

**Ewolucja** – jeden z podstawowych rodzajów wieloetapowej, naturalnie zachodzącej zmiany, prowadzącej do powstawania nowości. Termin „evolucja” pochodzi od łacińskiego „evolutio” oznaczającego rozwijanie się, wyłanianie się czegoś, co wcześniej już istniało w postaci zwiniętej, ściśnionej, trudno dostrzegalnej lub zupełnie niedostrzegalnej. Jego znaczenie zmieniało się zależnie od osiąganego stopnia i zakresu wiedzy przyrodniczej, metodologicznej oraz od filozoficznej refleksji nad nimi. Choć pierwotnie termin ten odnoszono wyłącznie do zmian zachodzących stopniowo (gradualizm), podobnych do tych, jakie zachodzą podczas rozwijanie się kwiatu z jego pąka, to obecne jego znaczenie daleko odbiega od pierwotnego: obejmuje także zmiany o charakterze skokowym (ich serie lub występujące przed lub po fazach zmian stopniowych), które mogą być (choć nie zawsze) składowymi procesów ewolucyjnych.

Stan pojedynczego układu w dostatecznie długim czasie, może: 1) nie podlegać zmianom, 2) oscylować wokół określonego „położenia”, 3) ulegać degeneracji lub rozpadowi, 4) chaotycznie się zmieniać, 5) stopniowo lub skokowo zmieniać się w pewnym kierunku, przyjmując coraz to nową postać. Jak wyżej zaznaczono, do zmian o charakterze e. nie można zaliczyć ani zmian cyklicznych, ani chaotycznych utrzymujących (w długiej skali czasu) układ czy zbiorowisko układów w takim samym stanie. Pierwsze z nich, chociaż na odpowiednio krótkich etapach czasu przynoszą zmiany, to kolejne ich etapy prowadzą do uporządkowanego powrotu do stanów już wcześniej już istniejących. Z taką właśnie sytuacją ma się do czynienia w koncepcjach wiecznych powrotów świata (lub światów): na dystansie pojedynczego aktu jego istnienia zachodzą serie jego zmian prowadzące do stanu krytycznego, po czym seria zmian dokładnie się powtarza. Zmiany chaotyczne z kolei, choć mogą generować serie stanów stwarzających pozór kierunkowych (a nawet kierowanych), takimi nie są. Nie mają także e. charakteru zmiany o stałym wypadkowym kierunku, ale dokonujące się w wyniku długotrwałego wymuszającego wpływu wywieranego przez układ/czynnik zewnętrznego pochodzenie względem układu, w którym zachodzą zmiany. Poza podanym na samym początku ogólnym określeniem e. nie można podać takiego, które by adekwatnie ujmowało rozmaite jej typy w różnych domenach rzeczywistości i myśli oraz na różnych ich poziomach.

## Cechy procesów ewolucyjnych

Procesom e. biologicznej najczęściej przypisuje się kilka spośród następujących charakterystyk (w różnych ujęciach tego procesu uwzględnia się różne ich zestawy; niektóre z tych charakterystyk wykluczają się):

- spontaniczność - zachodzenie zmian jest nieuniknione, a moment ich wystąpienia i kierunek są trudne, albo zupełnie niemożliwe do przewidzenia,
- kreatywność - wyłanianie nowości, a więc układów, własności, powiązań lub stanów wcześniej nie istniejących;
- samoorganizacja - zmierzanie ku stanom funkcjonalnie bardziej stabilnym, na koszt energii uzyskiwanej z otoczenia, co zazwyczaj wiąże się z powstawaniem większej złożoności;
- naturalność - niezależność od zewnętrznych czynników działających według planu lub wyznaczających cel (człowieka, Absolutu czy istot pozaziemskich),
- nieteleologiczność - brak z góry wyznaczonego celu,
- powiązanie genetyczne (rodowe) pomiędzy wcześniej i później istniejącymi układami - każdy układ wyłonił się z wcześniej istniejących (lub istniejącego układu),
- słabe zdeterminowanie lub indeterminizm - możliwość tylko przybliżonego przewidywania stanów w nieodległej przyszłości (determinizm statystyczny), a w przypadku układów cechujących się niezwykle silnym uzależnieniem ich stanu od znikomych nawet zmian charakterystyk wewnętrznych i czynników otoczenia - skrajnie słabe przyczynowe uzależnienie następujących po sobie stanów układu, prowadzące do niemożliwości przewidywania tych stanów,
- prawidłowość zmian - urzeczywistnianie się w zachodzących przemianach określonego porządku następstwa stanów, ujawniającego się dopiero na odpowiednio długim dystansie czasu (w długich ciągach pokoleń),
- uzależnienie od czynników i stanów zewnętrznych i wewnętrznych - zmiany dokonują się pod dominującym wpływem własności bioukładów, warunków środowiska albo obydwu tych zestawów czynników,
- kumulatywność - zachowywanie nabytych właściwości, o ile zwiększają one szanse przeżycia i wydania układów potomnych (potomstwa), albo jeśli są przynajmniej obojętne;
- nieodwracalność (nieregresywność) - stany poprzednie nie powtarzają się;
- przystosowawczość - zwiększające się dostosowanie układów określonej grupy do specyficznych dla niej warunków otoczenia. Zmianom e. przypisuje się

„przystosowawczą krótkowzroczność” („oportunizm”) polegające na tym, że zmiany stanu są determinowane przez najkorzystniejsze (najmniej niesprzyjające) już istniejące lub właśnie pojawiające się okoliczności.

## Ewoluuujące układy

Ewoluuować mogą realnie istniejące układy, procesy i mechanizmy zmian a także sposoby powiązań pomiędzy nimi. Wyróżnioną kategorią istniejących realnie i ewoluujących układów są istoty żywe i systemy wyższego rzędu, których one są składowymi jednostkami. Chodzi tu przede wszystkim o: a) typ organizacji procesów i struktur organizmów określonego gatunku, b) ich populacje, tj. zbiorowiska dzielących to samo siedlisko organizmów tego samego gatunku, wreszcie c) dowolnie złożony, wielopoziomowo zorganizowany system (np. biosfera). W ślad za tymi zmianami mogą podążać zmiany procesów i mechanizmów powiązanych z tymi układami; zmiany układów mogą też podążać za (pierwotnymi w stosunku do nich) zmianami procesów i mechanizmów. Najczęściej jednak zachodzą – na rozmaite sposoby posprzęgane ze sobą – zmiany układów, procesów i mechanizmów (zachodzi ich koewolucja).

Szczególnym przypadkiem układu ewoluującego jest Wszechświat jako całość. Podczas gdy ewolucja istot żywych dokonuje się przy udziale liczebnych zbiorowisk jednostek zdolnych do wydawania potomstwa (a więc poprzez szeregi osobników o zmieniających się właściwościami), Wszechświat jest układem unikalnym. Cechą charakterystyczną jego e. jest jednokierunkowa zmiana jego globalnych charakterystyk (promień, gęstość materii, temperatura, i in.) oraz przyrost wewnętrznej złożoności (powstawanie coraz bardziej zróżnicowanych podukładów, w tym Ziemi i życia na niej). Jednokierunkowym zmianom ulegają także różne struktury kosmiczne, jak gromady galaktyk, galaktyki, układy gwiazdne, planety i księżyce. Dzięki wiedzy o prawidłowościach tych zmian można na przykład opisywać kolejne fazy cyklu ewolucji czy też „życia” gwiazd.

Zmianom o takim charakterze podlegać mogą także zdolności poznawcze istot żywych (zakresem i rolą tych zmian zajmuje się tzw. epistemologia ewolucyjna) oraz niektóre byty istniejące zależnie od ludzkiej świadomości. Pośród tych ostatnich ważną klasę stanowią dziedziny wiedzy, zwłaszcza wiedzy przyrodniczej. Pomimo, że jej przedstawiciele podzielają ten sam (albo bardzo zbliżony) zespół zasad, metod, wartościowania nowych elementów uzyskiwanej wiedzy, kryteriów ich akceptacji oraz rozstrzygnięcia sporów, pomiędzy następującymi po sobie stanami tej wiedzy pojawiają się na tyle znaczące

zróźnicowania, że można je uznać z kolejne fazy procesu ewolucyjnego. Zmienia się bowiem nie tylko ilościowo, ale także jakościowo zbiór twierdzeń w danym okresie czasu akceptowanych przez wspólnotę (wspólnoty) badaczy, zasad ich uznawania oraz stosowanych metod. Przyrost ten nie jest skutkiem prostego dodawania nowych składowych oraz eliminacji niektórych twierdzeń wcześniej przyjętych. Wymusza to jakościowe zmiany tego zestawu twierdzeń. Przykładem e. dziedziny wiedzy jest nie tylko fizyka (do tego właśnie stanu rzeczy nawiązuje tytuł pracy A. Einsteina i Infelda („Ewolucja fizyki”), ale także biologia, wraz z jej fundamentalną składową, jaką jest teoria ewolucji. Ewoluującym rozproszonym układem intencjonalnym jest zatem całość ludzkiej wiedzy o przyrodzie.

Skrajną postacią ewoluującego procesu może być nawet sama ewolucja (proces zachodzący w rzeczywistości) oraz jego poznawcze ujęcie. Ta pierwsza polega na zmianie czynników lub mechanizmów decydujących o dokonujących się zmianach. Do tej właśnie sytuacji odnosi się określenie „fazy ewolucji Wszechświata”. Inny bowiem był zestaw czynników i mechanizmów decydujących o przemianach tzw. wczesnego wszechświata, inny – w fazie tzw. ewolucji prebiotycznej, a jeszcze inny (ale nie zupełnie inny) jest ten zestaw w obecnym okresie jego istnienia, kiedy na Ziemi istnieje biosfera i ludzka kultura. Nie oznacza to jednak, że pewne zasadnicze składowe tego procesu musiały zmieniać się. Za niezmiennik procesów ewolucyjnych, działający w całej skali rozmiarów (począwszy od Wszechświata jako całości, skończywszy na procesach kwantowych) bardzo często przyjmuje się dobór naturalny. Miałby on być istotnym czynnikiem przemian w skali wszechświatów (kosmologiczne koncepcje wielu wszechświatów), skończywszy na procesach kwantowych. Drugie znaczenie terminu „ewolucji ewolucji” sprowadza się do (ewolucyjnej sic!) zmiany wiedzy o e. rzeczywistości lub wybranych jej fragmentów.

E. można rozumieć jako proces obejmujący całą rzeczywistość (np. P. Teilhard de Chardin) lub obejmujący określony jej fragment (materia żywa – H. Bergson). Można też rozumieć ją bardzo wąsko, mając na uwadze określoną własność, typ procesu (np. e. sposobów przemieszczania się zwierząt) lub kategorii bytów (nieożywionych, ożywionych, psychicznych, poznawczych, duchowych, społecznych oraz intencjonalnych). Najlepiej poznanym typem ewolucji jest e. świata żywego, która bardzo często spełnia rolę modelu e. dla innych dziedzin rzeczywistości. Zmiany o charakterze ewolucyjnym można także stwierdzić w wytworach zależnych od ludzkiej psychiki, świadomości i ducha, jak: zwyczaje, ubiór, język, gałęzie wiedzy (np. e. fizyki, kosmologii), ustroje państwowe. Przyjmuje się, że e. Wszechświata dzieli się na fazy (czasem zachodzące na siebie):

kosmiczną, przedbiotyczną (a. przebiologiczną), biotyczną (biologiczną), kulturową. Szczególnie trudny i żywo dyskutowany problem stanowi ewolucyjne powstanie i zmiany człowieka, psychiki, świadomości i ducha. Dokonany w ostatnich dziesięcioleciach rozwój informatyki dostarczył niezwykle wydajnych narzędzi pozwalających nie tylko na modelowanie procesów ewolucyjnych w odniesieniu do układów rozmaitej kategorii, lecz także na stosowanie rozmaitych algorytmów skonstruowanych najczęściej według odpowiednio uogólnionych zasad darwinowskiej teorii ewolucji, do rozwiązywania problemów teoretycznych i technicznych (sztuczne życie, sztuczna inteligencja, algorytmy genetyczne itp.)

Swoistym typem ewolucji nawet prostego układu formalnego, mogącej się dokonywać poprzez powtórzenia obliczeń według schematu wyznaczanego przez określoną strukturę równania matematycznego, może być wyłanianie się coraz głębszych poziomów struktur „samopodobnych” o niepełnej wymiarowości, charakteryzujących się dowolnie wielką szczegółowością (zwanymi fraktalami). Znikome nawet zmiany składowych niektórych typów takich równań mogą prowadzić do znacznych globalnych zmian wyłaniających się struktur. Choć trwają dyskusje czy w rzeczywistych układach realizują się zależności, którym by ściśle odpowiadały struktury fraktalne, bierze się pod uwagę taką możliwość w odniesieniu do układów żywych. W związku z tym zachodzące w czasie ich przemiany proponuje się uznać za kolejne akty wyłaniania się szczegółów struktury już w nich wcześniej potencjalnie obecnych. Choć odpowiadałoby to stoickim i augustyńskim przyczynom załączkowym (logoi spermatikoi/rationes seminales), a nawet w pewnym zakresie odpowiadałoby formułowanym w duchu lamarkizmu koncepcjami zmian jednokierunkowych w obrębie poszczególnych linii rozwojowych życia (ortogeneza), to taki sposób widzenia zmian organizmów jest daleki od współczesnego. To ujęcie ma charakter darwinowski: obszar wyraźnego kontrastu rozciąga się od podstawowych mechanizmów powstawania nowości do wypadkowego kierunku zmian. W przypadku darwinowskim – jakościowe i ilościowe zmiany genów zachodzą przypadkowo i są poddawane oddziaływaniu środowiska poprzez selekcję, w przypadku fraktalności ujawniające się struktury są manifestacją planu „wpisanego” pod postacią zadanej formuły i warunków początkowych. Nie ma więc żadnego sprzężenia pomiędzy środowiskiem a „rozpakowującym się” fraktalem. Kierunek zachodzących zmian bioukładów w koncepcjach darwinowskich jest w znacznym stopniu zależny od oddziaływań środowiska (mutacje i

selekcja), podczas gdy przemiany niektórych typów struktur fraktalnych mogą być bardzo subtelnie uzależnione tylko od zadanych warunków początkowych.

Wielu filozofujących badaczy, zwłaszcza uprawiających fizykę lub chemię teoretyczną, wyraża pogląd, iż e. Wszechświata podlega na zachodzących zgodnie z prawami przyrody, i wskutek zaistnienia pewnych warunków początkowych, bezustannych zmianach jego elementów składowych, w trakcie których dokonują się różnego rodzaju, i na wielu poziomach, procesy samoorganizacji. Wykazuje się, że w odpowiednich warunkach (np. przy dostatecznie wysokich natężeniach strumienia przepływającej przez układ energii cieplnej) w jakimś zbiorowisku początkowo zupełnie chaotycznie poruszających się cząstek mogą następować procesy samoorganizacji stwarzające w nim nowe struktury: może następować wyłanianie się nowych, mniej prawdopodobnych konfiguracji cząstek i związanych z tym nowymi własnościami układu. W rozpatrywaniu fizykochemicznej e. układów bierze się też pod uwagę udział procesów autokatalitycznych, czyli ich przyspieszenia w miarę pojawiania się ich produktów. Wspomniane wyżej mechanizmy samoorganizacji układów nieożywionych pozornie tylko wydają się nie podlegać ustalonej w XIX stuleciu zasadzie spontanicznego zmierzania układów fizycznych do stanów bardziej prawdopodobnych, tj. do stanów coraz większej równowagi termodynamicznej (zasada wzrostu entropii). W ostatnich dziesięcioleciach teoretycznie i doświadczalnie wykazano jednak, że w stanach dalekich od wspomnianej równowagi nie jest ona łamana; zachodzą bowiem tylko lokalne spadki entropii, a stany mniej prawdopodobne osiągnęte są za cenę jej wzrostu w otoczeniu (termodynamika procesów nierównowagowych - I. Prigogine). Zjawiska tego rodzaju bierze się pod uwagę jako mogące mieć istotne znaczenie w powstaniu pierwszych układów żyjących z materiałów abiotycznych.

Najlepiej przebadanym typem układów podlegających e. jest świat istot żyjących. Proces ten obejmuje wszelkie przemiany własności organizmów (wewnętrznych i zewnętrznych struktur i funkcji oraz zachowania), pozostających ze sobą w bliższym lub dalszym genetycznym związku, dokonujące się od prawie 4 mld lat na Ziemi na różnych jej obszarach i w unikalnych dla tych obszarów warunkach. Ich rezultatem jest minione i obecne bogactwo gatunkowe oraz rozmieszczenie gatunków na Ziemi. Procesy te noszą zbiorczą nazwę filogenezy zaś dyscyplina nauk biologicznych zajmująca się nimi nosi miano filogenetyki. Filogeneza jest urzeczywistnionym (i ciągle urzeczywistnianym) przez przyrodę procesem zmian świata żywego poprzez powstawanie określonych grup świata żywego z grup już wcześniej istniejących. Towarzyszy temu zanikanie (nazywane wymieraniem) niektórych innych współistniejących grup.

Jeśli chodzi o mechanizmy przemian e. świata żywego, w dalszym ciągu toczą się dyskusje. Uczestników dyskusji można z grubsza podzielić na zwolenników jednego czynnika odgrywającego istotną rolę (tych jest stosunkowo niewiele) oraz na tych, którzy biorą pod uwagę rolę wielu czynników. Do pierwszej grupy należą zwolennicy poglądów iż czynnikiem decydującym były wyłącznie: a) zmiany w środowisku, b) wrodzona materii żywej dążność do samodoskonalenia, c) długotrwałe zmiany sposobu zachowania się organizmu będąca reakcją na zmiany w jego otoczeniu, d) skłonność materii żywej do podążania ściśle określonymi torami zmian (ortogeneza), e) czysto przypadkowe zmiany własności dziedzicznych organizmów (mutacjonizm) czy też f) dobór naturalny (selekcjonizm). Do drugiej grupy można zaliczyć tych, którzy brali pod uwagę łączne działanie tych czynników, jak np. a+b+c (koncepcja J. B. Lamarcka), e+f (darwinizm). Standardowym obecnie ujęciem jest tzw. teoria syntetyczna ewolucji uwzględniająca czynniki grup: a, e, f oraz inne, jak przypadkowe znaczne zmiany składu genetycznego skupisk organizmów, czy różne formy izolacji rozrodczej. Za szczególną odmianę t. syntetycznej można uznać tzw. teorię ustalonych stanów równowagi, w której, wbrew gradualizmowi większości zwolenników teorii syntetycznej, przyjmuje się, iż tempo procesów e. jest zmienne: długotrwałe okresy stanów trwałej równowagi oddzielają stosunkowo krótkotrwałe okresy szybkich przemian organizmów.) Zasadniczą rolę w t. syntetycznej odgrywają dwie dziedziny przyrodoznawstwa: genetyka populacyjna oraz ekologia. Stanowią one teoretyczny rdzeń nauki o ewolucji biologicznej.

### **Czasoprzestrzenna skala i mechanizmy procesów ewolucyjnych**

Ramy procesów ewolucyjnych stanowią czas (wyrażający się następstwem zmieniających się stanów) oraz przestrzeń. Odnosi się to zwłaszcza do e. życia, która jest procesem dokonującym się na zbiorowiskach podobnych do siebie jednostek (stanowiących populacje). Choć zaproponowano koncepcje, zgodnie z którymi e. miałyby dokonywać się dzięki nagłemu pojawianiu się organizmów na tle zmienionych, że stają się one protoplastami nowych typów organizacji życia (tzw. obiecujących potwor(k)ów), to jednak najbardziej przekonujące koncepcje odnoszące się do e. gdzie rolę podłoża zmian ewolucyjnych organizmów są zasoby (tzw. pule) genowe populacji. W nich właśnie, wskutek powstawania różnorodnych połączeń pomiędzy genami (rekombinacje genowe), dopływu nowych genów wskutek włączania się w populację osobników z innych populacji oraz wskutek mutacji, powstają osobniki o zróżnicowanych zdolnościach

przystosowawczych. W większej liczbie (niż inne osobniki tej samej populacji) pozostawiają po sobie potomstwo te osobniki, których zestawy genowe w warunkach swojego środowiska są mniej skutecznie eliminowane.

Proces e. może przebiegać wzdłuż jednego tylko „toru”, jak ma to miejsce w przypadku zmian pojedynczego wielkoskalowego układu (np. gwiazda, powierzchnia Ziemi) czy nawet jakiejś grupy osobników określonego gatunku istot żywych (e. filetyczna). Zwykle jednak zachodzi on poprzez rozgałęziające się tory, dające w rezultacie dwa lub więcej szeregów dokonujących się przekształceń (e. dywergentna), jak ma to zazwyczaj miejsce w przypadku zbiorowisk (populacji) organizmów należących do określonych gatunków (specjacja). Ta druga sytuacja zachodzi najczęściej w dostatecznie licznych zbiorowiskach układów początkowo podobnych do siebie, lecz znajdujących się w różnych warunkach środowiska.

Przekraczanie przez procesy e. skali czasowej trwania pojedynczego układu odróżnia je od procesów rozwojowych, charakterystycznych dla kierunkowych zmian dokonujących się w pojedynczych układach obdarzonych życiem na dystansie ich ontogenezy lub układów zdolnych do samoorganizacji w okresie ich trwania. Jednak rozróżnienie to nie zawsze jest respektowane. Terminu „e.” używa się bowiem także w odniesieniu do układów giga- i megaskopowych, których zmiany dokonują się zgodnie z prawami przyrody w długich okresach czasu albo takich, których istnienie znacznie przekracza średni okres życia ludzkiego, jak: Wszechświat, galaktyki, gwiazdy, Ziemia, biosfera, język czy kultura). Podobnie przedstawia się sprawa z poziomem rzeczywistości rządzonym przez zasady prawa fizyki kwantowej. Tutaj skale czasowe zachodzącej e. są niezwykle krótkie.

Mechanizmy zmian e. nie są identyczne w odniesieniu do układów różnej natury i znajdujących się na różnych poziomach organizacji, choć podejmuje się próby wskazania jednego, wszechogarniającego, mechanizmu. Najczęściej ma on postać darwinowską, tj. taką, gdzie zasadniczymi elementami jest dobór naturalny i rozmaicie bogate zbiorowiska układów nieco różniących się od tych, z jakich same powstały. W rozpatrywaniu jednak ewolucji Wszechświata jako największego układu spojonego fizycznymi oddziaływaniami, w poszczególnych fazach jego e. decydujące znaczenie przypisuje się albo prawidłowym przemianom dokonującym się zgodnie z prawami fizyki czy też selekcji naturalnej. Zgodnie z tym schematem obecnie istniejący Wszechświat byłby skutkiem selekcji jaka rozegrała się na spontanicznie powstających różnych postaciach Wszechświata. Później, po zajściu wielu pośrednich przekształceń materii podlegającym prawom fizyki, jak: synteza atomów różnych pierwiastków, powstanie cząsteczek nieorganicznych i organicznych, dobór

dokonywał się na ich zbiorowiskach. Doprowadził on do powstania układów makromolekularnych zdolnych do samoreprodukcji, stale zresztą selekcionowanych przez środowisko. Kolejnymi etapami e. było powstanie populacji pierwszych komórek i wielkiego bogactwa organizmów wielokomórowych. Ze względu na daleko zaawansowaną ich różnorodność wyglądu zewnętrznego i budowy wewnętrznej oraz zróżnicowanie funkcji życiowych – daje się ono uporządkować dzięki zastosowaniu obejmujących wiele stopni klasyfikacji tych układów.

Współczesne ujęcie mechanizm darwinowskiego sprowadza się do przyjmowania dobrze wspartej danymi empirycznymi tezy, iż reprodukcja dokonuje się ze znikomymi zazwyczaj odchyleniami w stosunku do wzorca „rodzicielskiego”. Dzieje się tak za sprawą mutacji i rekombinacji dokonujących się w komórkach rozrodczych. Pojawia się więc w osobnikach następnego pokolenia pewna „pula zmienności”. Może ona polegać na pojawieniu się nie istniejących dotąd własności układów, zaniku lub osłabieniu niektórych, lub pojawienie się nowych kompozycji ich własności. Daje to podstawę do działania tzw. selekcji naturalnej. W przypadku organizmów wyższych dużą rolę może odgrywać aktywny wybór przez samca lub samicę partnera rozrodu. Czynnikiem przy tym rozstrzygającym bywa wykazana siła, waleczność, wytrwałość, spryt, opiekuńczość w stosunku do partnera i potomstwa czy też jeszcze inne jeszcze cechy. W rezultacie takiego rodzaju interakcji pomiędzy organizmami a środowiskiem, z jednej strony, następuje ograniczenie zakresu wygenerowanej zmienności, z drugiej – nadanie kierunku zmianom układów. Ta interakcja z otoczeniem obejmuje zarówno zmienione układy, jak też te, w których nie pojawiły się zmiany. W jej wyniku ujawniają się nowe własności, choć nie zawsze muszą (mutacje obojętne przystosowawczo), zmieniające szanse pozostawienia potomstwa, zawierającego zespoły wyznaczników posiadanych cech (tzw. genotypy). Jeśli całe te zespoły, znajdujące się w określonych osobnikach, wygenerują więcej swych kopii (potomków), niż osobniki będące bardziej wiernymi kopiami bezpośrednich swych przodków, to w nowym pokoleniu zwiększy się częstotliwość występowania zespołów zawierających wyznaczniki tych cech, które trzeba uznać za korzystne. Jeśli zaś spontanicznie powstałe zmiany spowodują, że wydajniej reprodukować się będą osobniki, które otrzymały niezmienione zestawy wyznaczników cech – następować będzie eliminacja osobników w ten sposób zmienionych. Zależnie od układu okoliczności – może być ona bardzo szybka, albo rozciągnięta na bardzo wiele pokoleń.

W ramach ujęć darwinowskich toczą się dyskusje dotyczące m. in.: wyłączności tego mechanizmu zmian (wskazuje się, że e. może dokonywać się także przy udziale zmian, które

są obojętne przystosowawczo), znaczenia zakresu zmienności ujawniającej się na poszczególnych etapach, a więc czy e. jest wyłącznie procesem sumowania się w poszczególnych liniach rozwojowych niewielkich zmian czy też istotną nowość wnoszą wielkie skoki własności organizmów (saltacjonizm).

Inny zasadniczy sposób zmian e. przedstawiają koncepcje o charakterze lamarkowskim, w których przypisuje się znaczenie jednej lub dwu spośród trzech składowych mechanizmu e. zaproponowanego przez J. B. Lamarcka (1809). Wskazał on, że istoty żyjące w miarę upływu czasu znacznie modyfikują swój wygląd i własności, gdyż: a) materię żywą cechuje spontaniczna dążność ku wyższym poziomom zorganizowania, b) organizmy są obdarzone zdolnością do przystosowawczej odpowiedzi na zmiany zachodzące w otoczeniu oraz c) zdolne są one do przekazywania potomstwu wszystkich cech swojego ciała włącznie z tymi, jakie uzyskały w ciągu swego życia. Ten mechanizm przemian świata żywego, a zwłaszcza dziedziczenie cech nabytych, uznawany jest obecnie za mało wiarygodny. Inaczej jednak przedstawia się ta sprawa, jeśli chodzi o wspomnianą wyżej ewolucję kulturową.

Bardzo ważnym problemem jest tempo e. W ogólności zależy ono od natury ewoluujących układów oraz urzeczywistniających się w nich mechanizmów e. W koncepcjach gradualistycznych przyjmuje się, że tempo to jest wyznaczone przez wydajność procesów wnoszących zmiany, skuteczność nieprzypadkowej eliminacji oraz od trwałości barier uniemożliwiających cofanie się skutków dokonanej selekcji. W koncepcjach saltacjonistycznych, które nie uwzględniają zawartej w materii żywej skłonności do kierunkowych zmian, przyjmuje się szczęśliwy przypadek za główny mechanizm doprowadzający do istotnych zmian, jak ma to miejsce np. w przypadku koncepcji przyjmujących zachodzenie mutacji o znacznym zasięgu, których rezultatem byłoby powstawanie wspomnianych „obietujących potwor(k)ów” (R. B. Goldschmidt). Choć propozycja ta w oryginalnej postaci ma obecnie tylko historyczne znaczenie, znacznym uznaniem cieszy hipoteza pośrednia pomiędzy saltacjonizmem a gradualizmem wskazująca na możliwość zachodzenie e. świata żywego poprzez stosunkowo szybkie (a więc dokonujące się w skali tysięcy i dziesiątek tysięcy lat) „przejścia” postaci i własności organizmów pomiędzy różniącymi się od siebie stanami ustalonej równowagi – S. J. Gould, N. Eldredge).

### **Kontekst światopoglądowy**

W naukach przyrodniczych (i nawiązujących do nich wprost dziedzinach filozofii) przyjmuje się, że rzetelną i spójną wiedzę o przyrodzie uzyskuje się wyłącznie wtedy, jeśli respektuje się metodologiczną zasadę naturalizmu, tj. we wszelkich poczynaniach poznawczych bierze się pod uwagę jedynie czynniki i oddziaływania, jakie bezpośrednio lub pośrednio są dostępne badaniom empirycznych i ściśle powiązanymi z nimi zespołom twierdzeń i terminów teoretycznych. Co do tego wymagania zgadzają się zwolennicy tezy o ewolucji jako najważniejszym procesie prowadzącym do przemian składników rzeczywistości i jej całości. Te poglądy podziela również zdecydowana większość biologów. Nie ma jednak zgodności pomiędzy zwolennikami tego stanowiska, jeśli chodzi o ich podstawowe założenia/deklaracje o charakterze ontologicznym. Zwolennicy teizmu dopuszczają bowiem możliwość udziału Absolutu w procesie ewolucji wszechświata, zwolennicy ateizmu uznają, że przemianom ewolucyjnym ulega tworzywo wszechświata (materia), prócz którego (i jego atrybutów) nic o większej (ani nawet równej) randze bytowej nie istnieje. W szczególności chodzi tu o ducha, który nie byłby całkowicie pochodny od tworzywa Wszechświata. Spór o ewolucyjne pochodzenie obecnej postaci wszechświata jest powiązany z toczonym na terenie ontologii sporem o pierwotność.

Zwolennicy materializmu postulują wspomniana wyżej pierwotność materii w stosunku do ducha, ich oponenti uznają, iż wszechświat jest pochodną ducha (myśli, woli...). Materii uznawanej za stan pierwotny w stosunku do obecnej jej postaci przypisuje się inherentną dynamikę i wieczność. Konsekwencją tego jest przyjmowanie rozmaitych ewolucyjnych wariantów zmian materii, jak: wieczne powroty stanów świata, równoległe (w tym samym czasie) istnienie wielu zmieniających się światów (niekoniecznie według tych samych praw, co znany nam świat) i innych. Respektowanie zasad i danych współczesnego przyrodoznawstwa ogranicza jednak „horyzont” rozważań do stanu Wszechświata w fazie krytycznej, tuż po „Wielkim Wybuchu”. W zależności od stopnia respektowania stanu współczesnej wiedzy z zakresu fizyki oraz dyscypliny uprawianych dociekań, rozważania o jego stanie/stanach w tej fazie i przed nią można uznać za czyste spekulacje lub swoiście uprawianą ontologię lub filozofię przyrody.

Zwolennicy tezy o wtórności materii za byt pierwotny, z którego wyłonił się obecny Wszechświat uznają istnienie i sprawczą rolę Absolutu, którym jest albo nieosobowy wszechobecny byt (najwyższe istnienie), albo osobowego Boga. W pierwszym wypadku przemiany Wszechświata mają zachodzić w następujących po sobie cyklach ewolucji i inwolucji tworzywa kosmicznego, w drugim – wszechświat mają powstawać w rezultacie aktu stwórczego. Tych, którzy uznają za słuszne tezy 1) o istnieniu i sprawczej roli Boga oraz

2) o ewolucyjnych przemianach rzeczywistości od fazy pra-ewolucji kosmicznej (od Wielkiego Wybuchu do powstania atomów i cząsteczek), poprzez fazę e. kosmicznej (do ukształtowania się układów gwiazdnych i planet), e. pre-biotycznej, biotycznej (biologicznej), do fazy e. społecznej, nazywa się ewolucjonistami teistycznymi, a doktrynę wiążącą przekonanie o ewolucyjnej dynamice Wszechświata z tezą o istnieniu Boga - teizmem ewolucyjnym (ewolucjonistycznym). Pośród zwolenników ewolucjonizmu teistycznego wyróżniają się dwie grupy. Do pierwszej należą ci, którzy - uznając fakt stworzenia Świata przez Absolut - e. uznają za samorzutnie przebiegający proces stwarzania (poglądy te mogą mieć charakter deistyczny, choć nie muszą); do drugiej zaś - przyjmujący twierdzenia o boskim akcie stwórczym, fundamentalnej racjonalności i sensowności świata oraz o każdorazowej stwórczej ingerencji Absolutu w powstanie nie tylko pierwszych ludzi, ale także wszystkich, którzy pojawili się po nich.

Na boku wypada tu pozostawić społecznie bardzo ważną i wciąż nagłasnianą kwestię, jaką jest antyewolucjonistyczny kreacjonizm. Jego zwolennicy otwarcie podważają tezę o ewolucyjnych przemianach stanu Wszechświata, przede wszystkim zaś tezę (i argumenty przytaczane na jej rzecz) o ewolucyjnym powstaniu/powstawaniu gatunków świata żywego i człowieka jako jednego z gatunków tego świata. Podstawowym źródłem dla takiego przekonania - i działań podejmowanych zgodnie z nim - jest odczytywany dosłownie tekst Księgi Świętej (Biblii lub Koranu) traktowany jako nieomyślne źródło. Jest to stanowisko charakterystyczne dla tzw. fundamentalizmu biblijnego.

P. Teilhard de Chardin, *Człowiek*. Warszawa: IW PAX 1967; L. Kuźnicki, A. Urbanek, *Zasady nauki o ewolucji*. Warszawa: PWN 1969; E. Mayr, *Populacje, gatunki, ewolucja*. Warszawa: WP 1974; K. Kloskowski, *Filozofia ewolucji i filozofia stwarzania*. T. 1-2. Warszawa: Wydawnictwo Akademii Katolickiej 1999; P. J. Bowler, *Evolution. The History of an Idea*. Berkeley: Univ. Calif. Press 1989; M. Ridley (Ed.), *Evolution* Cambridge, Mass: Blackwell Science, Inc. 1996; K. Jodkowski, *Metodologiczne aspekty kontrowersji: ewolucjonizm - kreacjonizm*. Lublin: Wydawnictwo UMCS 1998; S. J. Gould, *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press 2002; F. Futuyma, *Ewolucja*. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego 2008; E. McMullin, *Ewolucja i stworzenie*. Tarnów: Biblos 2006<sup>3</sup>; J. Zon, *Kiedy 'Kreacja albo ewolucja' a kiedy 'Kreacja oraz ewolucja'*, ss. 275-302, w: *Ewolucjonizm czy kreacjonizm*, P. Jaroszyński i wsp. (red.) Fundacja 'Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej', Lublin 2008; W. H. Zurek, *Quantum Darwinism*. *Nature Physics* 5 (2009): 181-188.

Józef Zon