

## EWOLUCJA CZY KONSERWATYZM GENETYCZNY?

**Prof. dr hab. J. S. Keller**

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego*  
*Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji*  
janusz\_keller@sggw.pl

### Wstęp

Według panującej w biologii ortodoksji naukowej wszystkie gatunki istniejące obecnie w świecie zwierząt i roślin ewoluowały stopniowo w sposób naturalny od materii nieożywionej do prostych mikroorganizmów, a od nich – do form coraz to bardziej złożonych, przy czym ostatnim znanym nam etapem tego niekończącego się, ciągłego procesu jest gatunek *homo sapiens*, czyli człowiek. Ojcem tej teorii jest Karol Darwin, przyrodnik angielski żyjący w latach 1809–1882. Istotą teorii ewolucji 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 różnorodnych, przypadkowych, bezkierunkowych zmian w budowie lub funkcjonowaniu organizmu. Część tych zmian sprzyja większej rozrodczości i w konsekwencji są one potem utrwalane w populacji przez dobór naturalny, a w wyniku kumulowania się doprowadzają do powstawania nowych form. Koncepcja Darwina była później rozwijana przez wielu naukowców, którzy – jak August Weismann – przede wszystkim odrzucili koncepcję dziedziczenia cech nabytych, a w połowie XX w. rozwinęli szereg wątków w wielu rozmaitych kierunkach. Dzisiaj ewolucjonizm funkcjonuje pod nazwą *neodarwinizmu* lub *syntetycznej teorii ewolucji*, która wcale „syntetyczna” nie jest, lecz cechuje się często bardzo różnymi i złożonymi podejściami do wielu podstawowych zagadnień.

W sensie filozoficznym ewolucjonizm nie jest sprzeczny z kreacjonizmem, bowiem zawsze można powiedzieć, że nieznaną siłą sprawczą powodującą świadomie i celowo zaistnienie jakiejś pozornie czysto przypadkowej zmiany nie oznacza, że taka siła w ogóle nie istnieje. Tym niemniej wielu ateistów uznało, że teoria ewolucji wręcz udowadnia, że świat jest zorganizowany według prawidłowości mechanistycznych, stanowiących podstawowe atrybuty materii jako takiej i że nie ma powodu doszukiwać się tu istnienia nadprzyrodzonych sił sprawczych, działających w sposób celowy, realizujących założony z góry jakiś plan. Teoria ewolucji bardzo prędko trafiła do przekonania większości współcześnie żyjących przyrodników, którzy uznali ją za fakt niepodlegający dyskusji, jednak z drugiej strony powszechnej akceptacji nigdy nie uzyskała. Już kilkanaście lat po opublikowaniu w 1859 r. przez Darwina jego dzieła *O*

powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego Seidlitz rozwinął dyskusję nad bezpośrednimi przyczynami procesu ewolucyjnego, która toczy się do dziś.

Według dzisiejszej wiedzy biologicznej występuje tu istotne i niebezpieczne pomieszanie pojęć z zakresu teorii naukowych oraz z zakresu praw przyrody. Ewolucjonizm jest typową teorią, a nie – prawem przyrody. Teoria ta nie mieści się zupełnie w ramach kryteriów ustalonych powszechnie dla praw przyrody, które to muszą posiadać następujące cechy:

- 1) muszą być precyzyjnymi twierdzeniami, bazującymi na odkryciach dokonanych w drodze obserwacji i eksperymentów dowolnie często reprodukowanych; twierdzenia te nie mogły zostać kiedykolwiek obalone;
- 2) muszą obowiązywać powszechnie;
- 3) nie znają wyjątków;
- 4) są niezmiennie w czasie;
- 5) są proste.

Tymczasem dyskusje na temat ewolucji – powodowane nieustannie wieloma niejasnościami i wątpliwościami – przybrały z czasem takie rozmiary i wywołały tyle emocji, że 26 lat temu (w 1981 r.) Rada Narodowej Akademii Nauk Stanów Zjednoczonych uznała za potrzebne wydać specjalne, wielce znamienne oświadczenie, że (...) *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 ewolucji równoważyć innym przedmiotem nazwanym tam *creation-science*.

Obecnie, w dobie ogromnego rozwoju fizjologii, biochemii i genetyki molekularnej, możemy postawić sobie w końcu pytanie natury wręcz zasadniczej:

– Czy teoria Darwina o powstawaniu gatunków jest wciąż jeszcze aktualna z punktu widzenia nauk biologicznych?

Aby móc rozsądnie dyskutować na temat ewolucjonizmu, trzeba uzmysłwić sobie przede wszystkim, że teoria ta powstała 150 lat temu i że nasza współczesna wiedza z zakresu nauk biologicznych niewiele ma już wspólnego z tą, jaką dysponował Darwin. Aby w jakimś grubym choćby przybliżeniu scharakteryzować ten dystans powstały w wiedzy z zakresu objętego teorią ewolucji, przyjrzyjmy się niektórym tylko najważniejszym odkryciom poczynionym po śmierci Darwina.

## Od cechy do genu

Jako jeden z przykładów świadczących o wielkości tego dystansu może tu służyć choćby fakt, że w czasach Darwina nie istniało jeszcze nawet pojęcie „genu” jako podstawowej materialnej jednostki dziedziczności, bowiem zostało ono wprowadzone do nauki dopiero przez W.L. Johannsena w 1909 r.

W XIX w. organizm żywy rozpatrywany był głównie na poziomie cech zewnętrznych, widzialnych i mierzalnych, tak zwanych *fenotypowych*, czego wymownym dowodem może być dzieło życia innego wielkiego biologa żyjącego wówczas, 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 dziedzicznych. Krzyżując dwie wyselekcjonowane linie grochu, Mendel stwierdził, że

jeżeli w określonej populacji organizmów żywych występuje jakaś cecha w dwóch wariantach przeciwstawnych (na przykład kwiaty białe i kwiaty czerwone), to w dowolnie wybranej pojedynczej komórce płciowej (gamecie) 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 w pełni lub częściowo dominować nad drugim, ale może też być wręcz recesywny w stosunku do niego. Dla naszych rozważań jeszcze ważniejsze jest drugie ogólne prawo Mendla, mówiące o *niezależnym dziedziczeniu się poszczególnych cech*, na przykład koloru kwiatów i kształtu nasion u grochu. Darwin nie znał prawdopodobnie prac Mendla, ale omawiane prawa dowodzą, że w połowie XIX w. cechy fenotypowe traktowane były jako jednostki autonomiczne, a integralność całego organizmu była niedoceniana.

Pierwszy chyba istotniejszy wkład do tej dziedziny wiedzy wniosły dopiero w pierwszej połowie XX w. prace amerykańskiego twórcy cytogenetyki, T.H. Morgana, który w roku 1933 otrzymał Nagrodę Nobla za sformułowanie *chromosomowej teorii dziedziczenia*, co przeniosło płaszczyznę rozważań o dziedziczności na poziom komórkowy, wskazując na istnienie niejako wydzielonej *substancji dziedzicznej* organizmów zlokalizowanej w ich komórkach. Prawdziwy przełom w genetyce spowodowało jednak dopiero odkrycie struktury i znaczenia kwasów nukleinowych oraz ich roli w mechanizmie biosyntezy białka, za które to badania F.H.C. Crick, J.D. Watson oraz M.H.F. Wilkinson otrzymali Nagrodę Nobla w roku 1962.

W drugiej połowie XX wieku nowe odkrycia w fizjologii, biochemii, genetyce molekularnej, genetyce populacji i ekologii potoczyły się tak lawinowo, że obecnie można śmiało zaryzykować twierdzenie, że rozważania biologów z połowy wieku XIX mają dla nas znaczenie głównie historyczne.

Bardzo istotnie zmieniło się przede wszystkim ogólne spojrzenie na zwierzę; teraz każdy biolog zdaje sobie doskonale sprawę z tego, że jednostką funkcjonalną jest cały organizm, a nie – skrzydło, oko, serce czy mięsień. Rozwój fizjologii i biochemii doprowadził do dość już szczegółowej znajomości różnorodnych, bardzo skomplikowanych powiązań enzymatycznych między wszystkimi procesami biochemicznymi zachodzącymi w pojedynczej komórce, jak też mechanizmów neurohormonalnych integrujących funkcje wszystkich komórek, tkanek, narządów wewnętrznych i ich układów w organizmie wielokomórkowym. Obecnie wiemy doskonale, że jakiegokolwiek naruszenie tej doskonałej równowagi w obrębie współdziałań, jakie istnieją między pozornie bardzo odległymi od siebie elementami organizmu żywego natychmiast powoduje bardzo rozległe i różnorodne skutki w funkcjonowaniu całości. Na przykład w czasie aktywności ruchowej biorą czynny udział nie tylko mięśnie szkieletowe, ale również – układ kostny, oddechowy, krążenia, nerwowy, hormonalny itd.

Ta globalizacja spojrzenia ma tutaj istotne znaczenie, bowiem cała teoria ewolucji Darwina jest oparta na zmienności pojedynczych cech i na doborze naturalnym utrwalającym zmiany korzystne. Darwin zdawał sobie oczywiście sprawę z tego, że żadnemu gadowi nie wyrosły nagle skrzydła i nie powstał w ten sposób ptak, ale uważał, że bardzo niewielkie, spontaniczne, zupełnie przypadkowe zmiany zachodzące w organizmach wielu gadów, a potencjalnie sprzyjające wytworzeniu się na przykład skrzydeł, kumulowały się w ciągu milionów lat i doprowadziły w końcu do ukształtowania się ptaków zdolnych unosić się w powietrzu.

Charakterystyczne jest, że w czasach Darwina największą różnicę między gadami a ptakami upatrywano właśnie w posiadaniu skrzydeł, czyli przystosowaniu do lotu.

Tymczasem chyba znacznie bardziej istotna różnica polega na tym, że ptaki są stałocieplne, a gady – zmiennoocieplne, co wiąże się z inną budową ich przewodu pokarmowego (ptaki mają dwa żołądki – gruczołowy i mięśniowy – a gady tylko jeden), jak też z tym, że ptaki muszą pobierać znacznie większe ilości pokarmu w stosunku do masy swojego ciała, niż gady. Ponadto ptaki są głównie roślinożerne, a gady – mięsożerne; gady mogą zapadać w lecie (w czasie suszy) w sen letni, a w zimie – w sen zimowy, natomiast ptaki takiej zdolności nie posiadają; ptaki oprócz skrzydeł muszą posiadać pneumatyczne kości oraz układ oddechowy zaopatrzony w worki powietrzne itp. To globalne podejście zwiększa niebotycznie ilość genów, jakie musiałyby ulec przypadkowym „zmianom korzystnym”, aby z gada powstał ptak.

Po sformułowaniu i rozwinięciu w XX w. chromosomowej teorii dziedziczności neodarwiniści rozszerzyli koncepcję Darwina o teorię *mutacji*, rozumianej szeroko jako spontaniczne, bezkierunkowe zmiany zachodzące w strukturze chromosomów (*aberracje chromosomów*, *crossing-over*), ich liczbie (*haploidalność*, *poliploidalność*), rekombinacjach oraz w budowie pojedynczych genów (*mutacje punktowe*). Spośród tego całego wachlarza zmian o charakterze dziedzicznym dla procesu powstawania nowych cech w jakichś populacjach istot żywych tylko mutacje punktowe wnoszą do puli substancji dziedzicznej nowe geny, nieistniejące dotychczas w tych populacjach. Wszelkie rekombinacje i aberracje chromosomowe zmieniają jedynie zmienność osobniczą w obrębie jakiejś populacji, a więc częstość występowania poszczególnych genów już istniejących w genomach pojedynczych osobników, ale nie wzbogacają tych genomów.

Posługując się językiem współczesnym można uogólnić, że prawdopodobieństwo kumulowania się „dodatnich” efektów mutacji genowych zależy od częstości występowania wszystkich mutacji w jakiejś populacji istot żywych w określonym miejscu i czasie, od procentu mutacji „korzystnych”, niezbędnych dla ukształtowania się określonego nowego narządu, oraz od maksymalnego okresu czasu, w jakim określone mutacje występowały, a jaki jest dostępny dla naszych badań w zakresie zapisu kopalnego. Szereg matematyków usiłowało wykonać takie obliczenia; jeden z nich, Stanisław Ulman, obliczył na przykład, że rozwinięcie się oka na drodze kumulowania się mikromutacji jest zupełnie nieprawdopodobne, ponieważ czas, w jakim taki proces musiałby zajść, byłby dłuższy od okresu czasu, jaki według naszej wiedzy archeologicznej moglibyśmy w ogóle brać pod uwagę w historii kuli ziemskiej. Gdy obliczenia swoje Ulman przedstawił w 1967 r. w filadelfijskim Instytucie Wistar, usłyszał od darwinistów, że musiał pomylić się w swoich obliczeniach, ponieważ powstanie oka w procesie ewolucji jest przecież faktem. Gdyby obecnie wykonać takie obliczenia, jakie zaprezentował Ulman 40 lat temu, wnioski z nich płynące byłyby jeszcze o wiele trudniejsze do przyjęcia przez wyznawców ewolucjonizmu, niż wówczas, o czym świadczą wszystkie wymienione powyżej zdobycze biochemii i genetyki molekularnej.

W trakcie zastanawiania się nad istotą ewolucji omawianych powyżej gadów nie można powstrzymać się też 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 do dziś, po mniej więcej stu milionach lat, pozostało z nich jeszcze około 5 tysięcy gatunków i to nadal bytujących w podobnie zróżnicowanych środowiskach, zarówno wodnych (krokodyle, żółwie), jak i suchych (węże).

Tak więc rozszerzenie teorii Darwina o mechanizm mutacji nie zmienia sedna problemu, który sprowadza się ciągle do wyeliminowania potrzeby działania w świecie przyrody jakiejś wyższej inteligencji posiadającej ogromną siłę sprawczą, a na jej miejsce – wprowadzenia mechanicznego procesu kumulowania się początkowo niewielkich,

przypadkowych, różnokierunkowych zmian i na tej drodze powstawania z form prostszych form bardziej złożonych, czyli – istnienia przypadkowych efektów konstruktywnych.

## Ewolucja a informatyka

Pod koniec XX w. powstała i szybko rozwinęła się nowa gałąź nauki – informatyka, która zwróciła uwagę na coś zupełnie nowego, ale istniejącego realnie w świecie ożywionym i nieożywionym, a mianowicie na *informację* zawartą we wszystkich systemach technicznych, w systemach biologicznych, a nawet – w dziełach sztuki i stanowiąca niematerialną ich bazę. W ostatnich latach prof. Werner Gitt z Uniwersytetu w Brunzshwiku sformułował definicje kilku cech charakteryzujących informację:

- 1) informacja jest fundamentalną wielkością niematerialną, a nie – właściwością materii;
- 2) coś materialnego, jak procesy fizyczne czy chemiczne, nie może stworzyć informacji;
- 3) informacja nie może powstać w procesach statystycznych;
- 4) informacja potrzebuje fizycznego lub chemicznego systemu dla zapisu i przenoszenia;
- 5) nie ma informacji bez kodu;
- 6) każdy kod jest zbiorem znaków, powstałym pod wpływem inteligencji, opartym o wzajemną umowę pomiędzy nadawcą i odbiorcą;
- 7) nowa informacja nie zaistnieje bez inteligentnego i zorientowanego na cel nadawcy;
- 8) określenie lub rozpoznanie znaczenia jakiegoś kodu jest procesem duchowym, który wymaga inteligencji;
- 9) każdy proces przekazania informacji można prześledzić wstecz, dochodząc do inteligentnego źródła.

W okresie ostatnich 50 lat powstała nowa dziedzina wiedzy, genetyka molekularna, która wykazała, że cała informacja genetyczna przekazywana z pokolenia na pokolenie zawarta jest w bardzo oryginalnym związku chemicznym, kwasie deoksyrybonukleinowym (DNA), zlokalizowanym w zasadzie w jądrze komórkowym, ale znajdującym się także częściowo i w innych strukturach komórkowych, zwanych mitochondriami. Okazało się, że DNA jest polimerem zbudowanym z 4 rodzajów podjednostek zwanych deoksyrybonukleotydami. Pojedynczy deoksyrybonukleotyd składa się z prostego węglowodanu zwanego *deoksyrybozą*, jednej z czterech *zasad organicznych* (*adeniny, guaniny, cytozyny i tyminy*) oraz z *kwasu fosforowego*. Te cztery podjednostki stanowią jakby cztery litery kodu genetycznego, a z nich z kolei tworzone są w różnych kombinacjach trzyliterowe „wyrazy”. W jądrze komórkowym człowieka znajduje się około trzech miliardów takich wyrazów i są one pogrupowane w najrozmaitsze sekwencje. Nie wchodząc w mechanizmy biochemiczne związane z przenoszeniem informacji genetycznej na poziom syntezy białek w komórce, można uogólnić, że sekwencja poszczególnych „wyrazów” w określonym fragmencie nici DNA „odpowiada” za sekwencję odpowiednich aminokwasów w jakimś *łańcuchu peptydowym*, który stanowi tak zwaną *strukturę pierwszorzędową* białka syntezowanego w komórce. Fragment nici DNA odpowiedzialny za syntezę jednego łańcucha peptydowego nazywa się *genem*. Biorąc pod uwagę, że aminokwasów wbudowanych w białka jest 20, ilość ich możliwych

sekwencji w łańcuchu peptydowym jest tak duża, że zawarta w nich informacja jest wystarczającą instrukcją do budowy wszystkich rodzajów komórek ciała, tkanek i narządów wewnętrznych i struktury całego organizmu oraz realizowania wszystkich funkcji biologicznych w najróżniejszych warunkach. Gęstość i kompleksowość rozszyfrowanej aktualnie przez człowieka informacji zakodowanej w DNA jest miliardkrotnie większa od możliwości naszej współczesnej technologii i wynosi  $1,88 \times 10^{21}$  bitów na  $1 \text{ cm}^3$ .

### Konserwatyzm genetyczny

Powielanie materiału genetycznego zachodzące podczas podziałów komórkowych charakteryzuje się niezwykłą precyzją. Proces ten nie zachodzi spontanicznie, lecz jest sterowany przez cały zespół enzymów zwanych *polimerazami DNA*. Do niedawna uważano, że u bakterii *E. coli* zespół ten składa się z 3 enzymów, u człowieka – z 5, jednak obecnie są już doniesienia, że liczby te wynoszą odpowiednio 5 i 16. Jest oczywiste, że w czasie całej bardzo złożonej replikacji materiału genetycznego zdarzają się również pomyłki. W przybliżeniu przyjmuje się, że polimerazy kopiują około 1000 nukleotydów na sekundę, przy czym mylą się raz na 100 000 poprawnie „wstawionych” w nić DNA nukleotydów. Nie można uważać, żeby była to precyzja zadowalająca. Przy bliższym zbadaniu okazało się jednak, że omawiane enzymy posiadają przedziwną właściwość, tak zwaną *aktywność edytorską*, dzięki której mogą wycinać nukleotydy błędnie wkomponowane w nić DNA, dzięki czemu wierność procesu replikacji zwiększa się około 100-krotnie. Ponadto w komórce znajduje się inny jeszcze mechanizm zwiększający dokładność replikacji, tak zwany *postreplikacyjny system naprawy błędnie sparowanych zasad* (ang. MMR), dzięki któremu precyzja kopiowania wzrasta jeszcze 1000 razy. Tak więc, w praktyce pomyłki w powielaniu materiału genetycznego zdarzają się raz na 10 miliardów. Biochemicy stwierdzili ponadto, że białka minimalnie źle zsyntetyzowane (na przykład w wyniku mutacji jakiegoś genu), podobnie jak białka obce, które wniknęły do komórki, są w niej natychmiast rozpoznawane i degradowane przez kilka wewnątrzkomórkowych systemów enzymatycznych, jak *lizosomalne katepsyny*, czy *cytosomalne ubikwityny*.

W wielu badaniach z zakresu genetyki molekularnej stwierdzono, że większość genów u organizmów *eukariotycznych* (posiadających jądro komórkowe) nie ulega *ekspresji* (nie bierze udziału w syntezie białek), dopóki nie zostaną one uaktywnione przez przyłączenie się do nici DNA odpowiednich, specyficznych białek, zwanych *aktywatorami*, lub *czynnikami transkrypcyjnymi*. Najogólniej to ujmując, ekspresja genów jest uwarunkowana wieloma czynnikami środowiskowymi i cały ten proces jest obecnie nazywany *interakcją genotypu i środowiska*.

Rozwój inżynierii genetycznej umożliwił wprawdzie w ostatnich dekadach wprowadzanie do genomów jednych gatunków roślin, czy zwierząt, fragmentów DNA pochodzących od innych gatunkowo osobników, jednak działanie to wymaga wielkiej wiedzy i bardzo specjalistycznej aparatury naukowej, a proces ten nigdy nie zachodzi w sposób naturalny.

Wszystkie powyższe rozważania z zakresu genetyki molekularnej stanowią bezpośredni dowód na istnienie silnego **konserwatyizmu genetycznego**, chroniącego ekspresję genów we wszystkich komórkach organizmu przed jakimikolwiek, nawet minimalnymi zmianami, których skutki dalekosiężne są jeszcze niemożliwe do przewidzenia.

## Dobór naturalny

Drugim filarem teorii ewolucji – obok zmienności cech – jest koncepcja *doboru naturalnego*. Koncepcja ta zakłada, że w przyrodzie przeżywają osobniki *najlepiej przystosowane* do otaczającego je środowiska, a jako miarę najlepszego przystosowania rozumie się tu wydawanie największej liczby potomstwa. Już sam Darwin uważał, że mutacje, których efekty są na tyle duże, że są widoczne, prawie zawsze są szkodliwe, natomiast osobniki z drobnymi, niewidocznymi gołym okiem, ale „dobrymi” zmianami, po prostu żyją dłużej, co daje im szansę pozostawiania po sobie większej ilości potomstwa. W miarę trwania procesu tej zróżnicowanej przeżywalności dana pozytywna zmiana utrwała się w tak zwanym *doborze naturalnym* i rozprzestrzenia się na całą populację, stając się podstawą do ulepszeń kumulujących się w następujących po sobie pokoleniach. Jeżeli jest dość czasu oraz mutacji odpowiednich rodzajów, to na drodze kolejnych „kroczków” mogą powstać niezwykle złożone narządy (lub utrwalić się wzorce zachowań przystosowawczych) bez działania jakiegokolwiek inteligencji – rozumnej siły sprawczej.

Pod pojęciem doboru naturalnego Darwin rozumiał kojarzenie się między sobą tej części osobników jakiejś populacji, która lepiej rozmnaża się, a nie – indywidualne dobieranie się w pary osobników charakteryzujących się atrakcyjniejszym dla płci przeciwnej wyglądem lub zachowaniem, co jest określane przez pojęcie *doboru płciowego*.

Tak więc, pojęcie *zmian korzystnych* w znaczeniu darwinowskim przyjmuje za kryterium skuteczność rozrodu. Wywołuje ono dużo zamieszania, gdy bowiem rozpatrujemy je, to okazuje się, że bakterie, mrówki i ludzie mają mniej więcej tyle samo „zalet”, a poza tym w każdej populacji niektóre osobniki wydają więcej potomstwa, niż inne, nawet jeśli owa populacja nie zmienia się, albo zmierza ku wymarciu. Z punktu widzenia ekologa wiadomo z kolei, że rozrodność populacji nie zależy głównie od zdolności poszczególnych osobników do wytwarzania gamet, ale jest uwarunkowana zasobnością środowiska w pożywienie, presją drapieżników, oraz utrzymywaniem równowagi biologicznej w całym ekosystemie. Gdyby rozrodność miała tak podstawowe znaczenie, to dlaczego przez tyle lat nie wymarły pingwiny, które składają 1–2 jaja, czy gołębie, a wymarcie bardziej niż im grozi strusiom, które składają do 25 jaj?

Darwin nie potrafił wskazać na istnienie choćby jednego tylko mechanizmu doboru naturalnego działającego w przyrodzie, co mogłoby potwierdzić jego koncepcję, ale rozumowanie swoje oparł na analogii z doбором sztucznym, który hodowcy stosują do ulepszania udomowionych odmian oraz ras zwierząt i roślin, zmieniając prawie wszystkie ich pierwotne cechy i uzyskując wspaniałe efekty. Z teoretycznego punktu widzenia analogia ta pozostaje w sprzeczności z istotą teorii Darwina, zgodnie z którą bezcelowe procesy przyrodnicze mogą zastąpić działanie celowe. Dobór sztuczny polega na świadomie prowadzonej selekcji hodowanych zwierząt w ściśle określonym kierunku, a więc na usuwaniu z populacji określonych „niepożądanych” osobników i na zmianie frekwencji w niej genów pożądanych, czyli zubażaniu genotypów, a nie – na kumulowaniu genów zmutowanych. Dla udomowionych i wyselekcjonowanych przez człowieka ras i odmian zwierząt, czy roślin, charakterystyczne jest z jednej strony, że większość z nich jest niezdolna do przeżycia bez pomocy człowieka, a z drugiej, że te pozornie bardzo zróżnicowane rasy są zdolne do krzyżowania się między sobą i w efekcie tego powracają do form dzikich, sprzed udomowienia. W praktyce okazuje się, że to właśnie **dobór naturalny jest siłą zachowawczą**, zapobiegającą pojawianiu się zbyt zmienionych form. W wyniku doboru sztucznego nie wyhodowano przez całe tysiąclecia żadnego nowego

gatunku, ani nie uzyskano najmniejszego sygnału wskazującego, że jest to możliwe. Argument darwinistów, że hodowcy nie mieli dość czasu, by wyhodować coś rzeczywiście nowego byłby rozsądny, gdyby nie fakt, że zakres zmian zachodzących w jakiejś populacji pod wpływem selekcji i doboru sztucznego jest ograniczony genetycznie. Znanie powszechnie jest pojęcie *przerasowienia* odnoszące się do zwierząt nazbyt wyselekcjonowanych i tak przez to osłabionych, że stają się niezdolne do przeżycia.

Każdej selekcji podlegają cechy fenotypowe osobników, a więc – całe zespoły wielu genów współdziałających ze sobą w tworzeniu jakiejś cechy mającej wartość selekcyjną, a nie – poszczególne, pojedyncze geny. Sprawę komplikuje też fakt, że można znaleźć wiele przykładów świadczących, że wartość selekcyjna jakiegoś określonego genu może być dodatnia w jednym genotypie, a ujemna – w innym. Jeżeli zgodzimy się, że jest zgoła nieprawdopodobne, aby dodatnie, przypadkowe, kumulujące się mutacje genowe były głównym motorem ewolucji, to dla procesu doboru naturalnego najważniejsza pozostaje zmiana frekwencji genów już istniejących. W procesie zachodzącego naturalnie doboru płciowego chromosomy rodziców ulegają wymieszaniu i frekwencja poszczególnych genów będzie charakteryzować się **konserwatyzmem**. Z kolei trwała zmiana frekwencji genów w jakiejś populacji jest związana nierozdzielnie ze zmianą tak zwanej *presji selekcyjnej*, czyli – ze zmianą warunków środowiska, w jakim ta populacja żyje. Istnieje nawet w tym zakresie prawo Hardy-Weiberga, według którego zmiana puli genów zachodzi w jakiejś idealnej populacji jedynie wówczas, gdy występuje istotna zmiana nacisków selekcyjnych. W rzeczywistości może to mieć miejsce wtedy, gdy jakaś niewielka grupa osobników danej dużej i mocno zróżnicowanej populacji (najlepiej – jedna kotna samica lub jedno nasionko charakteryzujące się jakimś rzadkim zestawem genów), znajdzie się w środowisku wyizolowanym od kontaktów z innymi osobnikami danej populacji wyjściowej. Wtedy potomstwo takiego osobnika-założyciela może rzeczywiście istotnie różnić się od populacji swoich odległych przodków.

Z punktu widzenia genetyki populacji jest oczywiste, że zmiana jakiegoś czynnika środowiskowego faworyzuje jedne genotypy w obrębie jakiejś subpopulacji, a upośledza inne, co zmienia frekwencje całych grup genów w tej subpopulacji i przejawia się w zmianie jej cech fenotypowych. Taki jest na przykład mechanizm gorszego przeżywania w warunkach ostrej zimy ptaków o mniejszej masie ciała, które charakteryzują się szybszym metabolizmem i oddają do środowiska relatywnie więcej ciepła na jednostkę ciężaru ciała, niż osobniki większe. Podobnie zachodzi proces dostosowywania się ubarwienia większości osobników ły *krępaka brzozonego* do zmian koloru pni drzew w okresie wzmożonego wydzielania się dymów przemysłowych, czy też – wzrost śmiertelności małych osobników zięb w okresie, gdy po suszy zmniejsza się ilość nasion o małych rozmiarach. Selekcja zubaża genotyp jakiejś populacji, bo zmniejsza frekwencję w niej niektórych genów i jest procesem w zasadzie destrukcyjnym, natomiast przeżywanie osobników posiadających jakieś geny przypadkowo „dobrze” zmutowane jest z zasady uważane za proces konstruktywny. Przykłady powyższe świadczą o tym, że w procesach przystosowania się danej populacji do zmieniających się warunków środowiska **giną przede wszystkim osobniki o genotypie zubożonym, a nie – przeżywają głównie osobniki wyposażone w jakieś dodatkowe, nowe, specjalne geny**. W tym kontekście nie ma w ogóle mowy o powstawaniu jakichkolwiek nowych gatunków charakteryzujących się całym dużym zespołem nowych cech, nieistniejących dotychczas w obrębie branej pod uwagę populacji.



## **Interakcja genotypu i środowiska**

Niezależnie od nacisków selekcyjnych wywołujących zmiany we frekwencji genów, istnieje również zawsze rozległy wpływ najrozmaitszych czynników środowiskowych na sam proces ekspresji genów – od warunków klimatycznych począwszy, na jakości i ilości spożywanym składników pokarmowych skończywszy.

O wadze zagadnienia może świadczyć najlepiej różnicowanie się komórek ciała w procesie rozwoju osobniczego. Nawet najbardziej złożony organizm wielokomórkowy, jak na przykład ciało człowieka, powstaje z jednej zapłodnionej komórki jajowej, która w czasie kolejnych podziałów przekazuje wiernie wszystkim komórkom potomnym swój materiał genetyczny. W wyniku tego wszystkie komórki naszego ciała mają takie samo jądro. Jeżeli porównamy ze sobą budowę i funkcję komórek wątrobowych, mięśniowych, kostnych, nabłonkowych, białych ciałek krwi czy jakichkolwiek innych, to trudno uwierzyć, że każda z nich ma ten sam garnitur genów. A jednak tak jest. – Dlaczego? – Ponieważ już po pierwszych podziałach zapłodnionego jaja różnicują się wpływy warunków środowiskowych oddziałujące na poszczególne komórki wytworzone w wyniku podziałów. Jest oczywiste, że komórki położone w głębi powstałego aglomeratu mają inny dostęp do substancji odżywczych, niż leżące na powierzchni, komórki przylegające bezpośrednio do łożyska – inny, niż komórki bardziej od niego oddalone. To samo dotyczy możliwości usuwania z komórek produktów ich przemiany materii, przekazywania ciepła do mikrośrodowiska otaczającego poszczególne komórki itp. W ten sposób w jednych komórkach podlegają ekspresji inne geny, niż w drugich, nawet leżących w niezbyt oddalonym sąsiedztwie.

## **Ewolucja człowieka**

W odniesieniu do ewentualnej ewolucji człowieka chyba najbardziej istotne jest nie to, w jakim stopniu wątroba człowieka różni się od wątroby szympansa, ale jakie mechanizmy spowodowały, że *homo sapiens* posiada niekwestionowaną przez nikogo zdolność myślenia abstrakcyjnego, rozróżniania pojęcia dobra od pojęcia zła, a ponadto charakteryzuje się inteligencją twórczą, ogromną pasją poznawania prawdy i przekształcania otaczającego go świata, nieustannym poszukiwaniem Boga, a wreszcie – altruizmem i chęcią ofiarowania siebie innym ludziom, a nawet poświęcania siebie ojczyźnie. W jakim sensie te atrybuty człowieka wiążą się z teorią ewolucji, ze zmiennością cech, z mutacjami i doбором naturalnym, z większą rozrodczością?

## **Podsumowanie**

Dzisiejsza wiedza biologiczna prowokuje do coraz to bardziej krytycznego odnoszenia się do teorii ewolucji, według której rozwój świata istot żywych na naszej planecie polega na powstawaniu nowych, coraz to bardziej skomplikowanych pod względem budowy i funkcji gatunków, co zachodzi dzięki doborowi naturalnemu, preferującemu osobniki charakteryzujące się większą rozrodczością i związanym z nią kumulowaniem się przez miliony lat zmian we frekwencji genów w populacjach oraz przypadkowych, bezkierunkowych mikromutacji dodatnich.

Jeżeli pod pojęciem „przypadku” rozumiemy zdarzenie, które zachodzi bez działania znanej nam jakiegokolwiek inteligencji – rozumnie, celowo i planowo

funkcjonującej siły sprawczej, to nie oznacza jeszcze, że taka siła w ogóle nie istnieje. Tak więc ewolucjonizm i kreacjonizm nie wykluczają się wzajemnie z filozoficznego punktu widzenia. Problem sprowadza się do zagadnień czysto merytorycznych, do ogromnej różnicy istniejącej między poziomem wiedzy w zakresie nauk biologicznych istniejącym 150 lat temu i obecnie.

Z punktu widzenia fizjologii i biochemii patrzymy na dowolny organizm roślinny czy zwierzęcy jako na ogromnie skomplikowaną jednostkę funkcjonalną, w której biliony cząstek chemicznych są ściśle ze sobą zintegrowane w zachodzących nieustannie procesach przemiany materii i energii, a wszystkie narządy wewnętrzne i ich układy współpracują bardzo precyzyjnie ze sobą, tworząc tak doskonale skoordynowany układ, że naruszenie jego równowagi poprzez jakąś większą zmianę jakiegokolwiek pojedynczej części powoduje powstanie procesów patologicznych i najczęściej dramatyczne skutki dla całego organizmu.

Z punktu widzenia genetyki molekularnej każdy żywy organizm posiada cały szereg mechanizmów utrzymujących w stanie niezmiennym wszystkie cechy charakterystyczne dla jego gatunku, odziedziczone po przodkach i przekazywane maksymalnie precyzyjnie następnym pokoleniom.

Z punktu widzenia genetyki populacji nie można osądzać, który dziko żyjący w przyrodzie gatunek jest lepiej dostosowany do otaczającego go środowiska, a który gorzej, ponieważ każdy gatunek zasiedla taką niszę ekologiczną, w której się czuje najlepiej, a rywalizacja między gatunkami na ogół nie toczy się w zakresie puli zasobów pokarmowych danego środowiska, ale rozgrywa się w układzie drapieżnik-ofiara, czyli dotyczy tzw. łańcucha troficznego. Z kolei pytanie, czy na przykład ptak jest lepiej dostosowany do środowiska lądowego niż krokodyl do środowiska wodnego, wydaje się w ogóle bezzasadne. Również kryterium przystosowania do środowiska biorące pod uwagę ilość wydanego potomstwa wydaje się dość egzotyczne, bowiem gatunki zajmujące wyższe szczeble drabiny systematycznej wcale nie odznaczają się lepszą rozrodczością, ani też bardziej złożoną budową. W czasach nam współczesnych wymierające gatunki (orły, lwy, tygrysy, słonie, goryle, czy szympany) ani nie należą do fizycznie najsłabszych, ani nie wydają nam się być gorzej przystosowane do środowiska, w jakim bytują. Wymieranie tych gatunków nie jest też powodowane jakimiś zmianami klimatu czy zasobów środowiska. Najczęściej jest to związane po prostu z rozwojem cywilizacji i świadomą, nieograniczaną niczym ekspansją człowieka.

W przeciwieństwie do koncepcji rozwoju ewolucyjnego świata istot żywych, wiele faktów świadczy wymownie, że w obrębie każdego istniejącego na ziemi gatunku istnieje silny konserwatyzm genetyczny utrzymujący wszystkie główne cechy „swojego” gatunku w formie niezmiennącej się przez setki tysięcy lat. Żadne fakty nie wskazują obiektywnie na to, że to długość okresu czasu brana przez nas pod uwagę odgrywa tu rolę zasadniczą.

Najbardziej istotne różnice istniejące między człowiekiem, a całym światem zwierzęcym, z małpami człekokształtnymi na czele, nie sprowadzają się do cech fizjologicznych, ale leżą w sferze cech umysłowych, psychicznych, intelektualnych i duchowych, których istnienia przecież nikt nie kwestionuje. Tych różnic nie da się w ogóle wyjaśnić mechanizmami ewolucyjnymi opartymi na teorii zmienności cech, kumulujących się mutacjach i na doborze naturalnym.