

strona główna > Lektury > Paradygmat ewolucjonizmu - część I

Paradygmat ewolucjonizmu - część I

Prof. dr hab. Janusz S. Keller

PARADYGMAT EWOLUCJONIZMU W ŚWIECIE NAUKI WSPÓŁCZESNEJ

WARSZAWA 2008

Treść artykułu:

Wstęp

1. Ewolucjonizm a kreacjonizm
 2. Teorie na temat powstania życia na Ziemi
 3. Podstawowe założenia teorii ewolucji
 4. Jednostki taksonomiczne
 5. Od cechy fenotypowej do genu
 6. Co właściwie dziedziczy się?
 7. Przenoszenie informacji genetycznej między pokoleniami
 8. Konserwatyzm genetyczny
 9. Ekspresja genów – interakcja genotypu i środowiska
 10. Dobór naturalny
 11. Niematerialne cechy istot żywych
 12. Człowiek a ewolucja
- Podsumowanie
Piśmiennictwo

Wstęp

Nauka i wiara są dwiema rozdzielonymi dziedzinami aktywności intelektualno-duchowej człowieka zmierzającej do poznania i zrozumienia otaczającego go świata oraz znalezienia w nim swojego miejsca. Przedmiotem nauki jest świat widzialny, materialny, zaś wiara obejmuje świat niewidzialny, pozamaterialny. Za obiektywne źródła prawdy uznawane są powszechnie jedynie prawa i prawidłowości uzyskiwane metodami naukowymi, a więc oparte na wynikach badań charakteryzujących się określonym stopniem prawdopodobieństwa, powtarzalnością i kompatybilnością. Z kolei prawdy wiary (w tym – prawdy objawione) traktowane są na ogół jako względne, subiektywne, czasem nawet – jako wyraz prymitywizmu i zacofania.

Podstawy do rewolucyjnych wręcz zmian w tych relacjach powstały dość nieoczekiwanie dopiero w drugiej połowie XX. wieku, gdy wnioski wypływające z badań prowadzonych w ramach kilku dyscyplin naukowych zaczęły wskazywać jednoznacznie na istnienie rzeczywistości pozamaterialnej, na niewątpliwą działalność inteligentnego i niewyobrażalnie potężnego Stwórcy, który zaplanował i stworzył świat w sposób celowy, harmonijny i konsekwentny. Do dynamicznie rozwijających się gałęzi nauki, które dokonały przełomu w naszym współczesnym widzeniu świata, należą przede wszystkim: biochemia, fizjologia, genetyka, fizyka, chemia fizyczna, informatyka oraz paleontologia.

Ten niedawny, ogromny skok w rozwoju naszej wiedzy o świecie nie doczekał się niestety dotychczas syntetycznych, interdyscyplinarnych opracowań popularnonaukowych. Specjalizacja w nauce nastąpiła tak szybko, że obecnie umysły pojedynczych ludzi nie są już w stanie ogarnąć dostatecznie rozległych obszarów wiedzy.

W naszych umysłach funkcjonują wciąż jeszcze niektóre teorie naukowe od dawna już nieaktualne, których nie konfrontuje się dostatecznie szybko z dynamicznie rozwijającą się nauką. W takiej sytuacji wydaje się znajdować obecnie teoria ewolucjonizmu, która tak dalece rozpowszechniła się w ostatnim stuleciu i została na tyle zaakceptowana, że przekształciła się w klasyczny paradygmat.

Niniejsze opracowanie nie ma oczywiście tak dużych aspiracji, aby zapełnić omawianą powyżej lukę istniejącą w piśmiennictwie popularnonaukowym. Jego celem jest jedynie krytyczne przedstawienie podstawowych założeń teorii ewolucjonizmu w świetle wybranych badań naukowych z ostatniego półwiecza. Ambicją autora jest tylko uczynienie tego w sposób przekonywujący i przystępny dla każdego, kto zdobył średnie wykształcenie pod koniec ubiegłego stulecia.



WIECZNA KARFEATYBA DARWINA

1. Ewulcjonizm a kreacjonizm

Teoria ewulcjonizmu rozwinęła się w drugiej połowie XIX wieku. Od początku miała ona charakter w zasadzie dosyć prostej hipotezy, była oparta na słabych podstawach faktograficznych oraz niedostatecznie rozwiniętej jeszcze wówczas wiedzy przyrodniczej, zupełnie niewspółmiernej do istniejącej obecnie. Zakładała ona z góry, że dopiero dalszy rozwój nauki dostarczy w pełni przekonujących dowodów na jej głębsze uzasadnienie.

Zadziwiająco dynamiczne rozpowszechnienie się tej teorii wydaje się być związane przede wszystkim z rozwojem w tym czasie poglądów materialistycznych w filozofii i wysuwaniem poznania racjonalistycznego na plan pierwszy, a więc – uogólniając – z powstaniem w Europie środkowo-zachodniej klimatu wyjątkowo korzystnego dla szerzenia tego typu doktryn.

Teoria ewulcji zakłada, że obserwowany przez nas rozwój wszechświata jest podstawową cechą samej materii i jest wynikiem samorzutnego, ciągłego powstawania w niej ogromnie dużej ilości przypadkowych, bezkierunkowych, drobnych zmian oraz stopniowego kumulowania się zmian w jakimś sensie „korzystnych”. Wyznawcy ewulcjonizmu odrzucają potrzebę istnienia inteligentnego, celowo i precyzyjnie zaplanowanego projektu, według którego świat został stworzony i zgodnie z którym konsekwentnie funkcjonuje.

W sensie formalnym ewulcjonizm nie wyklucza kreacjonizmu, bowiem zawsze można powiedzieć, że nieznaną siłą sprawczą, powodującą świadomie i celowo zaistnienie jakiejś pozornie czysto przypadkowej zmiany, nie oznacza jeszcze, że taka siła w ogóle nie istnieje. Tym niemniej wielu ateistów uznało, że teoria ewulcji wręcz udowadnia, że świat jest zorganizowany według prawidłowości mechanistycznych, stanowiących podstawowe atrybuty materii jako takiej i że nie ma powodu doszukiwać się w nim istnienia nadprzyrodzonych sił sprawczych, działających w sposób celowy i realizujących jakiś z góry założony inteligentny projekt.

Teoria ewulcji jest tak sugestywna, że trafiła do przekonania również części wierzących (formalnie biorąc) przyrodników, jednak powszechnej akceptacji społecznej nigdy nie uzyskała. Dyskusje na temat ewulcji przybrały z czasem takie rozmiary i wywołały tyle emocji, że w 1981 r. Rada Narodowej Akademii Nauk Stanów Zjednoczonych uznała za potrzebne wydać specjalne, wielce znamienne oświadczenie, iż „...religia i nauka są rozdzielnymi i wzajemnie wykluczającymi się dziedzinami myśli ludzkiej (!), których przedstawianie w tym samym kontekście prowadzi do opacznego rozumienia tak teorii naukowej, jak i wierzenia religijnego...”. W tym samym roku w stanie Luizjana w USA wydano ustawę nakazującą, aby wykładaną w szkołach naukę o ewulcji równoważyć innym przedmiotem, nazwanym tam creation science.

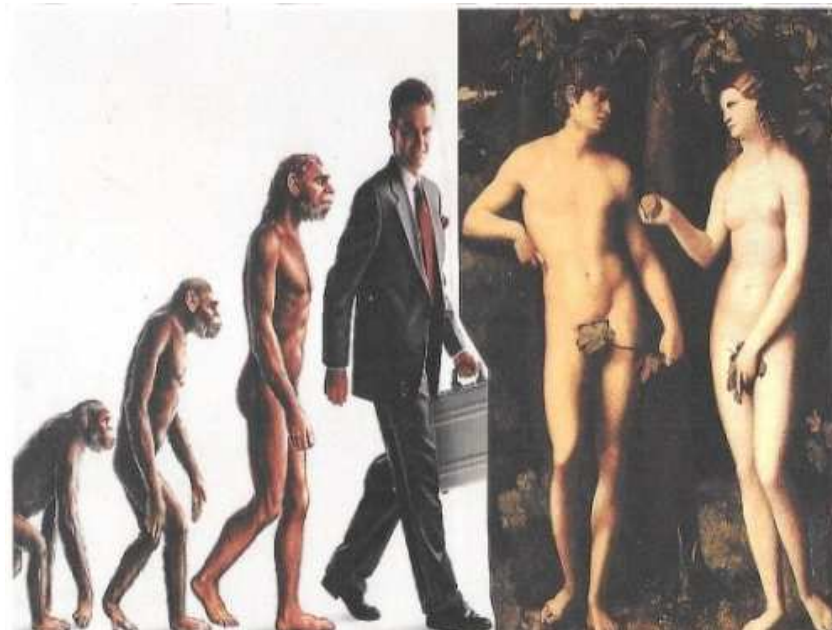
Ewulcjonizm – w szerokim tego słowa znaczeniu – obejmuje zarówno problematykę związaną z powstawaniem pierwszych form życia z materii nieożywionej, jak i z samorzutnym, stopniowym, ciągłym przechodzeniem bardziej prymitywnych form istot żywych (np. wirusów, bakterii, pierwotniaków itd.) w formy bardziej złożone (np. gady, płazy, ptaki, ssaki itd.), do człowieka włącznie. W węższym, potocznym znaczeniu, teoria ta odnosi się jednak głównie do mechanizmów rozwoju form organizmów żywych.

Ewulcjonizm rozszerzył się w ostatnich dziesięcioleciach tak dalece, że objął również zakres działalności intelektualnej człowieka i to stało się już wręcz żenujące. W 1990 roku amerykański biolog, Tim Berra, jako przejaw ewulcji przytoczył serię samochodów Corvette z kolejnych lat pięćdziesiątych XX. wieku, uważając, że jest to przykład ewulcyjnej modyfikacji modelu o wspólnym pochodzeniu. Absurd tego poglądu polega na tym, że trzeba by udowodnić, iż – po zakupie pierwszego modelu Corvette – korozja, wiatr, woda i grawitacja zamieniały go w następne, ulepszone modele. Analogiczny dowód na niepotrzebne doszukiwanie się w otaczającym nas świecie inteligentnej mocy sprawczej, inteligentnego projektu, został przytoczony w styczniu 2008 roku na zebraniu naukowym w Uniwersytecie Warszawskim. Jeden z profesorów tego Uniwersytetu pokazał uczestnikom spotkania zdjęcia szeregu kopuł kościołów gotyckich z różnych lat, o coraz to bardziej ostrych łukach, twierdząc, że jest to dowód na istnienie ewulcji człowieka.

Paradoks takiej filozofii polega na tym, że jego wyznawcy nie traktują materii jako surowego tworzywa opisywanego przez prawa chemii i fizyki, ale zakładają, że materia w stanie najbardziej pierwotnym już zawierała w sobie także jakiś stan przed-umysłowy, potencjał, który w pewnym momencie uaktywnił się i wyłonił z siebie umysł. Jest to bliższe teizmowi, niż ateizmowi. Teoria ta nie wskazuje jednak, skąd

właściwości tego stanu przed-umysłowego pochodzą.

W świetle takich nonsensów, rozpowszechnianych w zasadzie głównie z pobudek antyreligijnych, przedstawienie w świetle dostępnej nam aktualnie wiedzy naukowej zasad, na jakich opiera się półtorawieczna teoria ewolucji, wydaje się nie tylko celowe, ale wręcz konieczne.



2. Teorie na temat powstania życia na Ziemi

Samorzutne przekształcanie się materii nieożywionej w materię ożywioną było w historii myśli ludzkiej przedmiotem szeregu teorii proponujących mechanizm zachodzenia tego procesu, ale wszystkie one zostały przez naukę odrzucone. Do najnowszych należy zaliczyć chyba tylko dwie koncepcje, które zyskały dość dużą popularność.

W roku 1953 w Stanach Zjednoczonych Stanley Miller wywoływał w swoim laboratorium wyładowania elektryczne w bogatej w wodór atmosferze złożonej z metanu, amoniaku i pary wodnej i otrzymywał aminokwasy. Atmosfera użyta w tych badaniach była uważana wówczas przez laureata Nagrody Nobla, Harolda Ureya, za zbliżoną do panującej na pradawnej Ziemi. Po 20 latach biochemik belgijski, M. Florkin, odrzucił tę teorię, ponieważ stwierdził, że nie ma żadnych dowodów, iż pierwotna atmosfera Ziemi była kiedyś metanowo-amoniakalna.

Druga teoria była w pewnym stopniu zainspirowana odkryciem mechanizmu biosyntezy białka przez Cricka, Watsona i Wilkinsona (laureatów nagrody Nobla w 1962 r.). Głosiła ona, że pierwszą cząsteczką, która zapoczątkowała życie na Ziemi był kwas rybonukleinowy (RNA). Teorię tę szybko zdyskredytowało wielu biochemików w USA, m. in. Joyce oraz Irion, którzy stwierdzili, że nikt nie może wskazać, jak RNA mogłoby powstać, zanim były dostępne żywe komórki, które by go wytworzyły, ani też, jak mogłoby on przetrwać w warunkach panujących na pierwotnej Ziemi.

Zgodnie z dzisiejszą wiedzą z zakresu chemii fizycznej jest oczywiste, że w warunkach dobrego laboratorium można syntetyzować rozmaite cząsteczki związków organicznych, jednak nic z tego dalej nie wynika. Aby jakaś najprostsza komórka żyła, przetwarzała doptywające do niej składniki odżywcze, wydalała do środowiska produkty swojej przemiany materii i rozmnażała się, miliony rozmaitych cząsteczek chemicznych, organicznych i nieorganicznych, musiałyby współpracować ze sobą według dokładnie określonego programu i wchodzić w reakcje katalizowane przez odpowiednie enzymy. Innymi słowy musiałyby one tworzyć jeden przestrzennie funkcjonalny układ, niesłychanie skomplikowany, w którym każda część odgrywałaby ściśle określoną funkcję, przy czym żaden pojedynczy proces nie mógłby zachodzić w nim na zasadzie powstawania wypadkowej jakiegoś szeregu drobnych, różnokierunkowych zdarzeń przypadkowych.

Dla zobrazowania tego problemu można posłużyć się następującym hipotetycznym przykładem. Do pełnoporcjowej pożywki stosowanej standardowo w hodowli tkanek w laboratoriach wprowadzamy żywą komórkę, której następnie przekłuwamy błonę zewnętrzną. Zawartość komórki wypływa wtedy do medium i rozpuszcza się w nim. Powstają pytania:

- Czy można sobie wyobrazić doprowadzenie tej mieszaniny martwych, ale potencjalnie w pełni komplementarnych cząsteczek chemicznych, do utworzenia z powrotem żywej, funkcjonującej komórki?

- Czy potrafiliby to zrobić zespół złożony z najlepszych chemików, biochemików, biofizyków, informatyków i – ewentualnie – jakichś innych specjalistów, dysponujących najbardziej nowoczesną aparaturą naukową i nieograniczonymi możliwościami finansowymi?

Odpowiedź brzmi:

- Na pewno nie!

3. Podstawowe założenia teorii ewolucji

Głównym polem zainteresowań ewolucjonistów nie stały się jednak teorie na temat powstania życia na Ziemi, lecz te dotyczące rozwoju świata istot żywych już istniejących, zarówno roślin, jak i zwierząt, a szczególnie – tych ostatnich.

Ogromna różnorodność form tego świata fascynowała mieszkańców Ziemi we wszystkich okresach historycznych i na wszystkich kontynentach. Fascynacja ta była dla większości ludzi źródłem wiary w działanie inteligentnej, działającej celowo i planowo mocy sprawczej, a więc – potężnego Boga znajdującego się poza światem widzialnym, materialnym.



Niektórzy przyrodnicy, zwłaszcza żyjący w XVII i XVIII wieku, uważali przy tym, że poszczególne gatunki zwierząt i ptaków tworzą samodzielne jednostki taksonomiczne, które po przekrzyżowaniu ze sobą nie wydają na świat płodnego potomstwa, nawet mimo pozornie małych różnic w budowie anatomicznej. Najstynniejszymi z nich byli chyba Szwed, Carl von Linné, oraz Francuz, Georges Louis Leclerc, hrabia de Buffon. Ten ostatni swoje poglądy przedstawił w bardzo znanym swego czasu dziele p.t. *Histoire Naturelle*.

Znani są również w historii wielcy filozofowie i uczeni, którzy uważali, że poszczególne gatunki zwierząt i roślin ulegają stałym przemianom, a nawet przekształcają się jedne w drugie. Na przykład Empedokles już około 2500 lat temu twierdził, że po uformowaniu się Ziemi najpierw pojawiło się życie roślinne, a dopiero z roślin „wypączkowało” życie zwierzęce.

Dla innych z kolei myślicieli żyjących w różnych epokach historycznych obserwowana różnorodność zwierząt i roślin stanowiła impuls do przypisywania samej materii takich naturalnych własności, które w okresie miliardów lat powodowały samorzutne powstawanie z prostszych form żywych form bardziej złożonych. Ten sposób widzenia świata zakłada, że rozwój materiiżywionej odbywa się bez z góry określonego celu i planu, a zachodzi w wyniku losowego kumulowania się przypadkowych zmian „korzystnych”, zwiększających zdolność przystosowywania się osobników nabywających te nowe cechy do otaczającego je środowiska zewnętrznego.

Mimo, że rozmaite idee związane z problemem ewolucji przewijały się przez całą historię ludzkości, to jednak milowy krok w tej dziedzinie został dokonany dopiero około 150 lat temu przez Karola Darwina, przyrodnika angielskiego żyjącego w XIX wieku. Uczony ten nie tylko uznawał i propagował teorię ewolucji, ale istotnie ją rozwinął, bowiem pierwszy podjął próbę wyjaśnienia możliwego mechanizmu zachodzenia tego procesu. W 1859 r. autor ten opublikował swoje dzieło p.t. „O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego”, które wywarło ogromny wpływ na wiele pokoleń przyrodników.

Istotą teorii ewolucji według Darwina jest twierdzenie, że obserwowana obecnie na ziemi wielka różnorodność form istot żywych jest wynikiem ciągłego, naturalnego, spontanicznego pojawiania się u poszczególnych osobników w każdej populacji i w każdej epoce historycznej różnorodnych, przypadkowych, bezkierunkowych zmian w budowie lub funkcjonowaniu organizmu. Część tych zmian – sprzyjająca większej rozrodczości – jest następnie utrwalana w populacji przez t. zw. dobór naturalny. Kumulowanie się w okresach setek tysięcy, czy nawet milionów lat tych zmian „korzystnych” doprowadza z czasem do powstawania nowych form organizmów żywych, tworzących nowe gatunki.

Nieco inaczej to formułując, teoria Darwina opiera się na trzech następujących fundamentalnych założeniach teoretycznych:

- 1/ zmienność obserwowana w świecie roślin i zwierząt ma charakter ciągły,
- 2/ spontaniczne, bezkierunkowe zmiany cech fenotypowych (patrz niżej) występujące nieustannie u wszystkich istot żywych pod wpływem rozmaitych czynników środowiskowych mają charakter dziedziczny i zwiększają zasób substancji dziedzicznej przekazywanej potomstwu,
- 3/ istnieje mechanizm doboru naturalnego polegający na wydawaniu większej ilości potomstwa przez tę część osobników jakiejś populacji, która – w wyniku kumulowania się zmian „korzystnych” – nabywa własności lepszego przystosowywania się do zmieniających się stopniowo warunków środowiska zewnętrznego.

Darwin rozróżnił przy tym pojęcie doboru naturalnego od pojęcia doboru płciowego, czyli indywidualnego dobierania się w pary osobników charakteryzujących się bardziej atrakcyjnym dla płci przeciwnej wyglądem, lub zachowaniem.

Koncepcja Darwina była w następnych dziesięcioleciach rozwijana przez wielu naukowców, którzy – jak A. Weismann – przede wszystkim odrzucili koncepcję dziedziczenia zmian nabywanych w ciągu życia osobnika w zakresie cech fenotypowych (patrz niżej), a ponadto – w połowie XX wieku – rozwinęli szereg nowych wątków w wielu rozmaitych kierunkach. Dzisiaj ewolucjonizm funkcjonuje pod nazwą neodarwinizmu, lub syntetycznej teorii ewolucji, która w rzeczywistości wcale syntetyczna nie jest, bowiem cechuje się często bardzo różnicowanymi i sprzecznymi ze sobą podejściami do wielu podstawowych zagadnień.

Ogromny rozwój wiedzy z zakresu fizjologii, biochemii, genetyki molekularnej, genetyki populacji, paleontologii oraz informatyki nie dostarczył przekonujących dowodów naukowych na potwierdzenie którejkolwiek z trzech wymienionych powyżej podstawowych hipotez Darwina. Co więcej, wyniki badań naukowych prowadzonych w ramach wymienionych powyżej dyscyplin, zaprzeczyły wszystkim tezom Darwina.

4. Jednostki taksonomiczne

Wychodząc z pozycji kreacjonistycznych kilku przyrodników żyjących w Europie w XVII i XVIII wieku dokonało systematycznej klasyfikacji istniejącego aktualnie świata roślin i zwierząt (taksonomii). Należy do nich zaliczyć przede wszystkim angielskiego przyrodnika Johna Ray'a oraz szwedzkiego botanika Carla von Linné (nazywanego w Polsce Linneuszem). Pierwszy sklasyfikował głównie rośliny i częściowo ptaki (wspólnie z F. Willaughby'm) oraz sformułował definicję gatunku, biorąc za podstawę rozważań nie tylko cechy anatomiczne, ale także sposób rozrodu. Drugi zaproponował przyjęcie systematyki hierarchicznej, kilkustopniowej (królestwa – typy – rzędy – rodziny – rodzaje – gatunki), która jest stosowana w zasadzie do dzisiaj, oczywiście z pewnymi modyfikacjami.



W wyniku tych prac każda istota żywa może być zaliczona do jakiejś jednej określonej jednostki taksonomicznej i na ogół nie ma z tym większych trudności. Osobniki należące do różnych jednostek taksonomicznych nie krzyżują się ze sobą, mimo pozornie niezbyt nawet dużych różnic występujących w ich budowie zewnętrznej.

Założeniem ewolucjonizmu jest jednak istnienie w świecie istot żywych zmienności ciągłej, a nie – jednostek taksonomicznych. Założenie to wymaga obecności w wykopaliskach archeologicznych milionów szczątków zwierząt stanowiących formy pośrednie, niejako przejściowe pomiędzy formami występującymi obecnie. W rzeczywistości form tych nie ma. Darwin zakładał, że brak ten wynikał z niewielkiej ilości prac wykopaliskowych prowadzonych w jego czasach, jednak w późniejszych badaniach paleontologicznych oczekiwanych form przejściowych w materiale kopalnym również nie znaleziono.

W 1861 roku odkryto w kopalni wapienia w Niemczech odcisk czegoś, co miało pozornie cechy pół-gada, a pół-ptaka. Skamieniałość tę nazwano archeopteryksem. Wydawało się już, że to właśnie jest brakujące ogniwo między gadami a ptakami. Niestety przy dokładniejszej analizie okazało się, że archeopteryks był odciskiem szkieletu typowego ptaka ze znanymi nam współcześnie klasycznymi, w pełni ukształtowanymi piórami, z tym tylko, że okaz ten należał do grupy ptaków całkiem już wymarłych.

Skamieniałości gadów o budowie szkieletu nieco bardziej podobnej do ptaków od archeopteryksa, zostały następnie znalezione w warstwach kopalnych dziesiątki milionów lat późniejszych od tych z kopalni niemieckiej, co ostatecznie przekreśliło znaczenie archeopteryksa dla teorii Darwina.

Uogólniając ten problem, można zacytować Dentona [7], który uważa, że „...skały...nigdy nie ujawniły żadnej z miriad darwinowskich form pośrednich...”.

5. Od cechy fenotypowej do genu

We wszelkich rozważaniach na temat ewolucji świata istot żywych podstawowym problemem jest rozumienie mechanizmu dziedziczenia cech, czyli tego, co i jak zostaje przekazywane przez rodziców ich potomstwu. W tym zakresie nastąpiła w nauce ogromna zmiana w ciągu ostatnich 150 lat.

W połowie XIX wieku nie istniało jeszcze w nauce pojęcie genu. Organizm żywy rozpatrywany był głównie na poziomie cech zewnętrznych, widzialnych i mierzalnych, tak zwanych fenotypowych. Wymownym dowodem takiego podejścia może być dzieło życia wielkiego biologa żyjącego w owych czasach, a mianowicie J.G. Mendla. Zakonnik ten wydał w Brnie w roku 1866 pracę pod tytułem „Badania nad mieszańcami roślin”, w której sformułował po raz pierwszy w historii biologii dwa prawa dotyczące reguł przekazywania przez organizmy żywe swych cech fenotypowych. Mendel krzyżował ze sobą dwie wyselekcjonowane linie grochu o różnej barwie kwiatów (białej i czerwonej) i stwierdził, że w dowolnie wybranej pojedynczej komórce płciowej pochodzącej od którejś z tych linii może występować jedynie jeden z pary czynników dziedzicznych warunkujących omawiane warianty przeciwstawne. Mendel nazwał odkrytą przez siebie regułę prawem czystości gamet i dodał, że siła ekspresji takich czynników dziedzicznych może być różna: jeden z nich może dominować nad drugim, może też być recesywny w stosunku do niego, lub też para takich zadatków dziedzicznych może powodować w potomstwie ujawnienie się danej cechy o wartości pośredniej. Dla naszych rozważań jeszcze ważniejsze jest drugie prawo Mendla, mówiące o niezależnym dziedziczeniu się poszczególnych cech, na przykład koloru kwiatów i kształtu nasion u grochu; prawo to sugeruje już jednoznacznie, że jednostką dziedziczności jest cecha fenotypowa.

W XX wieku ogólne spojrzenie na zwierzę zmieniło się bardzo istotnie; każdy biolog zaczął zdawać sobie sprawę z tego, że jednostką funkcjonalną jest cały organizm, a nie – skrzydło, oko, serce, czy pętwę. Rozwój fizjologii i biochemii doprowadził również do dość szczegółowej znajomości różnorodnych, bardzo skomplikowanych powiązań istniejących między mechanizmami neurohormonalnymi integrującymi w organizmie wielokomórkowym funkcje nie tylko wszystkich narządów wewnętrznych, ale również pojedynczych komórek i tkanek, jak też – jednostkowych procesów biochemicznych. Obecnie wiemy doskonale, że jakiegokolwiek naruszenie tej doskonałej równowagi istniejącej w zakresie interakcji (współdziałań), jakie istnieją między pozornie bardzo odległymi od siebie procesami zachodzącymi w organizmie żywym, powoduje natychmiast bardzo rozległe i różnorodne skutki w funkcjonowaniu całego organizmu jako jednostki wyodrębnionej ze środowiska zewnętrznego.

Na przykład dla aktywności ruchowej, która jest podstawowym elementem walki o byt, znaczenie ma nie tylko sprawność mięśni szkieletowych, ale również – układu kostnego, oddechowego, krążenia, pokarmowego, wydalniczego, nerwowego, neurohormonalnego i t. d. Gdy organizm znajduje się w potencjalnym niebezpieczeństwie i przygotowuje się do walki lub ucieczki, następuje w nim szereg istotnych zmian przystosowawczych:

- w ośrodkowym układzie nerwowym są analizowane i integrowane wszystkie bodźce dopływające ze środowiska zewnętrznego, w wyniku czego następują zmiany napięcia określonej części układu nerwowego oraz wzmożona sekrecja szeregu hormonów,
- krew odpływa z powłok ciała i z przewodu pokarmowego, a napływa do mięśni szkieletowych, serca, płuc i mózgu,
- tłuszcz zapasowy oraz glikogen wątrobowy i mięśniowy ulegają mobilizacji, aby zwiększyć zasoby dostępnego paliwa metabolicznego,
- źrenica oka ulega rozszerzeniu, co sprzyja lepszej ocenie sytuacji w bliskiej odległości,
- włosy na ciele jeżą się, co wywołuje wrażenie, że jest się przeciwnikiem bardziej potężnym.

Tego rodzaju całościowe spojrzenie na organizm jako na jednostkę funkcjonalną ma istotne znaczenie. Cała teoria ewolucji Darwina jest oparta na zmienności pojedynczych cech fenotypowych i na doborze naturalnym utrwalającym zmiany „korzystne” zachodzące w tym zakresie. Darwin uważał na przykład, że bardzo niewielkie, spontaniczne, przypadkowe zmiany zachodzące w organizmach wielu gadów, a potencjalnie sprzyjające wytworzeniu się piór i skrzydeł, kumulowały się w ciągu setek tysięcy lat i doprowadziły w końcu do ukształtowania się ptaków zdolnych unosić się w powietrzu. Inni ewolucjoniści analizowali analogicznie możliwość procesu powstawania oczu, płuc, czy czaszki.

Jeszcze inni badacze uważali, że dowód na wspólne pochodzenie różnych gatunków kręgowców wynika bezpośrednio z zasady homologii części ich ciała; jako przykład podają podobieństwo budowy skrzydła nietoperza, płetwy morświna, nogi konia i ręki człowieka. W rozumowaniu tym występuje błąd formalny, bowiem z teoretycznego punktu widzenia samo podobieństwo budowy ciała różnych gatunków zwierząt i ptaków nie pozwala rozstrzygać, czy jest ono związane z pochodzeniem porównywanych gatunków od wspólnego przodka, czy też – wynika z założenia przez Stwórcę istnienia wspólnych elementów w planie budowy niezwykle różnorodnego skądinąd świata ciał żywych. Analogią może być zaprojektowanie przez inteligentnego inżyniera takiego samego funkcjonalnie koła zarówno w taczce, jak w rowerze, samochodzie, czy samolocie.

O ile w czasach Darwina największą różnicę między gadami a ptakami upatrywano w posiadaniu skrzydeł, to współcześni biolodzy największą wagę przykładają do tego, że gady są zmiennocieplne, a ptaki stałocieplne, że gady mogą zapadać w czasie suszy w sen letni, a w zimie – w sen zimowy, natomiast ptaki takiej zdolności nie posiadają, że te dwa typy zwierząt mają inną budowę przewodu pokarmowego, że gady są mięsożerne, a ptaki głównie roślinożerne, że ptaki oprócz skrzydeł muszą posiadać pneumatyczne kości oraz układ oddechowy zaopatrzone w worki powietrzne i t. p. To globalne podejście zwiększa ogromnie ilość czynników dziedzicznych, jakie musiałyby prawie jednocześnie ulec przypadkowym zmianom „korzystnym”, aby z gada powstał ptak.

Prawdopodobieństwo kumulowania się „korzystnych” zmian zależy od:

- częstości występowania wszystkich drobnych zmian losowych w jakiejś populacji istot żywych w określonym miejscu i czasie,
- procentu zmian „korzystnych”, niezbędnych dla ukształtowania się określonego nowego narządu, w puli wszystkich zmian, a także od
- maksymalnego okresu czasu, w jakim określone zmiany mogły występować, a jaki mógłby być brany przez nas pod uwagę.

Szereg matematyków usiłowało wykonać takie obliczenia. Jeden z nich, Stanisław Ulman, obliczył na przykład, że rozwinięcie się oka na drodze kumulowania się drobnych zmian losowych zachodzących w budowie ciała jest zupełnie nieprawdopodobne, ponieważ czas, w jakim taki proces musiałby zachodzić, byłby dłuższy od maksymalnego okresu, jaki według naszej wiedzy archeologicznej mogliśmy w ogóle brać pod uwagę w historii kuli ziemskiej. Gdy obliczenia swoje Ulman przedstawił w 1967 roku w filadelfijskim Instytucie Wistar, usłyszał od darwinistów, że musiał pomylić się w swoich obliczeniach, ponieważ powstanie oka w procesie ewolucji jest przecież faktem.

W zastanawianiu się nad istotą ewolucji gadów nie można powstrzymać się przy tej okazji od pytania, dlaczego w mezozoiku zwierzęta te były najliczniejszą grupą kręgowców i żyły w bardzo zróżnicowanych strefach klimatycznych, od pustyni po otwarte morza, a następnie – większość z nich wprawdzie wymarła, jednak nie wszystkie, bowiem do dziś, po mniej więcej stu milionach lat, pozostało jeszcze około 5 tysięcy gatunków gadów bytujących w podobnie zróżnicowanych środowiskach, jak wówczas, a więc zarówno wodnych (krokodyle, żółwie), jak i bardzo suchych (węże).

Pierwszy istotniejszy wkład do problematyki z zakresu dziedziczenia cech w świecie zwierząt i roślin wniosły dopiero w pierwszej połowie XX wieku prace amerykańskiego twórcy cytogenetyki, T.H. Morgana. Badania te były tak ważne, że Morgan otrzymał za nie w roku 1933 nagrodę Nobla. Uczony ten sformułował t. zw. chromosomową teorię dziedziczenia, wykazując istnienie wydzielonej substancji dziedzicznej zlokalizowanej w jądrze każdej komórki roślinnej i zwierzęcej. Teoria ta przeniosła rozważania z zakresu dziedziczenia z poziomu cech fenotypowych na poziom struktur subkomórkowych. W wyniku tych prac nad jednostką dziedziczności powstało pojęcie genów, czyli pewnych niewielkich fragmentów chromosomów, wiązanych już wówczas z syntezą określonych białek.

W następnych latach chromosomowa teoria dziedziczności została rozwinięta o teorię mutacji, rozumianych szeroko jako zmiany zachodzące spontanicznie i bezkierunkowo w strukturze chromosomów podczas podziałów komórkowych (t. zw. aberracje chromosomów, crossing-over), w ich liczbie (t. zw. aneuploidalność, poliploidalność), rekombinacjach, oraz w budowie genów, czyli fragmentów chromosomów (mutacje punktowe). W następnych latach tę część genetyki rozszerzono, wprowadzając na przykład rozróżnienie między cechami jakościowymi i ilościowymi, gdy badano efekty współdziałania między genami i znalaziono m. in. ich addytywność.

Prawdziwy przełom w genetyce spowodowało jednak dopiero odkrycie struktury i znaczenia kwasów nukleinowych oraz ich roli w mechanizmie biosyntezy białka. Za badania te Crick, Watson oraz Wilkinson otrzymali w roku 1962 nagrodę Nobla.

Spośród tego całego wachlarza zmian o charakterze dziedzicznym dla procesu powstawania nowych cech w jakichś populacjach istot żywych jedynie mutacje punktowe (genowe) wnoszą do puli substancji dziedzicznej nowe wartości. Wszelkie rekombinacje i aberracje chromosomowe zmieniają tylko zmienność osobniczą w obrębie danej populacji, a więc wpływają jedynie na częstość występowania poszczególnych cech u pojedynczych osobników, nie wzbogacają natomiast całej puli substancji dziedzicznej.

W wieku XX zaczął się również naprawdę dynamiczny rozwój biochemii, który sprowadził w konsekwencji rozważania nad organizmami żywymi z poziomu morfologicznego na poziom metabolizmu, czyli przemiany cząsteczek chemicznych. W wyniku tego zaczęto rozumieć, że to białka są prawdziwym tworzywem życia, decydującym o budowie, składzie i funkcjonowaniu każdego organizmu stanowiącego jednostkę wydzieloną ze środowiska. Zrozumiano, że te bardzo skomplikowane makromolekuły pełnią niezwykle ważne funkcje w organizmie. Koordynują one funkcjonowanie całego organizmu jako hormony i receptory oraz regulują procesy przemiany materii jako enzymy katalizujące reakcje, które samorzutnie zachodziłyby około milion razy wolniej. Białka pełnią również funkcje obronne, niszcząc mikroorganizmy chorobotwórcze oraz antygeny, które nieustannie atakują wszystkie organizmy. Inne białka transportują po organizmie wielonarządowym tlen, dwutlenek węgla, żelazo, miedź, kwasy tłuszczowe, cholesterol i szereg innych cząsteczek chemicznych pełniących szereg bardzo ważnych funkcji, jak też odprowadzają z tkanek końcowe produkty przemiany materii: dwutlenek węgla, mocznik, kwas moczowy, kreatyninę i t. p. Dzięki białkom kurczliwym możemy się poruszać, oddychać, nasze serce może pompować krew, nasz przewód pokarmowy może przesuwać treść od przełyku do okrężnicy, a naczynia krwionośne mogą się zwinąć i rozszerzać.

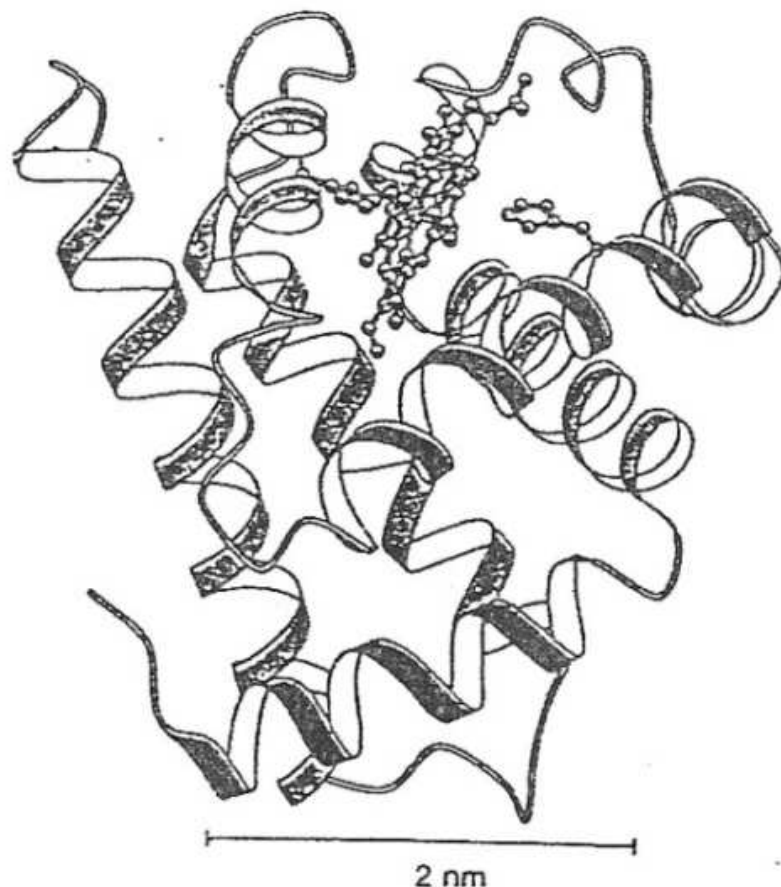
Tak więc, według współczesnej wiedzy biologicznej wszystkie cechy fenotypowe organizmu dowolnego zwierzęcia lub rośliny, zarówno anatomiczne jak i fizjologiczne, zależą w gruncie rzeczy od wspólnego funkcjonowania w tym organizmie tysięcy białek o bardzo różnorodnych funkcjach.

6. Co właściwie dziedziczy się?



- Co to znaczy, że dziedziczą się białka ciała? Jak to się odbywa?

Wszystkie własności białek są ściśle związane z ich budową łańcuchową. Poszczególnymi ogniwami w tych t. zw. łańcuchach peptydowych są niezbyt skomplikowane cząsteczki chemiczne zwane aminokwasami. We wszystkich białkach roślinnych i zwierzęcych znajduje się 20 rodzajów aminokwasów. Liczba ta pozornie wydaje się być niewielka, ale zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi łańcuchami peptydowymi jest ogromne, ponieważ charakteryzują się one różną ilością oraz kolejnością uszeregowania poszczególnych aminokwasów.



Trzeciorzędowa struktura białka

Te dwie wymienione powyżej cechy łańcuchów peptydowych tworzą t. zw. strukturę pierwszorzędową białka. Struktura ta decyduje z kolei o konfiguracji przestrzennej całej molekuly białka, ponieważ pomiędzy poszczególnymi aminokwasami występują liczne oddziaływania fizykochemiczne, powodując skręcanie się łańcuchów, tworzenie t. zw. mostków pomiędzy aminokwasami położonymi w bliskiej odległości, wiązanie się białek z cukrami, tłuszczami, składnikami mineralnymi, rozmaitymi innymi cząsteczkami chemicznymi i t. p. Różnorodność budowy poszczególnych białek jest skomplikowana ponadto faktem, że jedne z nich składają się z pojedynczych łańcuchów peptydowych, a inne – z kilku. Niezwykle istotne jest, że struktura przestrzenna oraz złożoność budowy białek wiąże się ściśle z ich własnościami funkcjonalnymi.

Struktura pierwszorzędowa każdego łańcucha peptydowego nie wynika z przypadku, lecz jest uwarunkowana genetycznie. Po odkryciu w połowie XX. wieku mechanizmu biosyntezy białka definicja genu jako jednostki dziedziczności została zawężona z początkowo przyjmowanego zakresu „jeden gen – jedno białko” do zakresu „jeden gen – jeden łańcuch peptydowy”. Praktycznym tego skutkiem było zwiększenie się liczby genów uczestniczących w procesie dziedziczenia cech, a w konsekwencji – istotne zmniejszenie się prawdopodobieństwa kumulowania się „korzystnych” mutacji punktowych.

Molekułami decydującymi o sekwencji poszczególnych aminokwasów w łańcuchu peptydowym są wielkocząsteczkowe związki organiczne zwane informacyjnymi kwasami rybonukleinowymi (w skrócie powszechnie oznaczane jako mRNA). Molekuły te są zlokalizowane w komórce na strukturach zwanych rybosomami i tam odbywa się t. zw. proces translacji, czyli przekładanie założeń dziedzicznych zawartych w mRNA (języku kwasów rybonukleinowych) na strukturę łańcuchów peptydowych (język białek). Inaczej mówiąc, każdy pojedynczy gen odpowiada jednemu mRNA, a ten – jakiemuś jednemu łańcuchowi peptydowemu. Posługując się z kolei – w celach dydaktycznych – możliwie prostymi przenośniami, można porównać cały organizm do oprawionej książki, narząd ciała – do rozdziału tej książki, komórkę – do akapitu, białko – do zdania złożonego, a łańcuch peptydowy – do zdania prostego.

Wnikając troszkę głębiej w mechanizm biosyntezy białka, należy dodać, że cząsteczka mRNA ma budowę łańcuchową, a poszczególne ogniwa tego łańcucha składają się z czterech rodzajów elementów podstawowych, t. zw. rybonukleotydów. Trzy rybonukleotydy położone w łańcuchu mRNA obok siebie (t. zw. triplety) odpowiadają jakiemuś aminokwasowi w łańcuchu peptydowym syntetyzowanemu z udziałem danego mRNA. To sprawia, że poszczególne triplety mogą tworzyć w łańcuchu mRNA $4^3 = 64$ kombinacje. Ponieważ aminokwasów jest tylko 20, każdemu z nich odpowiada kilka tripletów. Spośród 64 istniejących tripletów 3 z nich są wykorzystywane jako elementy sygnałowe w procesie kończenia syntezy łańcucha peptydowego (tzw. terminacji translacji), dlatego też w praktyce 20 aminokwasów jest uwarunkowane nie przez 64, lecz przez 61 tripletów rybonukleotydowych. Uszeregowanie poszczególnych tripletów w mRNA odpowiada uszeregowaniu aminokwasów w łańcuchu peptydowym.

Pomiędzy aminokwasami a informacyjnymi kwasami rybonukleinowymi nie ma powinowactwa chemicznego; te dwa typy cząsteczek nie mogą wiązać się ze sobą bezpośrednio. Aminokwasy pływające swobodnie w cytoplazmie są wychwytywane i wiązane przez inne, specjalnie do tego przystosowane, niezwiązane z żadnymi strukturami komórkowymi, t. zw. transportujące kwasy rybonukleinowe (tRNA). Wiązanie to odbywa się dzięki działaniu dwudziestu specyficznych enzymów (zwanych syntetazami aminoacylo-tRNA), rozpoznających z jednej strony określone

aminokwasy, a z drugiej strony – odpowiednie fragmenty tRNA.

Podstawowe łańcuchy polipeptydowe są syntetyzowane w komórkach na rybosomach, ale następnie – po oddzieleniu się od nich – mogą ulegać skracaniu, podziałom na mniejsze peptydy, lub podlegać różnym modyfikacjom chemicznym, co odbywa się w innych częściach komórki.

(CZĘŚĆ DRUGA)

Copyright (c) 2000 - 2009 Ruch Nowego Życia
All Rights Reserved

[created by hornet.com.pl]
powered by
WEB Interface