem., Warszawa 1980, 276—410.

⁹⁷ Pierwszą wzmiankę na ten temat można znaleźć w nocie pt. *Selbstorganisation der Materie und die Evolution biologischer Makromoleküle* zamieszczonej w *Umschau in Wissenschaft und Technik* 70 (1970) z. 24. 777—779. Dokładne wyjaśnienie podstawowych tez M. Eigena na temat ewolucji prebiotycznej znajduje się w artykule (pod podobnym tytułem jak wspomniana nota) w *Die Naturwissenschaften* 58 (1971) 10, 465—523.



Na tej drodze uprawomocnione też zostało znane twierdzenie, że ewolucja rozpoczęła się od zdarzeń przypadkowych rozumianych jako brak organizacji funkcjonalnej. Specyfika redukcjonistycznego podejścia do przypadku związana jest z tym, iż przypadek nie daje się po prostu „zaobserwować” tak, jak każde inne zjawisko fizyczne. Stąd też poszukuje się możliwości „zdefiniowania” przypadku jako czegoś nieokreślonego przez to wszystko, co jest bardziej zrozumiałe (kontekst). Modeluje się więc procesy ewolucyjne. Chodzi tutaj o uchwycenie specyfiki tworzenia się i funkcjonowania danych struktur, ich hierarchiczności, pewnej celowości reakcji a także zmienności. Z jednej więc strony traktuje się przypadek jako mechanizm abiogenezy, z drugiej zaś jako sposób wyjaśniania natury ewolucji prebiotycznej. Przypadek ma swoje uzasadnienie w analizach indukcyjno-statystycznych. Analizy te polegają na „indukcyjnym podciąganiu zjawisk pod prawa probabilistyczne”⁹⁸. Przypadek ma też swoje uzasadnienie w analizach hipotetyczno-dedukcyjnych; w ramach tych analiz nie dokonuje się uogólnień znanych faktów, ale stawia się hipotezę (zdarzenia przypadkowe), która mogłaby je wyjaśnić⁹⁹. Stąd też ogromnego znaczenia nabiera określenie relacji pomiędzy poszczególnymi twierdzeniami teoretycznymi różnicującymi i integrującymi naukę o przypadkowym początku życia a ich weryfikacją w ramach ogólnej wiedzy przyrodniczej wraz z równoczesnym odwoływaniem się do różnych doświadczeń. Przyrodnicze bowiem badania dotyczące abiogenezy zmuszone są nie tyle do udzielenia odpowiedzi na pytania: czy życie powstało przypadkowo, czy też deterministycznie, ile do prób rozwiązania dylematu: odwoływania się do przypadku jako jednej z przyczyn genezy życia lub zrezygnowania w ogóle z prób wyjaśniania narodzin życia.

3.2. CHARAKTERYSTYKA ZDARZEŃ PRZYPADKOWYCH

W pierwszej części naszych rozważań wymieniliśmy kilkanaście różnych znaczeń przypadku. W związku z tym narzuca

⁹⁸ C. H. Hempel, *Podstawy nauk przyrodniczych*, tłum. B. Stanosz, Warszawa 1968, 102.

⁹⁹ Por. Wł. Krajewski, *Prawa nauki. Przegląd zagadnień metodologicznych*, Warszawa 1982, 123.

się pytanie: o jakim przypadku mówi się w genezie życia? Wydaje się, iż adekwatna refleksja wokół tej kwestii związana jest przede wszystkim z wyszczególnieniem czynników abiogenezy (punkt 2.1) oraz z określeniem żywego systemu (czym właściwie jest życie). Funkcjonują różne definicje życia; źródła tej wieloznaczności należy szukać m.in. w odmiennych sposobach ujęcia ciągłości i różnicowania się zjawisk związanych z ewolucją życia. Chodzi tutaj o zrozumienie praw rządzących przebiegiem tych procesów. Jedną z takich prób wskazania na odpowiednie prawa jest systemowe ujęcie życia. Żywy układ to „względnie odosobniony układ homeostaticzny (w terminologii termodynamicznej: otwarty układ quasi-stacjonarny) o bardzo skomplikowanej strukturze podporządkowanych podukładów, zwykle przebudowujący się w czasie, obdarzony potencjalną zdolnością do reprodukcji podobnych form o wyższej zdolności homeostaticznej”¹⁰⁰.

W tej podanej przykładowo definicji życia, jak i w innych nie mówi się wprawdzie o zdarzeniach przypadkowych, niemniej są one możliwe do przyjęcia. W kontekście najrozmaitszych mechanizmów ewolucji zdarzenia przypadkowe traktuje się najczęściej jako inicjujące „przebudowywanie” w czasie poszczególnych układów, elementów życia. Spróbujmy więc rozważyć charakter zdarzeń przypadkowych w kontekście wyjaśnień przyczynowych, teleologicznych.

3.2.1. Przyczyna a przypadek

Powiązanie zjawisk ewolucji prebiotycznej można interpretować jako związek przyczynowy, jeden jedyny raz zaistniałe następstwo ściśle określonych zjawisk, które dzięki jednej „skutecznej” serii prób wydało życie. Przypadek jawi się tutaj jako poszukiwacz tej właściwej serii. Stał się początkiem nowego łańcucha przyczyn (def. A), a tym samym pojawienia się nowych, pod względem strukturalno-funkcjonalnym, układów (def. D). Są to jednak zbyt ogólne twierdzenia, gdyż „nie jesteśmy w stanie ani odtworzyć warunków sprzed wielu miliardów lat, ani powtórzyć przebiegu biogenezy (powstania życia)”¹⁰¹. Możemy jedynie przypuszczać, iż na pierwotnej Ziemi mogły zachodzić interferencje niezależnych od siebie w czasie serii zdarzeń powiązanych przyczynowo (def. B). Tak

¹⁰⁰ J. Chmurzyński, *W poszukiwaniu istoty życia*, w: *Organizm — jednostka biologiczna*, Warszawa 1977, 64.

¹⁰¹ Wł. Kunicki-Goldfinger, *Podstawy biologii. Od bakterii do człowieka*, Warszawa 1978, 341.

rozumiany przypadek związany jest z pojawieniem się nowych, innych od dotychczasowych (na danym etapie ewolucji) procesów, związków, struktur, wykazujących odpowiednie proporcje chemiczne, objętość, ciśnienie, temperaturę itd. (tzw. konieczności naturalne)¹⁰².

Ważne też dla określenia charakteru zdarzeń przypadkowych jest podkreślenie, iż związek przyczynowy (relacja zachodząca pomiędzy przyczyną — konieczności naturalne i przypadek — a skutkiem — nukleotydy, aminokwasy, polimery, protokomórka) miał charakter bezpośredni, ale równocześnie odwracalny i niestały. Stąd też o przypadku jako specyficznej przyczynie procesów zachodzących na pierwotnej Ziemi możemy powiedzieć, iż stanowi go zjawisko lub zespół zjawisk pojawiających się jako jedno z możliwych zdarzeń, i to takich, bez których nie miałyby miejsca inne zjawiska lub grupy zjawisk w ramach określonych procesów ewolucji prebiotycznej, mniej lub bardziej prawdopodobnych. Procesy więc uorganizowania materii, które inicjował przypadek, doprowadziły do pojawienia się życia i stanowią właściwe tło rozumienia znaczenia przypadku jako przyczyny.

W powyższych analizach przyjęto *implicit*e założenie, iż nawet jasno i wyraźnie wyszczególnione czynniki determinujące procesy ewolucyjne nie wykluczają zdarzeń przypadkowych ze względu na niemożliwość udowodnienia twierdzenia o powszechnym porządku zdarzeń i zjawisk w przyrodzie oraz ich złożoności. Wyjaśnianie więc natury procesów abiogenezy przez odwoływanie się do przypadku opiera się na niedowodliwej tezie, aczkolwiek nie wykluczającej najróżnorodniejszych możliwości zachodzenie zjawisk, z wyjątkiem chaosu; chaos nie utożsamia się tutaj z przypadkiem. W ramach więc procedury badawczej zwanej wyjaśnianiem przez odwoływanie się do przypadku, chodzi przede wszystkim o wskazanie określonych zdarzeń, które w istotny sposób decydują o ewolucji (przekształcaniu) jednych układów w inne, bardziej złożone.

3.2.2. Cel a przypadek

W twierdzeniu, iż przypadek to przyczyna (inicjator) powstania życia, ukryty jest postulat jego „celowego” działania podczas procesów na pierwotnej Ziemi. Uczeni podejmujący problem przypadkowych narodzin życia przez celowe działanie rozumieją po prostu zespół funkcji zachodzących pomiędzy

¹⁰² Por. C. Hesslow, *Causality and Determinism, Philosophy of Science* 48 (1981) 4, 597.

zjawiskami. Rodzi się tutaj niemal automatycznie pytanie, czy badacze nie narzucają tej celowości zdarzeniom przypadkowym?

Wydaje się, iż powyższy problem rozwiązać należy w perspektywie właściwie rozumianego twierdzenia o roli przypadku jako inicjującego czynnika ewolucji i procesów organizowania. Jak słusznie zauważa Richard T. O'Grady¹⁰³ porządek w obrębie żywego układu może być wyjaśniony w kontekście procesów dziedziczenia i zależy od czynników zewnętrznych i wewnętrznych. Ewolucyjne zmiany wiążano zawsze ze zmianą funkcyjną, jako adaptacją żywego układu do środowiska, czyli ze spontanicznymi zmianami czynników wewnętrznych pojawiającego się uorganizowania. Tłumaczeniem tych zmian zajmują się teorie funkcjonalistyczne i strukturalistyczne. Na podobnej zasadzie należy odróżnić tzw. końcową, bezpośrednią aktywność (*end — directed activity*), którą nazywa się teleomatyczną bądź teleonomiczną własnością pojawiających się struktur, od teleologii jako sposobu wyjaśniania zjawisk. Powyższe pozwala traktować analogicznie problem przypadku (na dwóch poziomach). Po pierwsze przypadek to swoista własność ewolucji, nieredukowalna do niczego innego, jak tylko do przypadku. Po drugie sam proces odwoływania się do przypadku stanowi specyficzny model wyjaśniania procesów ewolucyjnych. Takie rozróżnienie w konsekwencji obliguje nie tyle do wskazywania na zewnętrzne czy wewnętrzne czynniki ewolucji, bądź sprowadzanie jednych do drugich, ile do podkreślenia tego, iż redukcja przypadku jako jednego z istotnych elementów ewolucji do jakiś innych jest zbyt jednostronną metodą wyjaśniania. Ponadto narzuca się zagadnienie adekwatności dotychczas znanych i uznawanych mechanizmów ewolucji¹⁰⁴; pojawiają się także wątpliwości, czy odwoływanie się do przypadku kwestionuje wyjaśnianie teleologiczne (dominujące w naukach biologicznych), czy też stanowi nowy rodzaj wyjaśniania.

Z rozważań zaprezentowanych w punkcie drugim dość oczy-

¹⁰³ R. T. Grady, *Evolutionary Theory and Theleology*, *Journal of Theoretical Biology* 104 (1984) 4, 563—564.

¹⁰⁴ U. Lehman, H. Kuhn, *Model approach of the breakthrough of a translation machine and the origin of the genetic code*, *Origins of Life* 14 (1984) 1—4, 497—503; V. Liebl, V. J. A. Novak, Z. Masinowsky, B. Pacltova, L. Bejsovcova, *The evolution of prebiological self-organization: probable colloid-chemical evolution of first prokaryotic cells*, *Origins of Life* 14 (1984) 1—4, 323—331.

wistym wydaje się twierdzenie, iż zdarzenia przypadkowe mają charakter celowy (konstruktywny); zachodzi tutaj sprzężenie zwrotne pomiędzy przypadkiem a celem; przypadek stanowi o celu procesów ewolucji, ale równocześnie i cel jest pewnego rodzaju „kresem” zdarzeń przypadkowych. Przypadkowe bowiem pojawienie się układu żywego zakładało istnienie białka o własnościach rozpoznawczych i katalizujących oraz kwasów nukleinowych charakteryzujących się tzw. samoinstrukcją. Niemniej sam proces tworzenia się „białka — losowanie kolejnych aminokwasów w łańcuchu — nie było w pełni przypadkowe. Istniały reguły gry, które ograniczały możliwość wyboru”¹⁰⁵, choćby selekcja czy zależność polimeryzacji aminokwasów od własności wiązań w tworzącym się łańcuchu. Tego typu argumentacja w płaszczyźnie przyrodniczej jest uzasadniona w oparciu o dane doświadczalne z nauk biologicznych (biochemii, biologii molekularnej, biofizyki itd.), a także na podstawie modelowania procesów ewolucyjnych. Natomiast w perspektywie metodologicznej zarówno odwoływanie się do celowości, jak i przypadku jest wskazywaniem jedynie na określone funkcje pojawiających się struktur. (Wykluczam tutaj traktowanie celowości na zasadzie „siły życiowej” pojawiających się układów). W tym sensie wyjaśnianie teleologiczne i „przez przypadek” jest analogiczne. Wyjaśnianie teleologiczne ma jednak specyficzny rys, iż jasno określa pod względem funkcjonalno-strukturalnym efekt określonych procesów (istotne cechy)¹⁰⁶. Czy jednak w takim typie wyjaśniania nie może „zawierać się” wyjaśnianie przez przypadek? W wyjaśnianiu teleologicznym zwraca się uwagę na wytwory „pewnych specyficznych procesów, a zwłaszcza na rolę poszczególnych części układu w utrzymywaniu jego ogólnych własności i sposobów zachowania się”¹⁰⁷ jako całości; z kolei „wyjaśniania nieteleologiczne kierują przede wszystkim naszą uwagę na warunki, od których zależy powstanie lub trwanie określonych procesów a także na czynniki, od których zależy stała obecność pewnych podstawowych cech układu”¹⁰⁸. Przy tego typu sformułowaniach wydaje się,

¹⁰⁵ Wł. Kunicki-Goldfinger, *Dziedzictwo i przyszłość*, 201; por. F. H. C. Crick, S. Brenner, A. Klug, G. Pieczenik, *A speculation on the Origin of Protein Synthesis, Origins of Life* 7 (1976) 4, 393—395.

¹⁰⁶ Por. T. L. Short, *Theleology in Nature, American Philosophical Quarterly* 20 (1983) 4, 314—315.

¹⁰⁷ E. Nagel, *Struktura nauki*, 363.

¹⁰⁸ Tamże, 363.

że wyjaśnianie przez przypadek należałoby zaliczyć do wyjaśnień nieteleologicznych, ze względu na niemożliwość przewidywania w sposób jednoznaczny powstania i reakcji określonych układów. Przewidywanie jest oczywiście możliwe, ale określa go pewne prawdopodobieństwo polimeryzacji poszczególnych struktur w oparciu o prawa przyrody¹⁰⁹. Niemniej, gdy wyakcentuje się funkcjonalną stronę ewolucji prebiotycznej, wówczas wyjaśnianie „przez przypadek” można traktować jako specyficzną formę wyjaśniania teleologicznego. Odwoływanie się bowiem do przypadku nie dotyczy braków naszej wiedzy przyrodniczej o początku życia, ale jest świadomym założeniem teoretycznym. Stąd też wyjaśnianie „przez przypadek” może stanowić nową perspektywę klasyfikacji wyjaśnień biologicznych; nie chodziłoby więc o odróżnienie od siebie wyjaśnień teleologicznych i nieteleologicznych, ale raczej o wskazywanie istotnych przesłanek dla zachodzących w danej czasoprzestrzeni następstw zjawiskowych. W takim kontekście bardziej zrozumiałe stanie się twierdzenie, iż przypadek to czynnik nie spełniający swoich funkcji (def. E. i F), ale to przede wszystkim wyznacznik „próbujący” nowych, bardziej optymalnych zadań ewoluujących struktur.

3.2.3. Prawo a przypadek

Oczywistym wydaje się twierdzenie, iż poszczególne zdarzenia zachodzące na pierwotnej Ziemi wykazywały określone prawidłowości, podlegały pewnym prawom. Stąd też badacze wskazujący na przypadek jako jeden z czynników abiogenezy próbują „odkryć” te dawne prawidłowości w ramach najrozmaitszych obliczeń stosując rachunek prawdopodobieństwa lub teorię informacji. Chodzi tutaj najczęściej o tzw. prawo statystyczne określające czynność względną występowania oczekiwanego zdarzenia w serii prób (doświadczeń). W konsekwencji, wyrażając opinię, iż życie powstało przez przypadek, wielu badaczy podaje prawdopodobieństwo tego zdarzenia; prawdopodobieństwo jest liczbą dla pewnych warunków, w których pojawienie się białka, kwasu nukleinowego itd. może (lecz nie musi) zajść. W twierdzeniach więc na temat prawdopodobieństwa określonych zdarzeń zawarty jest *implicite* postulat pośredniego bądź bezpośredniego traktowania genezy życia jako zdarzenia możliwego w danych warunkach, bądź jako procesu

¹⁰⁹ D. S. Chernavskii, N. M. Chernavskaya, *Some theoretical aspects of the problem of life origin, Journal of Theoretical Biology* 50 (1975) 20—21.

składającego się ze zdarzeń możliwych¹¹⁰ (def. G — J). Przy tym interpretacja zdarzenia możliwego dzieli opinie autorów na dwie charakterystyczne grupy. Jedna grupa uczonych, do których należy zaliczyć przede wszystkim Ch. E. de Guye¹¹¹ oraz P. Lecomte'a du Noüy¹¹², zwraca uwagę na to, iż chodzi tutaj o zdarzenia o bardzo małym prawdopodobieństwie; w związku z tym wnioskuje, iż niemożliwym jest przyjęcie twierdzenia o przypadkowych narodzinach życia. Inna grupa autorów: E. Argyle¹¹³, R. Craig¹¹⁴, J. E. Bolzan¹¹⁵, P. H. Yockey¹¹⁶, A. Dauvillier i E. Desguin¹¹⁷ i inni opowiadają się za tym, iż nie można wykluczyć zajścia bardzo mało prawdopodobnego zdarzenia. Poza tym zjawisko o małym prawdopodobieństwie może zajść, natomiast zdarzenie o dużym prawdopodobieństwie nie musi zajść i nie można go traktować jako zdarzenia pewnego¹¹⁸. Tak więc przypadkowe zdarzenia jawią się jako „nieuchwytny”. Stopień tej „nieuchwytności” wynika z niemożliwości jednoznacznego określenia pojawiającej się struktury i funkcji reagujących ze sobą związków organicznych na podstawie oceny stanu poprzedzającego, w ramach rachunku prawdopodobieństwa. Stąd też J. E. Bolzan¹¹⁹ wyraża opinię, iż zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa nie dowodzi niczego ani za, ani przeciw zajściu danego zdarzenia. Odwołując się bowiem do rachunku prawdopodobieństwa nie można otrzymać odpowiedzi na pytanie: czy powstające podczas ewolucji związki i struktury są „uporządkowanymi” układami, czy tylko jakąś mieszaniną drobin? Ponadto uwzględniane warunki fizyko-chemiczne danego zdarzenia, np. zmienne konieczne decydujące o rozkładzie i tworzeniu się co-

¹¹⁰ Wł. Krajewski, *Konieczność przypadku prawo statystyczne*, 115—120.

¹¹¹ Ch. E. de Guye, *L'evolution physico-chemique*, Paris 1921³, 231—232.

¹¹² P. Lecomte du Noüy, *L'homme devant la science*, Paris 1939, 137—138.

¹¹³ E. Argyle, *Chance and the Origin of Life*, 291.

¹¹⁴ R. Craig, *The theoretical possibility of reverse translation of proteins into genes*, *Journal of Theoretical Biology* 88 (1981) 4, 757—760.

¹¹⁵ J. E. Bolzan, *Calculo de probabilidades y origin de la vida*, *Sapientia* (1961) 16, 267.

¹¹⁶ H. P. Yockey, *A calculation*, 387—394.

¹¹⁷ A. Dauvillier, E. Desguin, *Sur l'origine de la vie*, *Revue Scientifique* 78 (1940) 292—296.

¹¹⁸ Por. W. Weaver, *Elementarz rachunku prawdopodobieństwa*, tłum. z. ang. A. B. Empacher, Warszawa 1970.

¹¹⁹ J. E. Bolzan, dz. cyt., 268—270.

raz to nowych związków organicznych, wymykają się spod wszelkich obliczeń. Dlatego też należy przyjąć wniosek, iż prawa, według których tworzą się kombinacje, są prawami statystyczno-strukturalnymi. Poszczególne etapy procesu przypadkowego powstania życia mogą wydawać się początkowo „nieuporządkowane”, niemniej przy głębszej analizie dostrzec można pewne prawidłowości reakcji. Pomocą w „porządkowaniu” zdarzeń przypadkowych służą prawa statystyczne, zaś o samej naturze polimeryzacji, samoorganizacji mówią prawa strukturalne. Niemniej nie chodzi tutaj jedynie o wskazanie na procesy samoorganizacji powstających struktur jako źródło życia, ale raczej o wypuklenie zachodzącego między nimi porządku strukturalnego. Procesy ewolucji bowiem, zdaniem G. G. Simpsona¹²⁰, „podpadają” zarówno pod porządek i nieporządek, jak i przypadkowość oraz kierunkowość. W takim kontekście przypadek podczas powstawania życia można traktować jako swoiste prawo; prawo to uzasadnia odwoływanie się do ogólniejszych założeń (zarówno teoretycznych jak i eksperymentalnych). Na tej drodze prawo przypadku możemy nazwać zarówno prawem statystyczno-strukturalnym jak i prawem teoretycznym; prawem teoretycznym, o ile nie jest ono wyprowadzone z doświadczenia, a jedynie sprawdzane w doświadczeniu; a sposób odkrywania prawa przypadku odbywa się za pomocą metody hipotetyczno-dedukcyjnej, połączonej z idealizacją¹²¹. Natomiast prawo przypadku jest prawem statystyczno-strukturalnym wówczas, gdy z jednej strony zdarzenia przypadkowe podlegają zarówno prawom statystycznym (wyklucza się przypadek w dużej skali) jak i prawom zależności strukturalnej pojawiających się układów. Przekształcenia procesów ewolucyjnych w wysokim stopniu nie wynikają z zespołu znanych praw strukturalnych — def. L i N — (przykładowo, nie wszystkie aminokwasy mają tę samą siłę wiązania się ze sobą, mogą powstawać nowe kombinacje). Stąd też problem wyjaśniania „przez przypadek” w kontekście prawa i wyjaśnień probabilistycznych należy rozpatrywać w ramach specyficznej reguły metodologicznej. Mianowicie chodzi o poszukiwanie coraz bardziej uniwersalnych praw strukturalnych, koherentnych względem praw statystycznych.

¹²⁰ G. G. Simpson, *This View of Life*, New York 1965.

¹²¹ Por. Wł. Krajewski, *Prawa nauki. Przegląd zagadnień metodologicznych*, 328—329.

Analizy tej problematyki wymagają jednak szczegółowego określenia charakteru całych teorii głoszących przypadkowy początek życia; niewystarczające wydają się tutaj opinie za lub przeciw przypadkowi.

4. PODSUMOWANIE I PERSPEKTYWY

Na zakończenie dotychczasowych rozważań niezbędnym wydaje się podanie kilku ogólniejszych uwag.

Wyjaśnianie przez odwoływanie się do przypadku w genezie życia jest procedurą badawczą niezwykle złożoną. Można w niej bowiem znaleźć zarówno formę wyjaśnień genetycznych, teleologicznych jak i probabilistycznych w zależności od rozumienia zdarzeń przypadkowych i ich roli w procesach ewolucyjnych. Problemu przypadku nie rozwiąże się jednak ani poprzez podanie odpowiednich praw strukturalnych, statystycznych, ani poprzez wskazanie ich celu i przyczyny, ale jedynie poprzez przedstawienie teorii rzeczywistości i właściwej interpretacji samej ewolucji, a tym samym określenie zakresu (kontekstu) działania przypadku.

Naszkicowane przez nas znaczenie przypadku w procesach ewolucji prebiotycznej pozwala przyjąć twierdzenie, iż życie mogło pojawić się w sposób skokowy. Jest to podejście odmienne od tego, jakie zaproponowali A. Oparin i J. B. S. Haldane, którzy abiogenezę traktowali jako proces ciągły, polegający na stopniowym komplikowaniu się struktur.

Wskazując na przypadek jako jeden z czynników abiogenezy ważną okazała się charakterystyka środowiska (podłoża reakcji) zawierającego określone związki oraz katalizatory. Reakcje polimeryzacji inicjował przypadek; istotę zdarzeń przypadkowych stanowi jego spontaniczność; przypadek jest zarówno czynnikiem zewnętrznym w jednym układzie odniesienia, jak i wewnętrznym w innym układzie odniesienia. Wszelkie więc struktury powstających cząsteczek i makromolekuł można „zrozumieć” tylko wówczas, gdy wskaże się na istotę powiązania spontaniczności przypadku oraz konieczności praw przyrody zachodzących oddziaływań. Zgodnie z opinią M. Eigena można jedynie częściowo zweryfikować owe oddziaływania. A same prawidłowości przebiegu procesów można zaobserwować, ale nie wszystkie. Wątpić więc należy, by w przyszłości pełna analiza tych procesów była możliwa. Z powyższych względów podjęliśmy próbę analizy logiczno-metodologicznej samego sposobu odwoływania się do zdarzeń przypadkowych. Doszliśmy do przekonania, iż wskazywanie na przypadek jako

„przesłanki” procesów początkujących życie stanowi swoistego rodzaju wyjaśnienie; stanowi pewnego rodzaju paradygmat. Zdajemy sobie sprawę, iż takie podejście do zdarzeń przypadkowych może być szokujące. Niemniej wydaje się, iż tego typu badania pozwolą uzasadnić twierdzenie, iż zwrócenie uwagi na zdarzenia przypadkowe jest uprawnione zarówno od strony przyrodniczej, jak i metodologicznej. Zaproponowana w tym artykule interpretacja roli zdarzeń przypadkowych w wyjaśnianiu genezy życia ma również swoje implikacje ściśle filozoficzne. To jednak wymaga odrębnego opracowania.

CHANCE AS FACTOR OF ABIOGENESIS

Summary

The article tries to show the character of accidental events which have been used by many modern scientists to solve the problems of the origin of life. Chance has been shown by them as one of the factors of evolution. In their opinion adduction of chance is neither consequence of unacquaintance with the modification factors nor the small probability of certain occurrences.

The search of proper and adequate answers as far as chance is concerned has been undertaken not only on the natural plane but also from the point of view of the philosophy of biology. The first point of the article enumerates different meanings of chance — to avoid misunderstandings and treating chance as a vague idea. The most significant meanings, possibly most adequate for explanation of abiogenesis processes, have been taken into account. The second point has been devoted to the considerations about evolution. The mechanisms of processes taking place on the primitive Earth have been discussed and arguments for necessity of occurrence of accidental events presented. The conclusion has been reached that all structures of rising compounds, molecules and macromolecules may be understandable only when the essence of combination of the so-called spontaneity of chance and necessities of natural laws has been shown.

In farther considerations the trial of logical-methodological analysis of the way of adduction of accidental events have been undertaken. Enumerating necessary and sufficient conditions for the construction of the specific system of explication by chance (in the context of „cause”, „law”, „purpose”). The argument that the certain paradigm is concerned here has been assumed. Adduction of chance as the „reason” of processes causing the origin of life is a specific kind of explanation of the prebiotic evolution.