Karol
Darwin

O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego

czyli

o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt

Z angielskiego przełożyli
SZYMON DICKSTEIN I JÓZEF NUSBAUM

DeAGOSTINI Altaya

Tytuł oryginału:

ON THE ORIGIN OF SPECIES
BY MEANS OF NATURAL SELECTION,
OR THE PRESERVATION OF FAVOURED
RACES IN THE STRUGGLE FOR LIFE

Podstawa przekładu: On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life, by Charles Darwin M.A., VI edition, John Murray, London 1872

Podstawa wydania: Karol Darwin, O powstawaniu gatunków, Dzieła wybrane, t. 2, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1959

Wydawca
De Agostini Polska Sp. z o.o.
AL Jerozolimskie 125/127
00-973 Warszawa
Tel. 699 71 56

we współpracy z
Ediciones Altaya Polska Sp. z o.o.
ul. Sielecka 22/51
00-738 Warszawa

O Copyright by Państwowe
Wydawnictwo Rolnicze i Leśne
© Copyright for this edition by
Ediciones Altaya Polska Sp. z o.o.
& De Agostini Polska Sp. z o.o., 2001

Cała kolekcja - ISBN: 83-7316-000-0
ISBN: 83-7316-006-X

Skład i łamanie: „Polico-Art", Warszawa
Druk i oprawa: Cayfosa-Quebecor
D. L.: - B - 16954-2001

Printed in Spain

OD REDAKCJI

Genialne dzieło Karola Darwina „O powstawaniu gatunków" wywołało zasadniczy przełom w nauce, utrwalając ideę ewolucji nie tylko w pojmowaniu zjawisk biologicznych, ale i w całym naszym współczesnym sposobie myślenia.

Siedemdziesiąt cztery lata upływa od chwili druku pierwszego wydania polskiego przekładu dokonanego przez Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma. Dziś oddajemy do rąk czytelnika drugie wydanie tego przekładu.

Pierwsze wydanie ukazało się nakładem „Przeglądu Tygodniowego" w dwu wariantach. Jeden wariant - wcześniejszy (1884 r.) głosi, iż przekładu dokonał Szymon Dickstein, a drugi - późniejszy (1884-1885 r.) podaje jako tłumaczy Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma. Należy przy tym zauważyć, iż część przynajmniej nakładu zaopatrzona jest w obie karty tytułowe - najpierw znajduje się karta z 1884-1885 r., a za nią karta 1884 r. Karta tytułowa z nazwiskiem Nusbauma prawdopodobnie była dołączona później do nie rozsprzedanych jeszcze egzemplarzy. Dickstein zmarł w 1884 r., a w przedśmiertnym liście do redaktora „Przeglądu Tygodniowego" wskazał Józefa Nusbauma jako swego następcę-tłumacza dzieł Darwina. Jest więc rzeczą wysoce prawdopodobną, iż kartę z nazwiskiem J. Nusbauma dołączono po śmierci Szymona Dicksteina. Przemawiają za tym również dwa fakty: karta tytułowa z 1884 r. wchodzi w skład pierwszego arkusza dzieła, a karta z 1884-1885 r. jest wlepiona pomiędzy pierwszą a drugą stronę tego arkusza, nieliczne zaś błędy drukarskie są w obu wariantach te same. Obydwa warianty nie różnią się też od siebie ani treścią, ani układem. Przyjmujemy zatem, że było to jedno wydanie, a tłumaczenia dokonał Szymon Dickstein przy pomocy Józefa Nusbauma.

W ciągu 70 lat przekład Dicksteina i Nusbauma był głównym źródłem, z którego czerpano u nas wiedzę o poglądach Darwina. Wiele zwrotów, terminów i słów wprowadzonych przez tych tłumaczy przyjęło się w języku naukowym. Takich

terminów, jak „powstawanie gatunków", „walka o byt" czy „dobór naturalny", nie można już zastąpić innymi, choćby nawet równie dobrze oddającymi myśl Darwina. Tekst Dicksteina i Nusbauma stał się dziełem klasycznym w dziejach biologii polskiej. Z tych powodów zaniechano początkowego projektu przygotowania nowego tłumaczenia, a stosownie do decyzji Komisji Ewolucjonizmu Polskiej Akademii Nauk postanowiono wydać przekład Dicksteina i Nusbauma po dokładnym uzgodnieniu z oryginałem.

Starając się przeto o pozostawienie możliwie mało zmodyfikowanego tekstu pierwotnego zmieniono go przede wszystkim w tych — niestety dość licznych— przypadkach, gdzie albo tłumaczenie zawierało błędy rzeczowe, albo formułowało zdania w sposób nie dość ścisły dzięki zbyt niewolniczemu trzymaniu się angielskiej składni oryginału.

Tłumaczenie Dicksteina i Nusbauma zawiera też liczne anachronizmy. Niektóre z nich utrzymaliśmy, musieliśmy jednak usunąć te, które dzisiaj mogłyby być dwuznacznie rozumiane lub raziłyby współczesnego czytelnika. Na przykład wyraz „naturalista" zastąpiliśmy terminem „przyrodnik", a szósty przypadek po niektórych czasownikach, jak np. „stało się jasnem", „jest oczywistem", zmieniliśmy na czwarty. Usunęliśmy skrót Mr. (mister), zastępując odpowiednikiem polskim „pan", pozostawiliśmy natomiast tytuły „sir" i „lord".

Niektóre terminy tłumaczy wydawały się niejasne, więc zostały zmienione, np. „bezpłodność pierwszego krzyżowania" zastąpiono przez „bezowocność zapłodnienia międzygatunkawego"; określenie „krzyżowanie na przemian" zamieniono na „krzyżowanie obustronne"; organizmy „dwu- i trójkształtne" na „dwu- i trójpostaciowe" itp. Są to oczywiście tylko przykłady, które ilustrują charakter najważniejszych poczynionych zmian.

Darwin często podawał nazwy łacińskie, nawet dziś już nie używane. Aby ułatwić czytelnikowi korzystanie z książki, zaopatrzyliśmy tekst w krótkie przypisy, zamieszczone na tej stronie, na której autor użył danego terminu lub danej nazwy po raz pierwszy. Wprowadziliśmy również kilka przypisów, w których omawiamy w świetle aktualnego stanu wiedzy pewne sformułowania Darwina, np. dotyczące „bezpłciowych" owadów.

Konsekwentne stosowanie prostych na pozór zasad opracowania było zadaniem niezwykle trudnym, toteż zdajemy sobie sprawę, że mimo całego pietyzmu i całej staranności, z jaką odnosiliśmy się do tego odpowiedzialnego zadania, mogą się znaleźć w opracowaniu pewne niekonsekwencje, a inny zespół ludzi mógłby w wielu zagadnieniach stanąć na różnym od naszego stanowisku.

Mieliśmy również niejednokrotnie trudności związane z wieloznacznością wyrazów w języku angielskim. Trudności te często wyjaśnialiśmy na podstawie porównania z tłumaczeniem rosyjskim, dokonanym przez K. Timiriazjewa, pt. „Proischożdienije widow", wydanym w 1952 r.

Tłumaczenie niniejszego opiera się na szóstym wydaniu angielskim - ostatnim, które ukazało się za życia Darwina. W poszczególnych wydaniach Darwin wprowadzał różne poprawki i uzupełnienia, co niekiedy spowodowało pewne drobne niekonsekwencje, które dostrzec może uważny czytelnik. Na przykład najczęściej tekst przedstawia poglądy Darwina jako idee nowe, czytelnikowi zupełnie nieznane, zdarza się jednak, że Darwin polemizuje z pracami, które ukazały się już po ogłoszeniu pierwszego wydania „O powstawaniu gatunków", w innych znów ustępach powołuje się na prace, które oparły się na tym dziele i potwierdziły jego założenia. Aby sprawy te wyjaśnić polskiemu czytelnikowi, postanowiliśmy zamieścić uwagi znajdujące się w wydaniu angielskim z 1902 r. - prawdopodobnie zestawione przez Franciszka Darwina, syna wielkiego przyrodnika - omawiające zmiany wprowadzone w poszczególnych wydaniach.

Dla ścisłości należy jeszcze zaznaczyć, iż przed Dicksteinem i Nusbaumem dzieło Karola Darwina „O powstawaniu gatunków" tłumaczył dr Wacław Mayzel. Przekład ten wydawany był zeszytami począwszy od r. 1873 nakładem redakcji czasopisma „Niwa" - druk jednak nie został skończony. Z niewiadomych powodów ukazała się zaledwie część dzieła (228 str.), nic więc dziwnego, że praca ta uległa zapomnieniu.

***

Wydanie niniejszego dzieła spełniło ogromną rolę w szerzeniu idei ewolucyjnej w Polsce i wywarło poważny wpływ na szereg pokoleń biologów polskich. Jest to wielką zasługą

tłumaczy: Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma, bojowników o postęp i światopogląd naukowy.

Szymon Dickstein urodził się w 1858 r. W 1873 r. ukończył gimnazjum, a w 1877 r. Wydział Matematyczno-Fizyczny Uniwersytetu Warszawskiego, po czym zapisał się na Wydział Lekarski. W czasie studiów uniwersyteckich Dickstein zapoznał się z darwinizmem i stał się zwolennikiem nowego kierunku w biologii, zaś studia nad marksizmem oraz znajomość nędzy i krzywdy społecznej sprawiły, że bardzo wcześnie stał się rewolucjonistą i przystąpił do grupy socjalistów. W związku z aresztowaniami działaczy socjalistycznych Dickstein emigrował z kraju i osiadł w Genewie, gdzie był współpracownikiem czasopisma „Równość", a następnie „Przedświtu", nadsyłał również artykuły do „Przeglądu Tygodniowego". Najważniejszą publikację popularyzatorską spośród wielu jego pism stanowi praca ogłoszona pod pseudonimem Jana Młota w czasopiśmie „Równość", pt. „Kto z czego żyje?", która później wyszła w postaci książki. Miała ona dotychczas piętnaście wydań w języku polskim oraz wydana była wielokrotnie w Rosji i współcześnie w Związku Radzieckim, a ponadto ukazała się po francusku, niemiecku, bułgarsku i w innych językach.

Zapewne w okresie pobytu w Szwajcarii Dickstein powziął zamiar tłumaczenia dzieł Darwina. W realizacji tego projektu dopomagał mu Józef Nusbaum, który do 1886 r. mieszkał w Warszawie.

Józef Nusbaum był jednym z najznakomitszych polskich zoologów końca XIX wieku i początku XX wieku oraz jednym z najbardziej zasłużonych popularyzatorów ewolucjonizmu w Polsce. Józef Nusbaum urodził się w 1859 r. W 1881 r. ukończył Wydział Matematyczno-Fizyczny Uniwersytetu Warszawskiego, na którym studiował głównie zoologię i anatomię porównawczą pod kierunkiem Wrześniowskiego, Hoyera (sen.), Nawrockiego i Ganina. W tym czasie znajdował się w stałym kontakcie ze Ślósarskim, Taczanowskim, Wałeckim i innymi uczonymi. Z darwinizmem zapoznał się Nusbaum na wykładach Wrześniowskiego i Ganina i od tego czasu aż do śmierci prowadził walkę o ugruntowanie idei ewolucyjnych w Polsce. Do 1884 r. młody uczony pracował w laboratoriach Uniwersytetu Warszawskiego. Potem pomimo starań Ganina został jako Polak pozbawiony stypendium i wyjechał do Odessy, gdzie pod kierunkiem tak wybitnych uczonych, jak Aleksander Kowalewski i Eliasz Mieczników, uzyskał stopień magistra zoologii. Po uzyskaniu magisterium Nusbaum wrócił do Warszawy i do 1891 r. pracował w szkolnictwie bądź też w dorywczo organizowanych pracowniach. W 1891 r. uzyskał docenturę anatomii porównawczej i embriologii na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu we Lwowie, gdzie od 1895 r. zajmował jednocześnie katedrę anatomii opisowej i histologii Akademii Weterynaryjnej. Profesorem zoologii Uniwersytetu Lwowskiego został Nusbaum dopiero w 1906 r.; umarł we Lwowie w 1917 r.

Nusbaum, jeden z najwybitniejszych biologów swego czasu, był też świetnym popularyzatorem, władającym doskonałym językiem. Ogłosił on około 250 rozpraw naukowych i szesnaście tomów dzieł popularnonaukowych, przede wszystkim propagujących darwinizm. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć książkę pt. „Idea ewolucji w biologii". Została ona wydana w rocznicę 50-lecia ogłoszenia drukiem głównego dzieła Karola Darwina „O powstawaniu gatunków". W 1952 roku ukazało się nowe przerobione i uzupełnione jej wydanie opracowane przez Komisję Ewolucjonizmu PAN.

Jan Prüffer i Henryk Szarski

Jeśli chodzi o świat materialny, możemy co najmniej stwierdzić, że zdarzeń nie wywołują poszczególne akty wszechmocy Boskiej, działające w każdym wypadku, lecz powszechnie obowiązujące prawa.

Whewell. ***Bridgewater Treatise***

Jedyne ścisłe znaczenie słowa „naturalny" to stwierdzony, ustalony lub trwały. Zrozumienie, że pewien fakt jest naturalny, wymaga rozumu i zakłada jego istnienie. Rozum ten stwierdza, że dany fakt występuje stale lub w odpowiednim czasie, podczas gdy fakty nadnaturalne, czyli cudowne, zdarzają się raz tylko.

Butler. ***Analogy of Revealed Religion***

Stwierdzamy więc w konkluzji, iż nie należy nigdy ze źle zrozumianej wstrzemięźliwości czy niewłaściwej skromności myśleć lub sądzić, że człowiek może badać zbyt głęboko lub poznać zbyt dokładnie księgi Boskich słów i Boskich czynów - teologię i filozofię. Raczej skłaniajmy ludzi do nieustannej pracowitości i nieustannych postępów w obu tych dziedzinach.

Bacon. ***Advancement of Learning***

RYS HISTORYCZNY ROZWOJU POGLĄDÓW NA POWSTAWANIE GATUNKÓW PRZED OPUBLIKOWANIEM PIERWSZEGO WYDANIA NINIEJSZEGO DZIEŁA

Postaram się dać tutaj krótki rys rozwoju poglądów na powstawanie gatunków. Do niedawna znaczna większość przyrodników przypuszczała, że gatunki są to twory niezmienne i że każdy został stworzony oddzielnie. Wielu autorów umiejętnie broniło tego poglądu. Z drugiej strony, niewielka liczba przyrodników sądziła, że gatunki ulegają przekształceniu i że obecnie żyjące formy organiczne powstały z dawniej istniejących jako ich prawdziwe potomstwo. Pomijając wzmianki o tym przedmiocie, spotykane w dziełach klasycznych pisarzy*, pierwszym autorem, który w nowszych czasach roztrząsał tę kwestię w duchu naukowym, był Buffon. Ponieważ jednak poglądy jego w rozmaitych okresach różniły się znacznie od siebie i ponieważ nie zajmował się on dociekaniem przyczyn i sposobów przekształcania się gatunków, nie mam potrzeby wchodzić tutaj w szczegóły jego dowodzeń.

Lamarck był pierwszym uczonym, którego wnioski na ten temat zwróciły większą uwagę. Przyrodnik ten, słusznie uznany za znakomitość, ogłosił swe poglądy po raz pierwszy w 1801 r., rozszerzył je znacznie w 1809 r. w swym dziele

* Arystoteles w swych Physicae Auscultationes (ks. II, rozdz. VIII, str. 2) mówi, że deszcz pada nie po to, by zboże mogło rosnąć w polu, ani też po to, by zniszczyć plon włościanina, młócony pod otwartym niebem. Ten sam argument stosuje on potem do organizacji i dodaje (jak to przetłumaczył Clair Grece, który pierwszy zwrócił moją uwagę na ten ustęp): „Cóż przeszkadza, by rozmaite części (ciała) w naturze posiadały li tylko przypadkowe stosunki? Zęby na przykład wyrosły z konieczności tak, iż siekacze są ostre, przystosowane do krajania, a trzonowe płaskie i przydatne do żucia pokarmu; nie zostały one jednak stworzone w tym celu, ale są rezultatem przypadku. To samo dzieje się i z innymi częściami, które zdają się być przystosowane do pewnego celu. Gdziekolwiek więc wszystkie rzeczy razem (tj. wszystkie części jednej całości) ułożyły się tak, jakby były stworzone w jakimś celu, tam zachowały się, gdyż były przez jakąś wewnętrzną konieczność odpowiednio ukonstytuowane, gdziekolwiek zaś nie zostały tak ukonstytuowane, zaginęły i giną dotychczas". Widzimy w tym ustępie niewyraźny zarys zasad doboru naturalnego; ale uwagi nad tworzeniem się zębów wykazują, jak niedokładnie pojmował go Arystoteles.

Philosophie Zoologique[1], następnie w 1815 r. we wstępie do *Histoire Naturelle des Animaux sans Vertébres*[2]. W dziełach tych broni on poglądu, że wszystkie gatunki, nie wyłączając człowieka, pochodzą od innych gatunków. Wyświadczył on pierwszy niezmierną usługę wiedzy zwracając uwagę na prawdopodobieństwo, że wszelkie zmiany tak w świecie organicznym, jak i w nieorganicznym są wynikiem praw, a nie cudownej interwencji. Trudność odróżniania gatunków i odmian, niemal doskonałe stopniowanie form w niektórych grupach oraz analogia z wytworami hodowli doprowadziły -zdaje się - Lamarcka do jego wniosków o stopniowej przemianie gatunków. Co do sposobów tego przekształcania, to przypisywał on pewną rolę bezpośredniemu wpływowi fizycznych warunków życia, pewną rolę krzyżowaniu się już istniejących form, a szczególnie wiele używaniu lub nieużywaniu narządów, tj. skutkom przyzwyczajenia. Temu ostatniemu czynnikowi zdaje się on przypisywać wszystkie owe wspaniałe przystosowania w naturze, jak np. długą szyję żyrafy, żywiącej się gałązkami drzew. Wierzył on również w prawo postępowego rozwoju; ponieważ jednak w ten sposób wszystkie formy organiczne zdążałyby do wydoskonalenia się, przyjmuje on możność samorództwa, by wytłumaczyć istnienie w dzisiejszej epoce prostych form*.

Geoffroy St. Hilaire, jak to widzimy z życiorysu napisanego przez jego syna, przypuszczał już w 1795 r., że to, co nazywamy gatunkami, są to tylko rozmaite przerodzenia jednego i tego samego typu. Dopiero jednak w 1828 r. opublikował on pogląd, że te same formy nie zachowały się bez zmiany

* Datę pierwszej publikacji poglądów Lamarcka znalazłem w znakomitej historii poglądów na to zagadnienie podanej przez Izydora Geoffroy St. Hilaire *(Histoire Naturelle Générale,* t. II, str. 405, 1859). W dziele tym znajduje się również pełne streszczenie poglądów Buffona na tą, kwestię. Rzecz to ciekawa, o ile dziad mój, dr Erazm Darwin, w swej *Zoonomia* (t. I, str. 500-510), wydanej w 1794 r., wyprzedził zarówno poglądy, jak i błędne założenia Lamarcka. Według Izydora Geoffroy stanowczym zwolennikiem podobnych poglądów był Goethe, jak to widać ze wstępu do dzieła pisanego w latach 1794 i 1795, ale wydanego znacznie później... Goethe wyraźnie zaznacza (por. *Goethe als Naturforscher* przez dra Karola Medinga, str. 34), że w przyszłości przyrodników obchodzić będzie np. pytanie, w jaki sposób bydło nabyło rogi, ale nie na co są one mu potrzebne. Mamy tutaj zadziwiający przykład równoczesnego prawie powstawania podobnych poglądów, gdyż Goethe w Niemczech, dr Darwin w Anglii i Geoffroy St. Hilaire (jak zobaczymy poniżej) we Francji - doszli w latach 1794-5 do tych samych wniosków co do pochodzenia gatunków.

1 Filozofia zoologii *(przyp. tłum.).*
2 Historia naturalna zwierząt bezkręgowych *(przyp. tłum.).*

od początku stworzenia. Główną przyczynę zmian zdawał się upatrywać w warunkach życiowych, w tym, co nazywał „le monde ambiant"[1]. Ostrożny jednak w wyciąganiu swych wniosków nie przypuszczał, by i dziś istniejące gatunki ulegały przekształceniom: Syn jego dodaje też: c'est donc un problé-me à reserver entiérement à l'avenir, supposé même que l'avenir doive avoir prise sur lui[2].

W roku 1813 doktor W. C. Wells odczytał w Royal Society notatkę pt. „Wiadomość o białej kobiecie, u której część skóry była podobna do murzyńskiej". Notatka ta została jednak ogłoszona dopiero w 1818 r. po ukazaniu się jego znakomitych „Dwie rozprawy o rosie i o pojedynczym sposobie widzenia"[3]. W notatce tej Wells wyraźnie uznaje zasadę naturalnego doboru, a jest to pierwszy wypadek, w którym na nią wskazano; stosuje on ją jednak tylko do ras ludzkich i do niektórych tylko cech. Wskazuje, najpierw na to, że murzyni i mulaci są odporni na niektóre choroby tropikalne, a następnie stwierdza: po pierwsze, że wszystkie zwierzęta mają w pewnym stopniu dążność do zmienności, po wtóre, że rolnicy ulepszają rasy zwierząt domowych za pomocą doboru. Dodaje on wreszcie, że: „to, co w ostatnim wypadku można osiągnąć sztucznie, tak samo skutecznie - chociaż znacznie wolniej - może osiągnąć natura przy tworzeniu ras ludzkich, przystosowanych do zamieszkanych przez nie krajów. Pomiędzy zupełnie przypadkowymi odmianami, które mogły być spotykane wśród nielicznej i rozproszonej ludności środkowej Afryki, jedna mogła być lepiej od innych przystosowana do znoszenia chorób miejscowych. Wskutek tego rasa ta będzie się rozradzać, podczas gdy inne zaczną upadać, nie tylko dlatego, że nie wytrzymają konkurencji z silniejszymi sąsiadami. Na zasadzie powyższego jestem przekonany, że owa silniejsza rasa byłaby ciemna. Ponieważ ta skłonność do tworzenia odmian pozostaje, z czasem wytwarzać się będzie rasa coraz ciemniejsza; a ponieważ najciemniejsza będzie najlepiej przystosowana do klimatu, z czasem stanie się najliczniejsza, jeżeli nie wyłączna, na tym właśnie obszarze, na którym powstała". Ten sam pogląd stosuje później autor i do białych mieszkańców zimniejszych okolic.

Świat otaczający *(przyp. red.).* Jest to więc zadanie należące do przyszłości, jeżeli w ogóle przyszłość potrafi je rozwiązać *(przyp. tłum).* [3] Two Essays upon Dew and Single Vision *(przyp. red.).*

Na ten ustęp z prac dra Wellsa zwrócił łaskawie moją uwagę za pośrednictwem p. Brace p. Rowley ze Stanów Zjednoczonych.

Wielebny W. Herbert, późniejszy dziekan Manchesteru, w czwartym tomie swych *Horticultural Transactions*[1] i w swym dziele *Amaryllidaceae* (1837, str. 19, 339) powiada, iż „doświadczenia ogrodnicze wykazały niezbicie, że gatunek botaniczny jest tylko wyższą i trwalszą kategorią odmiany". Ten sam pogląd stosuje on i do zwierząt. Dziekan sądzi, że pierwotnie z każdego rodzaju stworzony został jeden niezwykłej plastyczności gatunek i że z tych gatunków, głównie przez wzajemne krzyżowanie się, lecz także i dzięki zmienności, powstały wszystkie nasze dzisiejsze gatunki.

W 1826 r. profesor Grant, w końcowym rozdziale swej znanej pracy o *Spongilla* („Edinburgh Philosophical Journal", t. XIV, str. 283), wypowiada jasno przekonanie, że gatunki pochodzą od innych gatunków i że się w miarę przekształcania doskonalą. Ten sam pogląd wypowiada on w swym pięćdziesiątym piątym wykładzie drukowanym w czasopiśmie „Lancet" w 1834 r.

W 1831 r. p. Patrick Matthew ogłosił dzieło pt. *Naval Timber and Arboriculture*[2]*;* podaje w nim teorię pochodzenia gatunków zupełnie zgodną z poglądami, które (jak zobaczymy) wypowiedzieliśmy p. Wallace i ja w „Linnean Journal", a które w niniejszym dziele rozwinąłem. Niestety p. Matthew wypowiedział swój pogląd krótko, w formie urywków w dodatku do dzieła traktującego o zupełnie innych kwestiach. Przeszedł więc on niepostrzeżenie, dopóki sam nie zwrócił na niego uwagi w „Gardeners Chronicle" z dnia 7 kwietnia 1860 r. Różnice pomiędzy naszymi poglądami nie są zbyt poważne. Pan Matthew zdaje się przypuszczać, iż w pewnych kolejnych okresach świat wyludniał się prawie zupełnie, a potem zaludniał się znowu i przyjmuje on jako alternatywę, że nowe formy mogły powstać „mimo iż nie było ani wzorów, ani zarodków dawnych zespołów". Nie jestem pewny, czy zrozumiałem niektóre ustępy, ale zdaje się, że p. Matthew przypisuje wielki wpływ bezpośredniemu działaniu warunków życiowych.

W każdym razie dostrzegał on jasno całe znaczenie zasady doboru naturalnego.

W swym znakomitym dziele pt. *Description Physique des Isles Canaries*[1] (1836, str. 147) von Buch, słynny geolog i przyrodnik, jasno wypowiadał swe przekonanie, że odmiany powoli przekształcają się w trwałe gatunki, które są już niezdolne do krzyżowania się między sobą.

Rafinesque w swej *New Flora of North America*[2] wydanej w 1836 r. pisał (str. 6): „Wszystkie gatunki mogły być niegdyś odmianami, a wiele odmian stopniowo staje się gatunkami uzyskując stałe i charakterystyczne cechy"; dalej jednak (str. 18) dodaje: „wyjąwszy pierwotne typy, czyli przodków rodzaju".

Profesor Haldeman w latach 1843-1844 („Boston Journal of Natural History U. States", t. IV, str. 468) dobrze zestawił argumenty przemawiające za i przeciw hipotezie rozwoju i przekształcania się gatunków; zdaje się, iż przychyla się on ku teorii przemian.

Dzieło pt. *Vestiges of Creation*[3] ukazało się w 1844 r. W dziesiątym, znacznie ulepszonym wydaniu (1853) bezimienny autor mówi (str. 155): „Po dokładnej rozwadze dochodzimy do podstawowego założenia, iż rozmaite szeregi istot ożywionych, poczynając od najprostszych i najdawniejszych aż do najwyższych i najnowszych, powstały z woli Opatrzności, jako rezultat dwóch bodźców. *Pierwszy,* nadany ożywionym istotom, prowadzi je w ciągu określonego czasu za pomocą rozmnażania przez określone stopnie organizacji, kończące się na najwyższych dwuliściennych i kręgowcach. Stopni tych jest niewiele; zazwyczaj są one oddzielone od siebie przerwami w szeregu organicznym, co praktycznie utrudnia ustalenie powinowactwa. *Drugi* bodziec ma związek z siłami życiowymi, dążącymi w ciągu pokoleń do zmiany budowy ciała odpowiednio do zewnętrznych warunków, jak pokarm, charakter siedliska, czynniki meteorologiczne, co odpowiada «przystosowaniu« teologów natury". Autor widocznie sądzi, że organizacja udoskonala się gwałtownymi skokami, lecz że wpływ warunków zewnętrznych jest stopniowy. Na podstawie ogólnych dowodów z wielką siłą argumentacji wykazuje on, że

Rozprawy ogrodnicze *(przyp. tłum.).*
Surowiec drzewny do budowy statków i hodowla drzew *(przyp. red.).*

- Opis fizyczny Wysp Kanaryjskich *(przyp. red.).*
Nowa flora Ameryki Północnej *(przyp. red.).*
Ślady stworzenia *(przyp. red.).*

gatunki nie są niezmiennymi tworami. Co do mnie jednak, nie mogę zrozumieć, w jaki sposób owe dwa przypuszczalne „bodźce" mogłyby naukowo wytłumaczyć liczne i zadziwiające przystosowania napotykane wszędzie w przyrodzie; nie widzę też, czy tą drogą znajdziemy wyjaśnienie, w jaki sposób np. dzięcioł przystosował się do swego szczególnego sposobu życia. Dobitny i świetny styl zjednał od razu temu dziełu szerokie rozpowszechnienie, chociaż w pierwszych wydaniach zdradzało ono brak ścisłej wiedzy i bardzo mało naukowej ostrożności. Według mego zdania, oddało ono krajowi znakomitą przysługę, zwracając uwagę na sam przedmiot, usuwając przesądy i tym sposobem przygotowując grunt do przyjęcia analogicznych poglądów.

W 1846 r. senior geologów p. Omalius d'Halloy w znakomitej, chociaż krótkiej rozprawie („Bulletins de l'Academie Royale", Bruxelles, t. XIII, str. 581) twierdzi, że prawdopodobniejsze jest powstawanie nowych gatunków z dawnych za pomocą przekształceń niż oddzielne stwarzanie każdego gatunku. Po raz pierwszy wypowiedział on ów pogląd jeszcze w 1831 r,

Profesor Owen pisał w 1849 r. (w Nature of Limbs[1] str. 86), co następuje: „Idea pierwotypu w rozmaitych modyfikacjach ucieleśniła się na naszej planecie znacznie wcześniej, niż zaistniały zwierzęce gatunki, które ją obecnie reprezentują. Nie wiemy jednak dotychczas, jakim prawom natury lub jakim wtórnym przyczynom podlega kolejne następstwo i rozwój podobnych zjawisk organicznych". W mowie wygłoszonej na posiedzeniu British Association w 1858 r. mówi on (str. LI) o „pewniku nieustannego działania siły twórczej, czyli o zakreślonym z góry powstawaniu istot ożywionych". Dalej zaś (str. XC) mówiąc o rozmieszczeniu geograficznym dodaje: „Zjawiska te zachwiały naszą wiarę w przypuszczenie, że nielot z Nowej Zelandii *(Apteryx)* i pardwa szkocka z Anglii zostały stworzone oddzielnie na każdej wyspie i dla każdej z nich. Zresztą należy zawsze pamiętać, że dla zoologa słowo «stworzenie« oznacza proces, którego nie zna on wcale". Wyjaśnia on dalej swój pogląd dodając, że „jeśli wypadki podobne jak z pardwą zoolog uważa za dowód oddzielnego stworzenia ptaka na tych wyspach i tylko dla tych wysp, to pragnie jedynie powiedzieć, że nie wie, w jaki sposób pardwa dostała się tam i to wyłącznie tam; wypowiadając w ten sposób swą niewiedzę zaznacza on równocześnie i wiarę w wielką Twórczą Pierwszą Przyczynę, której tak wyspy, jak i ptak zawdzięczają swe powstanie". Jeżeli wypowiedziane w tej mowie tezy zechcemy tłumaczyć jedne przy pomocy drugich, to okaże się, że w 1858 r. znakomity ten filozof zachwiał się w swym przekonaniu, że nielot i pardwa szkocka pojawiły się tam, gdzie się obecnie znajdują „nie wiadomo jak" i na skutek procesu, „którego on nie zna wcale".

Mowa ta wypowiedziana została już po odczytaniu w Linnean Society prac p. Wallace'a i mojej o powstawaniu gatunków. W chwili gdy ukazało się pierwsze wydanie niniejszego dzieła, byłem podobnie jak wielu innych do tego stopnia wprowadzony w błąd takimi zwrotami, jak „nieustanna działalność Siły Twórczej" - iż zaliczałem profesora Owena, jak i wielu innych paleontologów, do najbardziej stanowczych obrońców stałości gatunków. Zdaje się jednak, że popełniłem tutaj wielką pomyłkę *(Anatomy of Vertebrates*[1]*,* t. III, str. 796). W ostatnim wydaniu tego dzieła na podstawie ustępu rozpoczynającego się od słów „Bez wątpienia forma typowa..." (ibid., t. I, str. XXXV) przyszedłem do wniosku - i wniosek ten dotychczas uważam za słuszny - iż profesor Owen przyjmował, że dobór naturalny może grać pewną rolę w tworzeniu się nowych gatunków, ale wydawało mu się to (ibid., t. III, str. 798) nieścisłe i nie poparte dowodami. Podałem również kilka wyciągów z korespondencji pomiędzy profesorem Owenem a wydawcą „London Review", z których zarówno wydawca, jak i ja wnioskowaliśmy, iż profesor Owen sądzi, jakoby ogłosił przede mną teorię doboru naturalnego. Wyraziłem z tego powodu zdziwienie i zadowolenie zarazem, ale, o ile mogę zrozumieć niektóre wydane niedawno ustępy (ibid., t. III, str. 798), miałem znowu po części lub nawet zupełnie się pomylić. Pociesza mnie jednak to, że nie tylko ja, ale i inni z trudnością mogą zrozumieć i pogodzić sprzeczności w pracach prof. Owena. Co zaś do samego opublikowania zasady doboru naturalnego, jest rzeczą obojętną, czy prof. Owen wyprzedził

O naturze członków *(przyp. tłum.).*

Anatomia kręgowców (przyp. red.).

mnie, czy nie, gdyż obydwóch nas, jak to wykazałem w niniejszym historycznym szkicu, wyprzedzili dr Wells i p. Matthew.

Izydor Geoffroy St. Hilaire w swych wykładach, wygłoszonych w 1850 r. (streszczonych w „Revue et Magasin de Zoologie" za styczeń 1851), podaje pokrótce powody, które każą mu wierzyć, iż cechy gatunkowe „sont fixés pour chaque espèce tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances; ils se modifient, si les circonstances ambiantes viennent a changer." „En résumé, *l'observation* des animaux sauvages démontre déja la variabilité *limiteé* des espèces. Les *expèriences* sur les animaux sauvages devenus domestiques et sur les animaux domestiques redevenus sauvages la démontrent plus clairement encore. Ces mêmes expériences prouvent de plus que les différences produites peuvent être de *valeur* générique"[1]. W swej *Histoire Naturelle Générale*[2] (t. II, str. 430, 1859) rozwija on dokładniej podobne poglądy.

Z okólnika, który wydany został niedawno, widać, że dr Freke w 1851 r. („Dublin Medical Press", str. 322) wypowiedział pogląd, że wszystkie istoty organiczne powstały z jednej formy pierwotnej. Podstawy jego przekonania i sam sposób traktowania przedmiotu są zupełnie od moich odmienne; ponieważ zaś sam dr Freke ogłosił w 1861 r. swoją pracę *The Origin of Species by means of Organic Affinity*[3] byłoby zbyteczne podejmować tutaj ciężki trud streszczenia jego poglądów.

Pan Herbert Spencer w jednym ze swych studiów (opublikowanym pierwotnie w czasopiśmie „Leader" z marca 1852 r., a wydanym powtórnie w jego *Essays*[4] w 1858 r.) z niezwykłą zręcznością i siłą przeciwstawił teorię stworzenia teorii rozwoju istot organicznych. Na podstawie analogii z tworami hodowli, na podstawie zmian, którym ulegają zarodki wielu gatunków, na podstawie trudności odróżniania gatunków i odmian oraz z zasady powszechnego stopniowania wnioskuje, że gatunki ulegały przekształceniom. Przekształcenia te przypisuje on zmianie warunków zewnętrznych. Ten sam autor oparł swą „Psychologię" (1855) na zasadzie konieczności stopniowego zdobywania każdej siły i zdolności umysłowej.

Znakomity botanik Naudin w doskonałej pracy o powstawaniu gatunków („Revue Horticole", str. 102, później przedrukowana częściowo w „Nouvelles Archives du Muséum", t. I, str. 171) już w 1852 r. wypowiedział wyraźnie swe przekonanie, że gatunki powstały w podobny sposób jak odmiany hodowlane, których powstanie przypisuje on wpływowi doboru przeprowadzanego przez człowieka. Nie wyjaśnia on jednak, w jaki sposób działa dobór w przyrodzie. Przypuszcza, podobnie jak dziekan Herbert, że powstające gatunki były bardziej plastyczne niż obecnie. Kładzie on też nacisk na to, co nazywa zasadą celowości, „puissance mystérieuse, indéterminée, fatalité pour lec uns, pour lec autres volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres vivantes déterminé à toutes les époques de l'existence du monde, la forme, le volume et la durée de chacun d'eux, en raison de sa destinée dans l'ordre de choses dont il fait partie. C'est cette puissance qui harmonise chaque membre a l'ensemble en l'appropriant à la fonction qu'il doit remplir dans l'organisme général de la nature, fonction qui est pour lui sa raison d'être"*"[1].

W 1853 r. słynny geolog hrabia Keyserling („Bulletin de la Société Géélogique", ser. II, t. X, str. 357) rzucił myśl, że podobnie jak w rozmaitych czasach nowe choroby, wywołane przypuszczalnie wpływem miazmatów, powstały i rozprze-

[1] ...są stałe dla każdego gatunku, dopóki rozmnaża się on wśród tych samych warunków zewnętrznych; skoro warunki zewnętrzne się zmienią, cechy zmieniają się również... Słowem już *spostrzeżenia* nad dzikimi zwierzętami wykazują *ograniczoną* zmienność gatunków. *Doświadczenia* zaś nad udomowionymi dzikimi zwierzętami oraz nad zdziczałymi zwierzętami domowymi wykazują to jeszcze wyraźniej. Doświadczenia te wykazują ponadto, iż powstałe różnice mogą dojść do wartości różnic rodzajowych *(przyp. tłum.)*.

[2] Ogólna historia naturalna *(przyp. red.)*.

[3] Powstawanie gatunków drogą organicznego pokrewieństwa *(przyp. tłum.)*.

Szkice *(przyp. red.)*.

* Z cytat podanych przez Bronna w jego *Untersuchungen über die Entwicklungsgesetze* okazuje się, że sławny botanik i paleontolog Unger w 1852 r. wypowiedział przekonanie, iż gatunki mogą się rozwijać i przekształcać. Podobne zdanie wypowiedział w 1821 r. Dalton przytaczany w pracy Pandera i Daltona o kopalnych leniwcach. Rzecz znana, że analogicznych poglądów trzymał się Oken w swej mistycznej *Natur-Philosophie.* Z innych cytat w dziele Godrona *Sur l'Espѐce,* zdaje się wynikać, że Bory St. Vincent, Burdach, Poiret i Fries przypuszczali, że nowe gatunki ustawicznie powstają na nowo. Mogę tutaj dodać, że z trzydziestu czterech autorów, przekonanych o zmienności gatunków lub przynajmniej nie wierzących w oddzielne akty stworzenia, a wspomnianych w niniejszym szkicu historycznym, dwudziestu siedmiu publikowało prace ze specjalnych gałęzi historii naturalnej lub geologii. Siła tajemnicza, nieokreślona, dla jednych fatalna, dla innych wola opatrznościowa, której ciągły wpływ na istoty żyjące określa po wszystkie czasy ich kształt, wielkość i trwanie każdej z nich, zgodnie z ich przeznaczeniem w porządku rzeczy, których część składową stanowią. Jest to ta siła, która harmonijnie łączy każdy człon z całością, przystosowując go do czynności, którą ma on spełniać w ogólnym organizmie przyrody i która jest jego racją bytu *(przyp. tłum.)*.

strzeniły się po świecie, tak też w pewnych okresach zarodki istniejących gatunków mogły ulec wpływom chemicznym otaczających specjalnych drobin i w ten sposób dać początek nowym formom.

W tym samym roku 1853 dr Schaaffhausen napisał doskonały artykuł *(Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins des Preussischen Rheinlandes,* itd.), w którym dowodzi postępowego rozwoju form organicznych na ziemi. Wskazuje on, że wiele gatunków przetrwało długi czas bez zmiany, gdy niewielka ilość innych uległa przekształceniu. Wyodrębnienie się gatunków tłumaczy Schaaffhausen wygaśnięciem pośrednich form przejściowych. „Tak więc obecnie żyjące rośliny i zwierzęta nie są oddzielone od wygasłych nowymi aktami stworzenia, ale powinny być uważane za ich potomstwo powstałe drogą nieprzerwanego rozrodu".

Znany botanik francuski Lecoq pisze w 1854 r. *(Etudes sur Géographie Botanique*[1]*,* t. I, str. 250): „On voit que nos recherches sur la fixité ou la variation de l'espéce nous conduisent directement aux idées émises par deux hommes justement célèbres, Geoffroy Saint-Hilaire et Goethe"[2]. Kilka innych ustępów rozrzuconych w obszernym dziele p. Lecoqa wzbudza jednak pewną wątpliwość, jak daleko sięgały jego poglądy na przekształcanie gatunków.

Wielebny Baden Powell znakomicie opracował „Filozofię stworzenia" w swoich *Essays on the Unity of Worlds*[3]*,* wydanych w 1855 r. Trudno dobitniej od niego wykazać, że pojawienie się nowego gatunku jest „zjawiskiem prawidłowym, a nie przypadkowym" lub - jak powiada Sir J. Herschel - „procesem naturalnym w przeciwieństwie do cudownego".

Trzeci tom czasopisma „Journal of Linnean Society" zawiera prace czytane 1 lipca 1858 r. przez p. Wallace'a i przeze mnie, w których, jak to wskazano w uwagach wstępnych do niniejszego dzieła - p. Wallace z zadziwiającą jasnością i siłą przedstawił teorię doboru naturalnego.

Von Baer, uczony bardzo szanowany przez wszystkich zoologów, wyraził około 1859 r. przekonanie (por. prof. Rudolph *Wagner, Zoologisch - Anthropologische Untersuchungen*[1] 1861, str. 51), oparte głównie na prawach rozmieszczenia geograficznego, że formy dziś całkowicie odrębne pochodzą od jednej formy rodzicielskiej.

W czerwcu 1859 r. profesor Huxley miał w „Royal Institution" odczyt pt. „O trwałych typach świata zwierzęcego". Nawiązując do takich przypadków powiada: „Trudno zrozumieć znaczenie podobnych faktów, jeżeli przypuścimy, że każdy gatunek zwierzęcy lub roślinny albo też każdy wielki typ organizacji był stwarzany i umieszczany na powierzchni ziemi w długich odstępach czasu przez oddzielny akt siły twórczej; wypadałoby też przypomnieć tutaj, że takie przypuszczenie sprzeciwia się zarówno tradycji, jak i objawieniu, jak wreszcie ogólnej analogii dostrzeganej w przyrodzie. Jeżeli z drugiej strony rozpatrywać będziemy «typy trwałe» z punktu widzenia hipotezy, która zakłada, że gatunki żyjące w jakiejkolwiek epoce są rezultatem stopniowych przekształceń dawniejszych gatunków - hipotezy, nie udowodnionej wprawdzie i mocno wypaczonej przez niektórych jej zwolenników, ale jedynej, której fizjologia użyczyć może swego poparcia - to istnienie tych typów zdaje się *wskazywać,* że zakres przekształceń, którym uległy istoty żyjące w okresie geologicznym, jest całkiem niewielki w porównaniu do całości przemian, których doświadczały".

W grudniu 1859 r. dr Hooker wydał swą *Introduction to the Australian Flora*[2]*. W* pierwszej części tego wielkiego dzieła przyznaje on słuszność teorii pochodzenia i przekształcania się gatunków i popiera ją licznymi własnymi spostrzeżeniami.

Niniejsze dzieło wydane zostało po raz pierwszy 24 listopada 1859 r.; drugie wydanie wyszło 7 stycznia 1860 r.

[1] Studia z dziedziny geografii roślin (przyp. red.).
[2] Widzimy więc, że badania nasze nad stałością albo zmiennością gatunków doprowadziły nas bezpośrednio do poglądów wyznawanych przez dwóch znakomitych ludzi: Geoffroy St. Hilaire'a i Goethego" *(przyp. tłum.).*
[3] Szkice o jedności światów *(przyp. red.).*

[1] Badania zoologiczno-antropologiczne *(przyp. red.).* [2] Wstęp do flory australijskiej *(przyp. tłum.).*

WSTĘP

Gdy jako przyrodnik podróżowałem na statku J. K. M. „Beagle” , bardzo mnie zainteresowały niektóre fakty dotyczące rozmieszczenia istot organicznych zamieszkujących Amerykę Południową oraz związków geologicznych pomiędzy obecnymi i byłymi mieszkańcami tej części świata. Fakty te, jak zobaczymy w dalszych rozdziałach niniejszego dzieła, rzucają, zdaje się, pewne światło na powstawanie gatunków, ową tajemnicę tajemnic, jak je nazwał jeden z naszych największych filozofów. Po powrocie z podróży wpadło mi w 1837 r. na myśl, że zbierając cierpliwie materiały i rozważając wszystkie fakty mające związek z tą kwestią, będę mógł się cokolwiek przyczynić do jej rozwiązania. Po pięciu latach pracy pozwoliłem sobie na pewne uogólnienia tego zagadnienia i streściłem je w kilku krótkich notatkach. W 1844 r. rozszerzyłem te notatki i naszkicowałem wnioski, które mi się naówczas wydały prawdopodobne. Od tego czasu aż do dnia dzisiejszego zajmowałem się bezustannie tym samym przedmiotem. Spodziewam się, że czytelnicy wybaczą mi te osobiste szczegóły; podaję je tylko, aby wykazać, że nie przystępowałem pospiesznie do wyciągania konkluzji.

Obecnie (1859 r.) dzieło moje jest na ukończeniu. Ponieważ jednak potrzeba mi jeszcze wielu lat do jego uzupełnienia, a zdrowie moje jest niezbyt mocne, zachęcono mnie do opublikowania niniejszego wyciągu. Robię to tym chętniej, że p. Wallace, który studiuje obecnie historię naturalną Archipelagu Malajskiego, doszedł w sprawie powstawania gatunków do prawie tych samych ogólnych wniosków, co i ja. W 1858 r. przesłał on na moje ręce rozprawę na ten temat z prośbą o doręczenie jej Sir Karolowi Lyellowi. Sir K. Lyell posłał rozprawę do Linnean Society i wydrukowano ją w trzecim tomie pisma tego Towarzystwa. Sir K. Lyell i dr Hooker,

Beagle - pies gończy *{przyp. red.).*

którym znana była moja praca - ostatni z nich czytał mój szkic z 1844 r. - zaszczycili mnie radą, bym równocześnie ze znakomitą rozprawą p. Wallace'a podał do druku krótki wyciąg z moich rękopisów.

Wyciąg, który tu przedstawiam, musi z konieczności być niedoskonały. Na poparcie wielu moich twierdzeń nie mogę się powołać tu ani na cytaty, ani na autorytety naukowe i liczyć tylko muszę na to, że czytelnik zechce mieć zaufanie do mojej ścisłości. Bez wątpienia wkradły się do mego dzieła pomyłki, chociaż zawsze starałem się dowierzać tylko najbardziej wiarogodnym autorytetom. Mogę więc podać tu jedynie ogólne wnioski, do których doszedłem, i zilustrować je kilkoma tylko faktami. Spodziewam się jednak, że w większości przypadków fakty te wystarczą. Nikt lepiej ode mnie nie pojmuje, jak niezbędne jest późniejsze szczegółowe ogłoszenie wszystkich faktów i cytat, na których oparłem moje wnioski, i spodziewam się, że będę mógł tego dokonać w przyszłej pracy. Wiem bowiem dobrze, że do każdego prawie punktu dyskutowanego w tej książce można by przytoczyć fakty, które mogłyby pozornie doprowadzić do innych zupełnie wniosków niż te, do których ja doszedłem. Właściwy rezultat można otrzymać tylko przez pełne zestawienie faktów i argumentów przemawiających za i przeciw każdej kwestii; to zaś jest tutaj niemożliwe.

Żałuję mocno, że z braku miejsca nie mogę wyrazić tutaj podziękowania za szlachetną pomoc, udzieloną mi przez wielu przyrodników, z których niejednego nie znałem nawet osobiście. Nie mogę jednak pominąć sposobności, by wypowiedzieć, jak głęboko jestem zobowiązany drowi Hookerowi, który przez piętnaście ostatnich lat wspierał mnie na wszystkie możliwe sposoby swą bogatą wiedzą i bystrością swego sądu.

Zastanawiając się nad powstawaniem gatunków pojmiemy łatwo, że przyrodnik, który bada wzajemne powinowactwo istot organicznych, ich stosunki w okresie zarodkowym, ich rozmieszczenie geograficzne, ich geologiczne następstwo i inne podobne fakty, dojść może do wniosku, że gatunki nie zostały stworzone oddzielnie, ale, tak jak odmiany, powstały z innych gatunków. Wniosek ten jednak, choćby nawet dobrze uzasadniony, nie wystarczy jeszcze, dopóki nie zostanie wykazane, w jaki sposób niezliczone gatunki zamieszkujące

powierzchnię ziemi zostały tak przekształcone, iż uzyskały ową doskonałość budowy i przystosowania, które słusznie budzą w nas podziw. Przyrodnicy wskazują zawsze na warunki zewnętrzne, jak klimat, pożywienie itd., - jako na jedynie możliwe przyczyny zmienności. Zobaczymy później, że w jednym ograniczonym sensie zdanie to może być słuszne; byłoby jednak nierozsądne przypisywać jedynie wpływowi warunków zewnętrznych całą budowę np. dzięcioła, którego nogi, ogon, dziób i język tak zadziwiająco są przystosowane do łowienia owadów pod korą drzew. Również co do jemioły czerpiącej swe pożywienie z pewnych drzew, której nasiona muszą być roznoszone przez pewne ptaki, a rozdzielnopłciowe kwiaty potrzebują do zapłodnienia pomocy określonych owadów, przenoszących pyłek z* jednego kwiatu na drugi -i w tym wypadku byłoby równie nierozsądnie chcieć wytłumaczyć całą budowę tej pasożytnej rośliny i jej stosunki z rozmaitymi istotami żywymi li tylko przez wpływ warunków zewnętrznych albo przez przyzwyczajenie lub przez wolę samej rośliny.

Jest więc rzeczą niezwykłej wagi dojść do jasnego zrozumienia sposobów przekształcania i przystosowywania. Już na początku mych spostrzeżeń wydawało mi się prawdopodobne, że staranne badania zwierząt domowych i roślin uprawnych dadzą mi najlepszą sposobność do wyjaśnienia tego zawiłego zagadnienia. Oczekiwania mnie nie zawiodły; w tym bowiem, jak i we wszystkich zawikłanych wypadkach nieodmiennie znajdowałem, iż jakkolwiek niedokładna jest nasza znajomość zmian pod wpływem hodowli, daje ona nam jednak najlepszą i najpewniejszą nić przewodnią. Dlatego też nie waham się wypowiedzieć tutaj mego przekonania o wielkiej doniosłości podobnych studiów, chociaż przyrodnicy często je zaniedbywali.

Z tych względów pierwszy rozdział niniejszych materiałów poświęcam zmienności w stanie udomowienia. Przekonamy się tam, jak szeroki może być zakres przekształceń dziedzicznych i - co jest również ważne lub nawet ważniejsze - zobaczymy, jak wielka jest potęga człowieka, który drogą doboru gromadzi szereg kolejnych, drobnych zmian. Następnie przejdę do zmienności gatunków żyjących w stanie naturalnym. Z żalem jednak będę zmuszony traktować ten przed-

miot zbyt pobieżnie, gdyż nie mógłbym tutaj, jakby należało, przytoczyć długiego spisu faktów. Będziemy jednak w stanie omówić, jakie warunki najbardziej sprzyjają zmienności. W następnym rozdziale rozpatrywać będziemy walkę o byt pomiędzy wszystkimi istotami organicznymi na ziemi, nieuchronnie wynikającą z ich rozmnażania się w postępie geometrycznym. Jest to teoria Malthusa zastosowana do całego królestwa zwierzęcego i roślinnego. Ponieważ w każdym gatunku rodzi się daleko więcej osobników, niż może przeżyć i ponieważ na skutek tego powstaje pomiędzy nimi walka o byt, osobnik, który pod wpływem skomplikowanych i nieraz zmiennych warunków zmieni się nieznacznie, lecz w sposób korzystny dla siebie, będzie miał więcej widoków na utrzymanie się przy życiu i w ten sposób ulegnie działaniu doboru naturalnego. Na zasadzie zaś potężnego prawa dziedziczności każda taka wyselekcjonowana odmiana będzie dążyć do przekazania potomstwu swej nowej, zmienionej postaci.

To zasadnicze zagadnienie doboru naturalnego omawiane będzie dość obszernie w rozdziale czwartym. Zobaczymy tam, jak dobór naturalny w sposób prawie nieuchronny powoduje wymieranie form mniej doskonałych i prowadzi do tego, co nazwałem rozbieżnością cech.

W następnym rozdziale zajmę się skomplikowanymi i mało znanymi prawami zmienności. W pięciu następnych rozdziałach rozstrząsać będę najpoważniejsze i najistotniejsze trudności, które napotyka nasza teoria; a mianowicie: po pierwsze - trudności przechodzenia, czyli w jaki sposób prosta istota lub nieskomplikowany narząd może się zmienić i wydoskonalić w istotę wysoko zorganizowaną lub w narząd bardziej skomplikowany; po wtóre - kwestia instynktu, czyli władz umysłowych zwierząt; po trzecie - zagadnienie mieszańców, czyli niepłodność gatunków i płodność odmian przy ich krzyżowaniu; po czwarte - niedostateczność danych geologicznych. W dalszym rozdziale zajmę się geologicznym następstwem istot organicznych w czasie, w dwunastym i trzynastym - ich geograficznym rozmieszczeniem w przestrzeni, w czternastym - ich klasyfikacją, czyli wzajemnym pokrewieństwem istot tak w stanie dojrzałym, jak zarodkowym. Ostatni wreszcie rozdział zawierać będzie streszczenie całego dzieła i kilka uwag końcowych.

Nikogo nie powinno dziwić, że tyle jeszcze pozostaje nie wyjaśnionych punktów w sprawie pochodzenia gatunków i odmian. Dosyć tylko uprzytomnić sobie, jak głęboka jest jeszcze nasza nieznajomość wzajemnych stosunków otaczających nas istot. Któż jest w stanie wytłumaczyć, dlaczego jeden gatunek jest bardzo liczny i rozpowszechniony na wielkiej przestrzeni, dlaczego inny, pokrewny mu, jest rzadki i ma niewielki zasięg? A tymczasem stosunki te są niezmiernie ważne, gdyż od nich zawisła obecna pomyślność i, jak przypuszczam, przyszłe powodzenie i przekształcanie każdego mieszkańca tej ziemi. Jeszcze mniej wiemy o wzajemnych stosunkach niezliczonych mieszkańców ziemi podczas ubiegłych epok geologicznych. Chociaż wiele rzeczy jest i długo jeszcze pozostanie nie wyjaśnionych, to jednak na podstawie najskrupulatniejszych badań i najbezstronniejszego sądu, do jakiego jestem zdolny, nie wątpię bynajmniej, że pogląd wyznawany dotychczas przez większość przyrodników i podzielany dawniej przeze mnie, a mianowicie, że każdy gatunek został stworzony oddzielnie, jest błędny. Jestem całkowicie przekonany, że gatunki są zmienne i że gatunki należące do jednego tak zwanego rodzaju są w prostej linii potomkami jakiegoś innego, zazwyczaj wygasłego gatunku, tak samo jak uznane odmiany jakiegoś jednego gatunku są pochodnymi tego gatunku. Jestem prócz tego przekonany, że dobór naturalny był najważniejszym, chociaż nie wyłącznym czynnikiem przekształcania gatunków.

Rozdział 1

ZMIENNOŚĆ W STANIE UDOMOWIENIA

Przyczyny zmienności - Wpływ przyzwyczajenia oraz używania lub nieużywania narządów - Zmienność korelacyjna - Dziedziczność - Cechy odmian hodowlanych - Trudność odróżniania odmian i gatunków - Pochodzenie odmian hodowlanych od jednego lub kilku gatunków - Gołębie domowe, ich różnorodność i pochodzenie - Od dawna stosowane zasady doboru i ich skutki - Dobór świadomy i nieświadomy - Nieznane pochodzenie naszych roślin i zwierząt hodowlanych - Okoliczności sprzyjające człowiekowi w stosowaniu doboru

PRZYCZYNY ZMIENNOŚCI

Jeżeli porównamy osobniki tej samej odmiany lub pododmiany od dawna hodowanych roślin lub zwierząt, to najpierw uderzy nas fakt, że zazwyczaj różnice pomiędzy nimi są większe niż pomiędzy osobnikami jakiegokolwiek gatunku lub odmiany żyjącej w stanie natury. A jeżeli uprzytomnimy sobie wielką rozmaitość hodowanych roślin i zwierząt, które z biegiem czasu ulegały przekształceniom w najrozmaitszych warunkach klimatu i oddziaływania, to musimy dojść do wniosku, że ta wielka zmienność powstała stąd, iż były one hodowane w warunkach życiowych nie tak jednorodnych, a nieraz trochę odmiennych od tych, w jakich żyły ich gatunki rodzicielskie w stanie natury. Wydaje się też do pewnego stopnia prawdopodobny pogląd Andrzeja Knighta, że zmienność ta może być po części związana z nadmiarem pokarmu. Wydaje się jasne, że aby nastąpiły widoczne zmiany, istoty organiczne muszą podlegać działaniu nowych warunków przez kilka pokoleń. Jasne jest także, że skoro budowa raz zaczęła się zmieniać, zmienia się już zwykle w ciągu wielu pokoleń. Nie znamy wypadku, w którym zmienny organizm przestałby się

zmieniać pod wpływem wychowu. Nasze najstarsze rośliny uprawne, jak np. pszenica, ciągle tworzą nowe odmiany; nasze najdawniej udomowione zwierzęta również i dziś jeszcze są zdolne do szybkiego doskonalenia albo przekształcania się. O ile mogę sądzić po długim badaniu tego zagadnienia, warunki życiowe mogą oddziaływać w dwojaki sposób: bezpośrednio, na cały organizm czy tylko na niektóre jego części, i pośrednio, wywierając wpływ na układ rozrodczy. Co do bezpośredniego oddziaływania musimy pamiętać - jak to ostatnimi czasy twierdził profesor Weismann i jak ja przygodnie utrzymywałem w moim dziele *Variation under Domestication*[1] - że w każdym wypadku działają dwa czynniki, a mianowicie: charakter samego organizmu i charakter warunków. Pierwszy wydaje się nam o wiele ważniejszy dlatego, że odmiany prawie zupełnie podobne powstają niekiedy pod wpływem warunków, o ile sądzić można, różnych, i z drugiej strony, że odmiany niepodobne powstają pod wpływem warunków, jak się zdaje, niemal jednakowych. Oddziaływanie na potomstwo może być określone lub nieokreślone. Można je uważać za określone, gdy całe lub prawie całe potomstwo osobników, pozostających przez szereg pokoleń pod wpływem określonych warunków, zmieniło się w taki sam określony sposób. Niezwykle trudno dojść do jakiegokolwiek wniosku co do zakresu zmian, wytworzonych w taki określony sposób. Natomiast zdarzają się pewne niewielkie zmiany, co do których nie może być żadnej wątpliwości, jak np. wpływ nadmiaru pożywienia na wielkość, charakteru pożywienia na barwę, klimatu na grubość skóry i owłosienie, itp. Każda z niezliczonych odmian upierzenia naszego ptactwa domowego musiała mieć pewną przyczynę wywołującą, a jeżeliby ta sama przyczyna oddziaływała jednakowo przez długi szereg pokoleń na wiele osobników, to prawdopodobnie wszystkie przekształciłyby się w ten sam sposób. Takie fakty, jak powstawanie skomplikowanych i niezwykłych narośli po wpuszczeniu najdrobniejszej kropli jadu przez owady powodujące tworzenie się galasów, wykazują nam, jak zadziwiające przekształcenia mogą powstawać u roślin pod wpływem chemicznej zmiany soków.

Zmienność w stanie udomowienia *(przyp. red.)*

Zmienność nieokreślona jest znacznie częstszym wynikiem zmiany warunków niż zmienność określona, toteż prawdopodobnie grała o wiele ważniejszą rolę przy tworzeniu się naszych ras domowych. Zmienność nieokreślona przejawia się w mnóstwie drobnych właściwości, którymi się różnią osobniki tego samego gatunku i których nie można kłaść na karb dziedziczenia po jednym z rodziców lub po jakichś odleglejszych przodkach. Wyraźne różnice mogą nawet wystąpić niekiedy pomiędzy młodymi z jednego miotu lub nasionami *z* jednej zalążni. W znacznych odstępach czasu pomiędzy milionami osobników wyrosłych w tej samej okolicy, spożywających ten sam prawie pokarm, pojawiają się osobniki z tak wybitnymi odchyleniami w budowie, że można by je nazwać potwornościami, chociaż nie sposób przeprowadzić wyraźnej linii demarkacyjnej między potwornościami a mniej wybitnymi zmianami. Wszystkie te zmiany w budowie, niezmiernie słabe czy też bardzo wybitne, występujące wśród wielu razem żyjących osobników, można uważać za rezultat nie określonego bliżej działania warunków życia na organizm każdego osobnika, podobnie jak zimno działa rozmaicie na różnych ludzi, stosownie do stanu ich zdrowia i konstytucji, wywołując u jednych kaszel lub katar, u innych reumatyzm albo zapalenie rozmaitych narządów.

Jeśli chodzi o to, co nazwałem pośrednim oddziaływaniem zmiany warunków, a mianowicie ich wpływ na narządy rozrodcze, to o istnieniu jego możemy wnioskować po części z niezmiernej wrażliwości tych narządów na wszelką zmianę warunków, po części zaś - jak zauważył Kölreuter i inni -z podobieństwa, które zachodzi pomiędzy zmiennością wynikającą z krzyżowania odrębnych gatunków a zmiennością zwierząt i roślin hodowanych w nowych lub sztucznych warunkach.

Wiele faktów świadczy o niezmiernej wrażliwości narządów rozrodczych na wszelkie, najdrobniejsze nawet, zmiany w otaczających warunkach. Nic łatwiejszego niż oswojenie zwierzęcia, ale nic trudniejszego niż doprowadzenie go do rozmnażania się w niewoli nawet wtedy, gdy następuje skojarzenie się osobników obu płci. Ileż to zwierząt nie rozmnaża się wcale, pomimo że trzymane są prawie zupełnie na swobodzie w swojej własnej ojczyźnie. Powszechnie, chociaż mylnie,

tłumaczą ten fakt przez wyrodzenie się instynktu. Wiele uprawnych roślin bujnie rośnie, a pomimo to rzadko lub wcale nie wydaje nasion. W kilku wypadkach przekonano się, że nieznaczna zmiana, jak np. cokolwiek większa lub mniejsza ilość wody w pewnym okresie wzrostu, stanowi o tym, czy roślina wyda nasiona czy nie. Nie mogę tu wdawać się w szczegóły, które zebrałem i ogłosiłem gdzie indziej, ale żeby wykazać, jak osobliwe są prawa kierujące rozmnażaniem się zwierząt w niewoli, przytoczę fakt, że zwierzęta drapieżne, nawet ze strefy gorącej, z łatwością rozmnażają się u nas -z wyjątkiem rodziny niedźwiedziowatych, które rzadko tylko mają młode - podczas gdy ptaki drapieżne niezmiernie rzadko znoszą w niewoli zapłodnione jaja. Wiele roślin egzotycznych wydaje, tak jak najbardziej jałowe mieszańce, pyłek zupełnie niezdolny do zapłodnienia. Skoro więc z jednej strony widzimy, że zwierzęta i rośliny domowe, nieraz słabe i wątłe, rozmnażają się należycie w niewoli, skoro z drugiej strony obserwujemy, że osobniki schwytane za młodu w stanie dzikim i całkowicie oswojone mogą żyć długo i zdrowo (na co mogę przytoczyć wiele przykładów), a mimo to ich narządy rozrodcze wskutek nieuchwytnych przyczyn zmieniły się tak dalece, że stały się niezdolne do funkcjonowania — nie może nas dziwić, że jeżeli narządy te spełniają swą czynność w niewoli, czynić to mogą w sposób nieprawidłowy i wytwarzać potomstwo niezupełnie podobne do rodziców. Dodam tu jeszcze, że podobnie jak niektóre organizmy mogą się rozmnażać przy najbardziej sztucznych warunkach (np. króliki i fretki trzymane w klatkach), co dowodziłoby, że ich narządy rozrodcze niełatwo mogą być naruszone, tak też niektóre zwierzęta i rośliny opierają się wpływowi udomowienia oraz hodowli i zmieniają się bardzo nieznacznie, być może nie wiele więcej niż w stanie natury.

Niektórzy przyrodnicy utrzymywali, że wszystkie objawy zmienności mają związek z aktem rozmnażania płciowego, ale zdanie to jest niewątpliwie mylne. W innym dziele podałem długą listę tzw. sportów „sporting plants", jak je nazywają ogrodnicy angielscy, tj. roślin, na których nagle powstaje pączek o nowych i niekiedy zupełnie odmiennych cechach niż inne pączki tejże rośliny. Te wariacje pączkowe, jakby je można nazwać, dadzą się rozmnażać za pomocą szczepienia, sadzonkowania itp., a niekiedy nawet za pomocą nasion. W naturze spotyka się je rzadko, ale w hodowli nie są one bynajmniej rzadkie. Ponieważ widzimy tutaj, że jeden z tysiąca pączków wyrastających corocznie na tym samym drzewie nabył nagle nową cechę, ponieważ wiemy dalej, że pączki drzew rosnących w niejednakowych warunkach dają czasami początek prawie jednakowej odmianie - na przykład pączki brzoskwini, z których wyrastają nektaryny[1], lub pączki róży zwyczajnej, z których powstają róże omszone - zrozumiemy łatwo, że przy określaniu każdej formy zmienności natura otaczających warunków gra podrzędną rolę w porównaniu *z* naturą organizmu. Wpływ tej pierwszej nie jest, być może, większy niż wpływ natury iskry zapalającej ciało palne na naturę płomienia.

WPŁYW PRZYZWYCZAJENIA ORAZ UŻYWANIA LUB NIEUŻYWANIA NARZĄDÓW. ZMIENNOŚĆ KORELACYJNA. DZIEDZICZNOŚĆ

Zmiana przyzwyczajeń wywołuje dziedziczne zmiany, jak to widzimy u roślin, które zmieniają czas kwitnienia, jeżeli się je przenosi z jednego klimatu do drugiego. U zwierząt używanie lub nieużywanie narządów wywarło wpływ jeszcze bardziej widoczny. Na przykład przekonałem się, że kości skrzydeł kaczki domowej ważą mniej, a kości nóg więcej w stosunku do całego szkieletu niż te same kości kaczki dzikiej, a zmianę tę trzeba oczywiście przypisać temu, że kaczka domowa mniej lata, a więcej biega niż jej dzicy przodkowie. Innym przykładem skutków używania narządów jest prawdopodobnie silny i dziedziczny rozwój wymion u krów i kóz w tych krajach, gdzie się je zwykle doi, w porównaniu do wymion tych zwierząt w innych krajach. Pomiędzy naszymi zwierzętami domowymi nie ma ani jednego, które by w tym lub owym kraju nie miało obwisłych uszu; prawdopodobnie fakt ten da się wytłumaczyć nieużywaniem mięśni ucha, gdyż zwierzęta te rzadko bywają niepokojone.

[1] Odmiany brzoskwini o gładkich owocach *(przyp. red.)*

Zmienność podlega wielu prawom: niektóre z nich niejasno już się zarysowują i później je pokrótce rozpatrzymy. Tutaj chcę tylko wspomnieć o tym, co można by nazwać zmiennością korelacyjną. Istotne zmiany w zarodku lub larwie prawdopodobnie pociągną za sobą zmiany u dojrzałego zwierzęcia. W przypadku potworności występują bardzo ciekawe korelacje pomiędzy zupełnie różnymi narządami. Geoffroy St. Hilaire podał w swym wielkim dziele wiele tego rodzaju przykładów. Hodowcy utrzymują, że długim nogom odpowiada zawsze wydłużona głowa. Niektóre przykłady korelacji są zgoła fantastyczne. Na przykład całkowicie białe koty z niebieskimi oczyma są zazwyczaj głuche; niedawno jednak p. Tait wykazał, że odnosi się to tylko do samców. Barwa idzie w parze z właściwościami ustrojowymi, na co można by znaleźć wiele ciekawych dowodów u zwierząt i roślin. Z faktów zebranych przez Heusingera widać, że niektóre rośliny szkodzą białym owcom i świniom, a są nieszkodliwe dla osobników ubarwionych ciemno. Profesor Wyman dostarczył mi niedawno dobrą ilustrację tego faktu. Pytał on kilku fermerów w Wirginii, dlaczego wszystkie ich świnie są czarne, i otrzymał odpowiedź, że wszystkie te zwierzęta jedzą korzeń rośliny *Lachnanthes;* korzeń ten barwi kości na różowo i powoduje odpadanie kopyt u wszystkich odmian inaczej zabarwionych. Jeden z tych „crackers" (tzn. osadników w Wirginii) mówił: „dobieramy z każdego miotu tylko czarne prosięta, gdyż tylko takie mogą się wychować". Bezwłose psy mają niezupełnie rozwinięte uzębienie; zwierzęta z długą i grubą sierścią mają podobno długie lub rozgałęzione rogi. Gołębie o opierzonych nogach posiadają błonę pomiędzy zewnętrznymi palcami, gołębie o krótkim dziobie mają krótkie nogi, a gołębie z długim dziobem długie nogi. Dlatego też, kiedy człowiek zechce za pomocą doboru uwydatnić jakąkolwiek cechę zwierzęcia, zmienia on równocześnie mimowoli na skutek owych tajemniczych praw korelacji i inne szczegóły organizacji.

Nieskończenie zawikłane i różnorodne są wyniki rozmaitych nie znanych lub tylko niedokładnie znanych praw rządzących zmiennością. Warto też szczegółowo przestudiować rozmaite rozprawy o niektórych naszych roślinach od dawna uprawianych, jak hiacynt, ziemniak, a nawet georginia itp.; istotnie zadziwi nas wówczas, jak nieskończenie wiele jest

w budowie i organizacji roślin szczegółów, którymi nieznacznie różnią się od siebie odmiany i pododmiany. Cała organizacja stała się jakby plastyczna i powoli, nieznacznie oddala się od typu rodzicielskiego.

Wszelka zmiana niedziedziczna nie ma dla nas znaczenia; ale dziedziczne odchylenia budowy o małej lub wielkiej doniosłości fizjologicznej są niezmiernie liczne i rozmaite. Dzieło dra Prospera Lucas, wydane w dwóch obszernych tomach, jest najlepszą i najpełniejszą pracą w tym przedmiocie. Żaden hodowca nie wątpi, że skłonność do dziedziczenia jest silna; „podobne rodzi podobne" jest ich zasadniczym przekonaniem; wątpliwości w tej kwestii wysuwali tylko teoretycy. Jeżeli pewne odchylenie w budowie pojawia się często i jeżeli widzimy je u ojca i u dziecka, to nie możemy wiedzieć, czy nie jest ono rezultatem oddziaływania na oboje takich samych wpływów. Jeżeli jednak wśród mnóstwa osobników żyjących, jak się nam wydaje, w tych samych warunkach pojawi się u formy rodzicielskiej - powiedzmy u jednej na kilka milionów osobników - jakieś rzadkie odchylenie wywołane jakimś niezwykłym zbiegiem okoliczności i jeżeli to odchylenie powtórzy się znowu u potomstwa, już sama reguła prawdopodobieństwa nakazuje nam szukać przyczyny tego zjawiska w dziedziczności. Każdy z nas słyszał o wypadkach albinizmu, szorstkości skóry, porośnięciu całego ciała włosami, które to przypadki powtarzały się u różnych członków tej samej rodziny. Jeżeli zatem dziwaczne i rzadkie odchylenia w budowie są istotnie dziedziczne, to tym bardziej da się to powiedzieć o odchyleniach mniej dziwacznych, zwyklejszych. Dlatego też słuszne byłoby może ujęcie całej tej kwestii w twierdzeniu, że dziedziczenie wszelkich cech jest regułą, niedziedziczenie zaś wyjątkiem.

Praw rządzących dziedzicznością przeważnie nie znamy. Nikt nie wie, dlaczego u rozmaitych osobników tego samego gatunku lub różnych gatunków ta sama właściwość raz jest dziedziczna, drugi raz nie, dlaczego dziecko często wraca do pewnych cech dziadka lub babki albo odleglejszego przodka i dlaczego pewne właściwości przechodzą często z jednej płci na obie albo tylko na jedną i to najczęściej, chociaż nie wyłącznie, na tę samą płeć. Jest faktem dla nas dość ważnym, że właściwości występujące u samców naszych ras domowych

całkowicie lub w znacznej części przechodzą tylko na samce. Jeszcze ważniejsza jest reguła, której jak sądzę należy ufać, że jeżeli jakaś cecha wystąpi u rodziców w jakimś określonym wieku, to u potomków pojawi się ona znowu w tym samym wieku lub niekiedy nieco wcześniej. W niektórych wypadkach inaczej być nawet nie może. Na przykład przekazujące się dziedzicznie właściwości rogów u bydła mogą wystąpić dopiero wtedy, gdy potomstwo dojdzie do dojrzałości; właściwości jedwabnika występują dopiero w odpowiednim stadium: gąsienicy lub poczwarki. Wszakże dziedziczne choroby i niektóre inne fakty każą mi przypuszczać, że reguła ta ma szersze zastosowanie i że tam, gdzie niema specjalnych powodów, by pewna właściwość wystąpiła w oznaczonym okresie życia, ma ona dążność do wystąpienia u potomka w tym samym okresie, w którym po raz pierwszy wystąpiła u przodka. Przypuszczam, że reguła ta ma największe znaczenie przy wyjaśnianiu praw embriologii. Uwagi te stosują się oczywiście tylko do pierwszego pojawienia się cechy, nie zaś do pierwotnej przyczyny, która mogła wpływać na jajo lub na plemnik. Jakkolwiek więc wydłużenie się rogów u potomstwa krótkorogiej krowy i długorogiego byka występuje dopiero w późniejszym okresie życia, to jednak na pewno zawdzięczać je należy elementowi męskiemu.

Ponieważ dotknąłem już kwestii powrotu do cech pierwotnych (rewersji), zwrócę uwagę na twierdzenie wypowiadane często przez przyrodników, a mianowicie, że nasze odmiany hodowlane, gdy ulegną zdziczeniu, stopniowo, ale nieodmiennie powracają do cech swych dzikich przodków. Na tej podstawie dowodzono, że nie można żadnych wniosków, otrzymanych z badania ras domowych, stosować do gatunków żyjących w stanie natury. Na próżno starałem się dojść, na jakich przekonywających faktach opiera się powyższe twierdzenie, tak często i tak śmiało wypowiadane. Byłoby istotnie trudno dowieść słuszności tego twierdzenia: łatwo bowiem stwierdzić, że bardzo wiele najcharakterystyczniejszych odmian hodowlanych nigdy nie byłoby w stanie żyć na swobodzie. W wielu wypadkach nie wiemy, jaka była pierwotna forma, nie moglibyśmy się więc przekonać, czy istotnie nastąpił zupełny powrót do dawnych cech, czy też nie. Aby uniknąć wpływu wzajemnego krzyżowania się należałoby po-

zostawić na swobodzie, w nowym miejscu pobytu, tylko jedną odmianę. Pomimo to jednak, ponieważ nasze odmiany niekiedy istotnie przyjmują niektóre cechy swych przodków, nie wydaje mi się nieprawdopodobne, że jeżeliby udało się nam zaaklimatyzować lub uprawiać na bardzo ubogiej glebie przez kilka pokoleń rozmaite odmiany na przykład kapusty (co prawda, pewien wpływ należałoby też tutaj przypisać *i specyficznemu* działaniu ubogiej gleby), powróci ona do większości lub też do wszystkich cech dzikiej formy pierwotnej. Czy się jednak doświadczenie uda czy nie, ma to w tym wypadku drugorzędne znaczenie, gdyż samo doświadczenie zmieniłoby tutaj zewnętrzne warunki życia. Jeśliby można było dowieść, że nasze odmiany domowe wykazują silną dążność do rewersji, tj. do utraty cech nabytych wtedy, gdy znajdą się w tych samych warunkach i w znacznej liczbie, tak iż swobodne krzyżowanie się osobników mogłoby mieszać i zacierać wszelkie drobne różnice w ich budowie - w takim razie uznałbym, że na podstawie odmian domowych nie moglibyśmy wysnuwać żadnych wniosków o gatunkach. Nie mamy jednak na to nawet cienia dowodu. Utrzymywać zaś, że nie jesteśmy w stanie hodować w ciągu nieograniczonej liczby pokoleń naszych pociągowych i wyścigowych koni, naszego krótko-i długorogiego bydła, naszych rozlicznych odmian ptactwa domowego, naszych różnorodnych odmian zbóż lub naszych warzyw - byłoby to samo, co przeczyć całemu naszemu doświadczeniu.

CECHY ODMIAN HODOWLANYCH. TRUDNOŚĆ ODRÓŻNIANIA ODMIAN I GATUNKÓW. POCHODZENIE ODMIAN HODOWLANYCH OD JEDNEGO LUB KILKU GATUNKÓW

Kiedy będziemy badać rasy lub odmiany dziedziczne naszych zwierząt i roślin hodowlanych i porównamy je z blisko spokrewnionymi gatunkami, to przekonamy się, jak to już wyżej powiedziano, że wykazują one mniejszą jednostajność cech niż prawdziwe gatunki. Rasy hodowlane odznaczają się często cechami jak gdyby potwornymi. Chcę przez to powiedzieć, że choć zazwyczaj różnią się one od siebie i od innych

gatunków tego samego rodzaju tylko kilkoma drobnymi cechami, często jednak niezwykły rozwój jakiejś poszczególnej części odróżnia je od innych ras, a zwłaszcza od najbliższych sobie gatunków żyjących w stanie naturalnym. Wyjąwszy tylko tę okoliczność (oraz zupełną płodność przy krzyżowaniu odmian, o której mówić będziemy niżej) rasy hodowlane różnią się pomiędzy sobą w taki sam sposób, tylko przeważnie w mniejszym stopniu, jak żyjące na swobodzie zbliżone do nich gatunki tego samego rodzaju. Zdanie to, sądzę, można uważać za słuszne, albowiem gdy jedni kompetentni znawcy uważali rasy hodowlane niektórych zwierząt i roślin za potomstwo odrębnych gatunków, drudzy przyjmowali je tylko za odmiany tego samego gatunku. Podobne wątpliwości nie występowałyby bezustannie, gdyby istniało jakieś wyraźne rozróżnienie pomiędzy rasą hodowlaną a gatunkiem. Często utrzymywano, że rasy hodowlane nie różnią się od siebie cechami mającymi wartość cech rodzajowych. Można jednak dowieść, że twierdzenie to nie jest ścisłe; zresztą i poglądy przyrodników na to, jakie cechy nazywać rodzajowymi, są bardzo rozmaite, gdyż wszystkie podobne określenia mają dotychczas czysto empiryczny charakter. Skoro wytłumaczymy później, w jaki sposób powstają rodzaje w naturze, zrozumiemy, iż trudno spodziewać się, byśmy często napotykali u naszych ras domowych różnice, mające wartość różnic rodzajowych.

Gdybyśmy chcieli oceniać zakres różnic w organizacji między naszymi bliskimi rasami hodowlanymi, to natrafilibyśmy na wątpliwości, ponieważ nie wiemy, czy pochodzą one od jednego czy też od kilku gatunków rodzicielskich. Byłoby jednak bardzo ciekawe, gdyby się udało rozwiązać to pytanie. Gdyby, na przykład, można było dowieść, że nasze charty, posokowce, teriery, spaniele lub buldogi, które, jak wiemy, przekazują ściśle swe cechy potomstwu, są potomkami jednego gatunku, to podobny fakt byłby ważnym argumentem przeciwko niezmienności wielu pokrewnych gatunków żyjących na swobodzie, a rozproszonych po całym świecie - na przykład wielu gatunków lisa. Nie przypuszczam jednak, jak to zobaczymy wkrótce, by wszystkie różnice pomiędzy rozmaitymi rasami psów zostały wytworzone w stanie udomowienia, że nieznaczną część tych różnic należy przypisać pochodzeniu tych ras od odrębnych gatunków. Co do innych ściśle określonych ras niektórych gatunków udomowionych mamy prawdopodobne lub nawet prawie pewne dowody, że pochodzą one od jednej, dzikiej formy pierwotnej.

Utrzymywano często, że człowiek wybrał do hodowli takie gatunki zwierzęce i roślinne, które mają wrodzoną wyjątkową dążność do zmienności oraz zdolność do znoszenia rozmaitych klimatów. Nie będę przeczył, że przymioty te zwiększyły znacznie wartość naszych roślin i zwierząt hodowlanych. Skąd jednak mogli wiedzieć dzicy, którzy po raz pierwszy obłaskawili zwierzę, czy będzie ono ulegało zmianom w następnych pokoleniach i czy będzie wytrzymałe na zmianę klimatu? Czyż niewielka zmienność osła lub gęsi albo niewielka wytrzymałość na ciepło renifera, a na zimno wielbłąda przeszkodziły udomowieniu tych zwierząt? Nie mogę wątpić, że gdyby teraz wzięto ze stanu natury nowe gatunki zwierząt i roślin w liczbie równej naszym rasom hodowlanym, z tyluż rozmaitych gromad i krajów i gdyby hodowano je w ciągu tyluż pokoleń, że wtedy przeciętnie zmieniłyby się one tak samo jak i gatunki, z których powstały obecne nasze rasy hodowlane,

Co do większości naszych z dawna hodowanych zwierząt i roślin, nie wiemy nic pewnego, czy powstały one z jednego czy też z kilku dzikich gatunków. Zwolennicy polifiletycznego (multiple) pochodzenia naszych zwierząt domowych często przytaczają argument, że w najdawniejszych już czasach na pomnikach egipskich czy w szwajcarskich osadach palowych znajdujemy wielką rozmaitość ras i że niektóre z tych starożytnych ras są bardzo podobne albo prawie identyczne z rasami żyjącymi do dziś dnia. Ale fakty te przesuwają tylko wstecz początek historii cywilizacji i wskazują, że zwierzęta zostały udomowione znacznie wcześniej, niż to dotąd przypuszczano. Mieszkańcy szwajcarskich osad palowych uprawiali kilka gatunków pszenicy oraz jęczmienia, groch, mak na olej oraz len i posiadali kilka gatunków zwierząt domowych; prowadzili też handel z innymi narodami. Wszystko to jasno dowodzi, jak zauważył Heer, że w owych odległych czasach stali już oni na wysokim stopniu cywilizacji, a to z kolei każe nam się domyślać długiego przygotowawczego okresu cywilizacji stojącej na niższym stopniu; w ciągu tego okresu udomowione zwie-

rzęta utrzymywane przez rozmaite plemiona w różnych okolicach mogły ulec zmianom i dać początek odrębnym rasom. Od czasu odkrycia narzędzi krzemiennych w powierzchniowych pokładach różnych części świata wszyscy geologowie są zdania, że człowiek w stanie barbarzyństwa żył w niezmiernie odległych czasach. Wiemy zaś, że dziś nie ma chyba tak barbarzyńskiego plemienia, które by nie oswoiło przynajmniej psa.

Pochodzenie większości naszych zwierząt domowych prawdopodobnie zostanie dla nas na zawsze niejasne. Mogę tutaj jednak zauważyć, że, co się tyczy ras psa w różnych częściach świata, to starannie zebrawszy fakty doszedłem do wniosku, że oswojono kilka dzikich gatunków z rodziny psów *(Canidae)* i że krew ich, w wielu wypadkach mieszana, płynie w żyłach wszystkich naszych ras domowych. Co do owiec i kóz nie mam wyrobionego zdania. Z faktów dostarczonych mi przez p. Blytha, a dotyczących obyczajów, głosu, ustroju i budowy ciała garbatego bydła indyjskiego, wynika prawie na pewno, że pochodzi ono od innej formy pierwotnej niż nasze bydło europejskie, a niektórzy kompetentni znawcy sądzą, że i to ostatnie pochodzi ód dwóch lub trzech dzikich form pierwotnych, które zasługują lub nie na zaliczenie do odrębnych gatunków. W istocie, pogląd ten, jak również gatunkowe odróżnienie garbatego i zwyczajnego bydła można uważać za dowiedziony dzięki znakomitym pracom profesora Rütimeyera. Co do koni, to z powodów, których tu przytoczyć nie mogę, jestem z pewnym wahaniem skłonny przypuścić - wbrew zdaniu wielu pisarzy - że wszystkie rasy należą do jednego gatunku. Z porównania wszystkich prawie angielskich ras kur, które hodowałem i krzyżowałem między sobą i których szkielety badałem, zdaje mi się wynikać z pewnością, że wszystkie te rasy pochodzą od jednego indyjskiego dzikiego gatunku: *Gallus bankiva*[1]*;* jest to również zdanie p. Blytha i innych badaczy, którzy studiowali te ptaki w Indiach. Co do królików i kaczek, wśród których kilka ras znacznie się różni od siebie, mamy wyraźne dowody, że wszystkie pochodzą od zwyczajnego dzikiego królika i dzikiej kaczki.

Teoria pochodzenia naszych rozmaitych ras domowych od kilku pierwotnych gatunków doprowadzona została przez

[1] Obecnie *Gallus ferrugineus* Gm. *(G. bankiva* Temm.) *(przyp, red.)*

niektórych autorów do absurdu. Utrzymują oni, że każda rasa przekazująca swe cechy potomstwu, choćby bardzo nieznacznie różniła się od innych, miała swój własny dziki prototyp. W takim razie musiałoby istnieć w samej Europie co najmniej dwadzieścia gatunków dzikiego bydła, tyleż gatunków owiec, wiele gatunków kóz, z których po kilka przypadałoby nawet na Wielką Brytanię. Pewien autor twierdzi nawet, że w samej Wielkiej Brytanii istniało poprzednio jedenaście gatunków dzikich owiec. Jeżeli teraz przypomnimy sobie, że Wielka Brytania nie posiada ani jednego wyłącznie jej właściwego ssaka, że Francja ma niewiele tylko takich, których nie byłoby w Niemczech, że to samo da się powiedzieć o Węgrzech, Hiszpanii itd., gdy tymczasem każdy z tych krajów posiada kilka właściwych mu ras bydła, owiec itd. - to musimy przyjąć, że w Europie powstało wiele ras domowych, bo w przeciwnym razie, skądby się one mogły wziąć. To samo widzimy w Indiach. Nawet przy tworzeniu się ras psa domowego, które, jak przypuszczam, pochodzą od kilku gatunków, zmienność dziedziczna grała wielką rolę. Któż bowiem mógłby uwierzyć, że zwierzęta zupełnie podobne do włoskiego charta, posokowca, buldoga, mopsa, spaniela blenhajmskiego - a tak różne od dzikich gatunków rodziny *Canidae* - istniały kiedykolwiek w stanie natury? Często utrzymywano nierozważnie, że wszystkie nasze rasy psów powstały ze skrzyżowania się kilku gatunków pierwotnych. Krzyżowanie jednak wydać może tylko formy mniej więcej pośrednie pomiędzy formami rodzicielskimi. Jeżeli tedy chcielibyśmy w ten sposób wytłumaczyć utworzenie się wszystkich naszych ras domowych, to musielibyśmy przypuścić, że formy najskrajniejsze, jak włoski chart, posokowiec, buldog itd., żyły w stanie dzikim. Co więcej, dotychczas bardzo przeceniano możność tworzenia nowych ras za pomocą krzyżowania.

Mamy wiele przykładów na to, że rasa zmieniła się wskutek przypadkowych skrzyżowań, jeżeli poparł je staranny dobór osobników mających żądaną cechę; bardzo jednak trudno byłoby otrzymać rasę pośrednią pomiędzy dwiema zupełnie odmiennymi rasami. Sir J. Sebright umyślnie robił specjalne doświadczenia w tym celu i nie otrzymał wyników. Potomstwo pochodzące z pierwszego skrzyżowania pomiędzy dwiema czystymi rasami jest dostatecznie, a niekiedy (jak to w-

działem u gołębi) zupełnie wyrównane; wszystko zatem wydaje się proste, ale skoro dalej będziemy krzyżować mieszańce w ciągu kilku pokoleń, to trudno nam będzie doszukać się dwóch podobnych do siebie osobników, a wtedy wystąpi jasno cała trudność zadania.

RASY GOŁĘBI DOMOWYCH, ICH RÓŻNORODNOŚĆ I POCHODZENIE

Przekonany, że zawsze najwłaściwiej jest zająć się badaniem jakiejś specjalnej grupy, po należytej rozwadze wybrałem gołębie domowe. Hodowałem wszystkie rasy, które mogłem zakupić lub dostać; otrzymywałem też, dzięki uprzejmości, skórki gołębi z różnych okolic świata, a zwłaszcza od szanownego p. W. Elliota z Indii i od szanownego p. C. Murray'a z Persji. O gołębiach wydano wiele dzieł w rozmaitych językach; niektóre z nich mają wielką wagę, ze względu na ich dawność. Nawiązałem stosunki z kilkoma słynnymi hodowcami gołębi i zostałem członkiem dwóch klubów hodowców gołębi w Londynie, Rozmaitość ras gołębi jest istotnie zadziwiająca. Dosyć porównać angielskiego gołębia pocztowego z krótkodziobym młynkiem i zobaczyć uderzające różnice w ich dziobach oraz odpowiadające tym różnicom różnice w czaszkach. Gołąb pocztowy, zwłaszcza samiec, odznacza się niezwykłym rozwojem wyrostków skórnych naokoło głowy; ma on przy tym bardzo wydłużone powieki, wielkie nozdrza i szeroki otwór ust. Krótkodzioby młynek ma dziób podobny do dzioba zięby, a młynek zwykły ma szczególną dziedziczną właściwość wzlatywania w stadzie na wielką wysokość i spadania potem, koziołkując przez głowę. Gołąb rzymski jest to wielki ptak z długim i grubym dziobem oraz wielkimi nogami. Niektóre jego podrasy mają bardzo długie szyje, inne - bardzo długie skrzydła i ogony, inne znów - bardzo krótkie ogony. Gołąb cypryjski jest zbliżony do pocztowego, ale zamiast długiego dzioba ma krótki i szeroki. Gołąb garłacz ma mocno wydłużone ciało, skrzydła i nogi oraz niezwykle rozwinięte wole, które zazwyczaj wydyma, co mu nadaje dziwaczny i śmieszny wygląd. Gołąb żabotnik ma krótki, stożkowaty dziób oraz rząd odwróconych piór na piersiach; zwykł on stale

nieco wydymać górną część przełyku. Gołąb mniszek ma na szyi i karku pióra odwrócone na kształt kaptura oraz pióra skrzydeł i ogona wydłużone w stosunku do wielkości ciała. Gołąb turkot i śmieszek odznaczają się, jak wskazuje ich nazwa, swoistym odmiennym od innych ras gruchaniem. Gołąb pawik ma 30-40 sterówek zamiast 12-14 liczby normalnej u wszystkich członków obszernej rodziny gołębi. Pióra te rozwija on i podnosi w ten sposób, że u dorodnych okazów głowa styka się z ogonem; gruczoł kuprowy zanika zupełnie. Można by też wskazać jeszcze na inne, mniej charakterystyczne rasy.

W szkielecie rozmaitych ras kości twarzy niezmiernie się różnią co do swej długości, szerokości i krzywizny. Zmienia się również znacznie kształt, szerokość i długość odnóg dolnej szczęki. Liczba kręgów ogonowych i krzyżowych jest zmienna, podobnie jak liczba żeber, ich względna szerokość oraz obecność wyrostków. Bardzo też rozmaita bywa wielkość i kształt otworów w mostku, podobnie jak kąt i względna długość obu obojczyków. Zmienia się również względna szerokość otworu ust, szerokość powiek, nozdrzy, języka (nie zawsze będące w ścisłej zależności od długości dzioba), wielkość wola i górnej części przełyku, rozwój lub zanik gruczołu kuprowego, liczba lotek i sterówek, wzajemny stosunek długości skrzydeł i ogona oraz stosunek ich do całego ciała, względna długość nóg i stopy, liczbą łusek rogowych na palcach, rozwój błony pomiędzy palcami. Zmienny jest również czas, w którym młode dostają pełne upierzenie, a także rodzaj puchu pokrywającego wyklute z jaj pisklęta. Rozmaity jest dalej kształt i wielkość jaj. Niezwykle różnią się pomiędzy sobą sposoby lotu, a u niektórych ras nawet głos i usposobienie. Wreszcie samce niektórych ras różnią się nieco od samic. Słowem, można by spośród gołębi wybrać do dwudziestu osobników, które każdy ornitolog przyjąłby za odrębne gatunki, gdyby mu powiedziano, że żyją one w stanie natury. Co więcej, nie sądzę, by w takim przypadku któryś z ornitologów zgodził się zaliczyć angielskiego gołębia pocztowego, krótkodziobego młynka, gołębia rzymskiego, gołębia cypryjskiego, garłacza i pawika do jednego rodzaju, tym bardziej że *w* każdej z tych ras można by mu przedstawić w pełni dziedziczne podrasy, które nazwałby wtedy gatunkami.

Pomimo tak wielkich różnic pomiędzy rasami gołębi jestem zupełnie przekonany, że słuszny jest ogólnie przez przyrodników przyjęty pogląd, iż wszystkie one pochodzą od gołębia skalnego *(Columba livia),* jeśli nazwiemy tym mianem kilka bardzo nieznacznie różniących się od siebie ras geograficznych czy podgatunków. Ponieważ niektóre z powodów, jakie mnie do tego wniosku doprowadziły, są słuszne do pewnego stopnia i w innych wypadkach, podam je tutaj pokrótce.

Jeżeli rozmaite rasy gołębi nie są odmianami i nie pochodzą od jednego tylko gołębia skalnego, to musiałyby one pochodzić co najmniej od siedmiu lub ośmiu form pierwotnych, ponieważ nie można by otrzymać naszych ras domowych przez skrzyżowanie mniejszej liczby form. W jaki bowiem sposób moglibyśmy otrzymać ze skrzyżowania dwóch ras taką formę, jak gołębia garłacza, jeśli przynajmniej jeden z rodziców nie miał owego charakterystycznego, niezwykłej wielkości wola? Przypuszczalne pierwotne formy były prawdopodobnie wszystkie mieszkańcami skał, tzn. nie gnieździły się i niechętnie siadały na drzewach. Tymczasem prócz *Columba livia* i jego geograficznych podgatunków, znamy zaledwie dwa lub trzy gatunki gołębi zamieszkujących skały, gatunki, które nie mają żadnej z cech naszych gołębi domowych. Wynikałoby stąd, że owe przypuszczalne formy pierwotne istnieją dotychczas w okolicach, w których je początkowo udomowiono, ale że nie są jeszcze znane ornitologom, co po wzięciu pod uwagę ich wielkości, sposobu życia i cech szczególnych, wydaje się nieprawdopodobne; albo też, że wyginęły one zupełnie w stanie dzikim. Ale ptaki gnieżdżące się nad przepaściami, doskonale latające, nie dałyby się tak łatwo wytępić, toteż zwykły gołąb skalny, mający te same obyczaje co nasze gołębie domowe, nie został dotychczas wytępiony nawet na niektórych drobniejszych wyspach brytyjskich ani też na wybrzeżach Morza Śródziemnego. Dlatego też byłoby zbyt śmiałym przypuszczeniem utrzymywać, że tyle gatunków, mających te same obyczaje co zwykły gołąb skalny, wyginęło doszczętnie. Ponadto niektóre wyżej wzmiankowane rasy domowe gołębia przeniesione zostały do wszystkich części świata, a więc niektóre z nich mogły powrócić do swej ojczyzny, a jednak ani jedna z tych ras nie powróciła do stanu

dzikości, gdy tymczasem gołąb polny, który jest nieco zmienionym gołębiem skalnym, w niektórych okolicach zdziczał. Przy tym wszystkie nowsze doświadczenia wykazały, że trudno jest doprowadzić do tego, aby dzikie zwierzęta były płodne w niewoli; tymczasem gdybyśmy przyjęli hipotezę polifiletycznego pochodzenia naszych gołębi domowych, musielibyśmy przypuścić, że na wpół dzicy ludzie w odległych czasach tak doskonale oswoili przynajmniej siedem lub osiem gatunków gołębi, że pozostały one zupełnie płodne w niewoli.

Poważnym argumentem, który można stosować i do innych podobnych wypadków, jest fakt, że wszystkie owe wyżej wzmiankowane rasy, chociaż na ogół zbliżone do gołębia skalnego konstytucją, obyczajami, głosem, barwą i większością szczegółów budowy, są zupełnie nienormalne pod niektórymi innymi względami. Na próżno szukać będziemy w całej rodzinie *Columbidae* gołębia z takim dziobem, jaki ma angielski gołąb pocztowy lub krótkodzioby młynek czy gołąb cypryjski, z takimi odwróconymi piórami jak mniszek, z takim wolem jak garłacz lub z takimi sterówkami jak pawik. Musielibyśmy więc przyjąć, że na wpół cywilizowane ludy nie tylko zdołały zupełnie oswoić wiele gatunków, ale że umyślnie lub przypadkowo wybierały gatunki najbardziej anormalne oraz że wszystkie te gatunki pozostały dla nas nieznane lub wyginęły ze szczętem. Taki zaś wyjątkowy zbieg okoliczności jest w wysokim stopniu nieprawdopodobny.

Zasługuje na uwagę kilka faktów dotyczących ubarwienia gołębi. Gołąb skalny ma upierzenie błękitnopopielate i tylną część grzbietu białą; indyjski podgatunek *Columba intermedia* (ze Stricklandu) ma tę część błękitnawą, na końcu ogona ciemną pręgę i sterówki z białą obwódką u podstawy. Na skrzydłach biegną w poprzek dwa czarne paski. Niektóre rasy na wpół oswojone i niektóre inne zupełnie dzikie mają na skrzydłach prócz tych dwóch czarnych pasków jeszcze czarne plamy. U żadnego innego gatunku w całej rodzinie nie spotykamy tych cech razem. A tymczasem w każdej z naszych ras domowych, wybierając nawet osobniki zupełnie czyste, możemy spotkać okazy mające wszystkie wymienione cechy, niekiedy bardzo wyraźne, włącznie z białą obwódką na skrajnych sterówkach. Nie dosyć tego. Przy skrzyżowaniu dwóch lub więcej odrębnych ras, z których żadna ani nie była błękitna,

ani nie miała wspomnianych wyżej rysunków, powstać mogą mieszańce, które nagle ujawnią wszystkie te cechy. Z wielu obserwowanych przeze mnie przykładów podam tu tylko jeden. Skrzyżowałem kilka białych pawików, które stale przekazują swe cechy, z kilkoma czarnymi cypryjskimi gołębiami - błękitne odmiany cypryjskich gołębi są tak rzadkie, że o żadnej z nich nie słyszałem w Anglii i otrzymałem mieszańce czarne, brązowe i pstrokate. Potem skrzyżowałem cypryjskiego gołębia z gołębiem maską; jest to, jak wiadomo, odmiana biała z czerwonawym ogonem i czerwonawą plamą na czole, przekazująca bardzo wiernie swe cechy. Mieszańce były znowu ciemne i pstrokate. Wtedy skrzyżowałem mieszańca pawika i gołębia cypryjskiego z mieszańcem otrzymanym ze skrzyżowania gołębia cypryjskiego i gołębia maski. Otrzymałem wtedy okaz pięknej błękitnopopielatej barwy, z białą tylną częścią grzbietu, z dwiema przepaskami na skrzydłach, z białymi obwódkami na sterówkach, zupełnie podobny do gołębia skalnego. Fakty te możemy sobie wytłumaczyć za pomocą znanej hipotezy nawrotu do cech pierwotnych, jeżeli przypuścimy, że wszystkie rasy domowe pochodzą od gołębia skalnego. Gdybyśmy się zaś z tym nie zgodzili, musielibyśmy zrobić jedno z dwóch następujących wysoce nieprawdopodobnych przypuszczeń. Albo wszystkie owe przypuszczalne pierwotne gatunki były ubarwione i nacechowane tak jak gołąb skalny, pomimo że żaden z pozostałych dzisiaj istniejących gatunków nie ma takiej barwy i takiego rysunku, a więc w każdej poszczególnej rasie może być tendencja nawrotu do tych samych cech pierwotnych, albo też każda rasa, nawet najczystsza, została skrzyżowana z gołębiem skalnym w ciągu ostatnich dwunastu, a najwyżej dwudziestu pokoleń. Mówię dwunastu albo dwudziestu pokoleń dlatego, że nie znamy przykładu, aby potomstwo powstałe ze skrzyżowania powracało do cech przodka z obcej krwi, oddalonego o większą liczbę pokoleń. W rasie, która raz tylko była skrzyżowana, dążność do powrotu cechy pochodzącej ze skrzyżowania z czasem musi naturalnie stawać się coraz mniejsza, gdyż w każdym następnym pokoleniu będzie coraz mniej obcej krwi. Gdzie jednak skrzyżowania nie było, a istnieje dążność do nawrotu cech, które w ciągu wielu pokoleń rasa utraciła, tam dążność ta, przeciwnie, przechodzić może bez osłabienia

na nieograniczoną liczbę pokoleń. Autorzy, którzy pisali o dziedziczności, często mieszali niesłusznie oba te zupełnie różne rodzaje nawrotu do cech przodków.

Na koniec, hybrydy, czyli mieszańce wszystkich możliwych ras gołębi są całkowicie płodne, jak to wykazują moje doświadczenia przeprowadzone specjalnie w tym celu nad najbardziej różnymi rasami. Otóż z trudnością można by znaleźć choć jeden dobrze zbadany przykład doskonałej płodności mieszańców pochodzących ze skrzyżowania dwóch zupełnie odrębnych gatunków. Niektórzy autorzy utrzymują wprawdzie, że dłuższe działanie udomowienia pozbawia mieszańce międzygatunkowe owej wybitnej skłonności do niepłodności. Wnosząc z historii psa i kilku innych zwierząt domowych, wniosek ten zupełnie jest słuszny, zwłaszcza jeżeli stosować go będziemy do gatunków bardzo do siebie zbliżonych. Ale rozciągać go aż do przypuszczenia, że gatunki pierwotnie tak odmienne, jak gołębie pocztowe, młynki, garłacze i pawiki, mogą wydać potomstwo zupełnie płodne inter se - byłoby to posuwać się do ostateczności.

Streśćmy teraz wszystkie wyłuszczone argumenty. Jest nieprawdopodobne, aby człowiek mógł oswoić owych siedem lub osiem przypuszczalnych pierwotnych gatunków, które by się swobodnie rozmnażały w niewoli; ani jednego z tych przypuszczalnych gatunków nie znamy w stanie natury i żaden z nich nigdzie nie zdziczał; gatunki domowe, chociaż pod wieloma względami podobne do gołębia skalnego, wykazują pewne cechy, bardzo różne od cech innych *Columbidae;* u wszystkich tych ras, zarówno czystych, jak i mieszanych, występuje niekiedy barwa błękitna, wreszcie mieszańce są całkowicie płodne. Na podstawie tych dowodów śmiało możemy wnioskować, że wszystkie nasze rasy domowe pochodzą od gołębia skalnego, *Columba livia,* i jego geograficznych podgatunków.

Na poparcie tego twierdzenia mogę przytoczyć, po pierwsze, że dzikie osobniki Columba livia okazały się łatwe do udomowienia zarówno w Europie, jak w Indiach i że gatunek ten zgadza się w obyczajach oraz licznych właściwościach budowy ze wszystkimi rasami domowymi. Po wtóre, chociaż angielski gołąb pocztowy albo krótkodzioby młynek niezmiernie różnią się niektórymi swymi cechami od gołębia skalnego,

to jednak przy porównaniu rozmaitych, a zwłaszcza z rozmaitych miejscowości pochodzących podras tych dwóch ras możemy znaleźć pomiędzy nimi a gołębiem skalnym szeregi form pośrednich; to samo da się powiedzieć i o innych, chociaż nie o wszystkich rasach. Po trzecie, charakterystyczne cechy każdej rasy, jak wyrostki mięśniowe i długość dzioba gołębia pocztowego, krótkość dzioba młynka, liczba sterówek pawika, są niezmiernie zmienne; wyjaśnienie tego zjawiska znajdziemy poniżej, gdy będziemy omawiać kwestię doboru. Po czwarte, gołębie były otaczane opieką i hodowane z wielką starannością i zamiłowaniem przez wiele ludów. Już przed tysiącami lat oswojono je w różnych częściach świata. Najdawniejsza wiadomość o gołębiach pochodzi z czasów piątej dynastii egipskiej, na 3000 lat przed nar. Chrystusa, jak mi to wskazał prof. Lepsius. Pan Birch jednak powiadamia mnie, że gołębie stanowiły danie na ucztach już za czasów czwartej dynastii. Za czasów rzymskich, jak świadczy Pliniusz, płacono niezmierne sumy za gołębie. „Doszło do tego - mówi on - że uwzględniano ich genealogię i rasę". Około 1600 r. Akber Khan w Indiach niezmiernie cenił gołębie; nie mniej niż 20 000 gołębi towarzyszyło jego dworowi: „Monarchowie Iranu i Turanu posłali mu w darze kilka bardzo rzadkich okazów" - po czym nadworny historyk dodaje: „Jego Królewska Mość ulepszył rasy w zadziwiający sposób przez krzyżowanie, czego dotychczas nie robiono wcale". W tym samym mniej więcej czasie, z takim samym zamiłowaniem jak dawniej Rzymianie, hodowali gołębie Holendrzy. Jak niezmierne znaczenie mają te uwagi dla wyjaśnienia ogromnych zmian, którym uległy gołębie, przekonamy się również, gdy będziemy mówić o doborze. Zobaczymy wtedy, dlaczego niektóre rasy mają tak często charakter jak gdyby potworności. Wytworzeniu rozmaitych ras bardzo sprzyja okoliczność, że samce i samice gołębia łatwo mogą łączyć się w pary na całe życie; pozwala to hodować kilka rozmaitych ras w jednym gołębniku.

Roztrząsałem tutaj nieco szerzej, chociaż zupełnie niewyczerpująco, kwestię prawdopodobnego pochodzenia gołębi domowych, a to dla następującego powodu: kiedy po raz pierwszy hodować zacząłem rozmaite rasy gołębi domowych, to wiedząc, jak wiernie przekazują one swe cechy potomstwu, pojmowałem, jak trudno się zgodzić na to, że wszystkie one

pochodzą od jednego przodka; tak samo, jak trudno przyrodnikowi dojść do podobnego wniosku przy badaniu rozmaitych gatunków zięby[1] lub innych ptaków żyjących w stanie natury. Jedna okoliczność zwróciła mą uwagę, a mianowicie, że wszyscy prawie hodowcy rozmaitych zwierząt i roślin hodowlanych, którzy ze mną rozmawiali albo których prace czytałem, są głęboko przekonani, iż rozmaite hodowane przez nich rasy pochodzą od tyluż pierwotnych gatunków. Zapytajmy, jak to ja nieraz robiłem, któregoś ze słynnych hodowców herefordzkiej rasy bydła, czy jego bydło nie może pochodzić od rasy długorogiej, a narazimy się na wyśmianie. Nie spotkałem nigdy amatora-hodowcy gołębi, kur, kaczek lub królików, który nie byłby przekonany, że każda rasa pochodzi od odrębnego gatunku. Van Mons w swojej rozprawie o gruszkach i jabłkach dowodzi, że trudno mu wierzyć, by rozmaite odmiany, jak np. Pepina Ribbstona lub dzika jabłoń (Codlin-apple) mogły kiedykolwiek pochodzić z nasion tego samego drzewa. Mógłbym podać mnóstwo podobnych przykładów. Łatwo - zdaje mi się - wyjaśnić pochodzenie tych poglądów. Długoletnie zajmowanie się przedmiotem wykształciło u hodowców wielką wrażliwość na drobne różnice pomiędzy rasami. I chociaż wiedzą oni doskonale, że każda rasa zmienia się nieznacznie - gdyż otrzymują nagrody na konkursach za dobór tych drobnych różnic - unikają jednak uogólnień i zaniedbują wskutek tego zsumowania w umyśle wszystkich drobnych różnic, nagromadzonych w całym szeregu pokoleń. A czyż przyrodnicy, którzy znacznie gorzej od hodowców znając prawa dziedziczności i nie więcej od nich wiedząc o pośrednich ogniwach długiego łańcucha pokoleń przyjmują jednak pochodzenie różnych ras hodowlanych od tych samych przodków, nie powinni nauczyć się ostrożności, gdy wyśmiewają myśl, że gatunki w stanie natury mogą także pochodzić w prostej linii od innych gatunków?

[1] Darwin użył słowa „finch", które po angielsku oznacza cały szereg gatunków z rodziny *Fringillidae (przyp. red.)*.

OD DAWNA STOSOWANE ZASADY DOBORU I ICH SKUTKI

Zajmiemy się teraz krótko przebiegiem tworzenia się ras hodowlanych z jednego lub z kilku pokrewnych gatunków. Pewien wpływ można tu przypisać bezpośredniemu i określonemu działaniu zewnętrznych warunków życia, pewien zaś - działaniu przyzwyczajenia. Byłoby jednak zbyt śmiałe sprowadzać wyłącznie do tych czynników różnice, jakie istnieją pomiędzy koniem pociągowym a wyścigowym, chartem a posokowcem, gołębiem pocztowym a młynkiem. Jedną z najważniejszych właściwości naszych ras udomowionych są ich przystosowania, które nie służą własnej korzyści zwierzęcia lub rośliny, ale pożytkowi lub upodobaniu człowieka. Niektóre pożyteczne odmiany powstały prawdopodobnie nagle lub też skokowo, niektórzy botanicy utrzymują na przykład, że szczeć sukiennicza[1] z jej haczykami, którym nie dorówna żaden mechaniczny przyrząd, jest tylko odmianą dzikiej szczeci *(Dipsacus),* a podobna zmiana mogła powstać nagle w jakiejś siewce. To samo działo się prawdopodobnie z jamnikiem (turnspit-dog); wiemy też, że nie inaczej powstały owce ankony. Skoro jednak porównamy konia pociągowego z wyścigowym, dromadera z wielbłądem dwugarbnym, rozmaite rasy owiec przystosowane do nizinnych lub górskich pastwisk, jedne z wełną przydatną do tych, inne do innych celów; skoro porównamy dalej tak liczne rasy psów, przynoszące rozmaity pożytek człowiekowi, jeżeli zestawimy koguta bojowego, tak zapalczywego w walce, z innymi mało kłótliwymi rasami, z kurami „wiecznonoskami" („everlasting layers"), które nie chcą wysiadywać jaj, lub też z małymi i zgrabnymi kurami bantamskimi i skoro porównamy wreszcie całe mnóstwo roślin zbożowych, owocowych, warzywnych i ozdobnych, tak pożytecznych pod rozmaitymi względami i w różnych porach roku dla człowieka lub też przyjemnych dla oka - to będziemy zmuszeni, jak sądzę, dostrzec w tych faktach coś więcej niż prostą zmienność. Nie możemy przypuścić, aby wszystkie te gatunki powstały nagle w tak doskonałej i tak

[1] Szczeć sukiennicza *(Dipsacus fullonum* L.) używana do zbijania (foluszowania) jest prawdopodobnie odmianą chińską szczeci *(Dipsacus silvestris* L.) *(przyp. red.).*

pożytecznej formie, jak się to oczom naszym przedstawia i w istocie, w wielu wypadkach wiemy, że rzecz się miała inaczej. Klucz do tej zagadki znajdziemy w zdolności człowieka do gromadzenia zmian drogą doboru: natura wytwarza stopniowo zmiany, człowiek zaś nadaje im pewien pożyteczny dla siebie kierunek. W takim znaczeniu można powiedzieć, że sam on wytworzył pożyteczne dla siebie rasy.

Wielka potęga tej zasady doboru nie jest bynajmniej hipotezą. Rzecz to pewna, że niektórzy z naszych wybitnych hodowców bydła w ciągu swego życia w znacznym stopniu przekształcili rasy bydła i owiec. Aby dokładnie zrozumieć, czego oni dokonali, niezbędne jest przeczytanie kilku rozpraw poświęconych temu przedmiotowi i przyjrzenie się zwierzętom. Hodowcy mówią zwykle o organizacji zwierząt jako o czymś plastycznym, o czymś, co mogą przekształcać dowoli. Gdyby mi miejsce pozwalało, mógłbym przytoczyć kilka ustępów z dzieł wysoce kompetentnych powag. Youatt, który prawdopodobnie najlepiej ze wszystkich był obeznany z dziełami traktującymi o rolnictwie i był zarazem doskonałym znawcą zwierząt, mówi o zasadzie doboru, że „pozwala ona hodowcy nie tylko modyfikować cechy swego stada, ale je zmieniać do gruntu. Jest to czarodziejska różdżka, która może powołać do życia każdą formę, każdy wzór, jaki zechcemy". Lord Sommerville wspominając o tym, co zrobili hodowcy w dziedzinie hodowli owiec, mówi: „Zdaje się, jakoby z góry narysowano doskonałą formę i następnie nadano jej życie". W Saksonii do tego stopnia uznano ważność zasady doboru przy hodowli merynosów, że uprawia się ją tam jako rzemiosło. Owce stawia się na stół, po czym ocenia je znawca, podobnie jak dzieje się to z obrazem. Powtarza się to trzykrotnie w odstępach miesięcznych; za każdym razem owce są znaczone, klasyfikowane i tylko istotnie najlepsze wybierane są ostatecznie do rozpłodu.

Jako dowód, do jakich wyników doszli obecnie hodowcy angielscy, posłużyć nam mogą niezmiernie wysokie ceny płacone za zwierzęta z dobrym rodowodem, które rozwozi się przy tym do wszystkich prawie części świata. Ulepszania bynajmniej nie należy przypisywać wyłącznie krzyżowaniu się różnych ras; owszem, wszyscy najlepsi hodowcy sprzeciwiają się mocno takiemu postępowaniu wyjąwszy, kiedy idzie

o blisko spokrewnione podrasy. Jeżeli nawet skrzyżowania dokonano, to najściślejszy dobór jest jeszcze bardziej niezbędny niż w zwykłych wypadkach. Gdyby dobór sprowadzał się jedynie do wydzielania wybitniejszych odchyleń oraz do ich rozmnażania, to zastosowanie jego zasad byłoby tak proste, iż zaledwie zasługiwałoby na wzmiankę; tymczasem cała waga doboru opiera się na gromadzeniu w pewnym kierunku i w ciągu wielu pokoleń drobnych różnic, absolutnie niedostrzegalnych dla sprawnego oka, różnic, których ja przynajmniej, pomimo usilnych starań, nie zdołałem uchwycić. Nie zawsze znajdzie się na tysiąc ludzi jeden, który by miał dostateczną bystrość oka i sądu, aby stać się zręcznym hodowcą. Człowiek obdarzony owymi zdolnościami, jeżeli z nieugiętą wytrwałością poświęci całe swoje życie temu zagadnieniu, może dojść do rezultatów i dokonywać znacznych ulepszeń, jeżeli mu wszakże brak jednego chociażby z tych przymiotów, to niewątpliwie powodzenia mieć nie będzie. Trudno byłoby niejednemu uwierzyć, ile potrzeba wrodzonych zdolności i ilu lat praktyki, by stać się choćby tylko dobrym hodowcą gołębi. Tych samych zasad trzymają się ogrodnicy, choć tutaj zmiany często występują bardziej niespodzianie. Nikt nie przypuszcza, że nasze wyborowe odmiany powstały bezpośrednio z pierwotnych form jedynie przez pojedynczą zmianę. Mamy zresztą oparte na dokładnych wiadomościach dowody, że w niektórych wypadkach rzeczy inaczej się miały; za przykład, dość wprawdzie pospolity, może uchodzić ciągłe zwiększanie się owoców zwykłego agrestu. Jeżeli porównamy dziś hodowane kwiaty z rysunkami datującymi się nie więcej jak sprzed 20, 30 lat, to uderzy nas zadziwiający postęp w tym kierunku. Skoro pewna rasa roślin już się ustaliła, ogrodnicy nie wybierają najlepszych okazów, ale rzucają ze swych rozsadników „próżniaki" (rogues), jak nazywają rośliny odchylające się od właściwego wzorca. Co do zwierząt, faktycznie stosowana jest ta sama metoda; nikt bowiem nie będzie chyba tak niedbały, aby pozwolić na rozmnażanie się najgorszych okazów. Jeśli chodzi o rośliny, mamy inny jeszcze sposób badania nagromadzonych wyników doboru a mianowicie: w ogrodzie kwiatowym - poznanie różnic pomiędzy kwiatami rozmaitych odmian jednego gatunku, w ogrodzie warzywnym - porównanie różnic pomiędzy liśćmi, okami, bulwami

i w ogóle cenionymi przez człowieka częściami roślin oraz podobieństwa pomiędzy kwiatami tychże roślin; a w ogrodzie owocowym - zestawienie różnic pomiędzy owocami jednego gatunku w porównaniu z liśćmi i kwiatami tych samych odmian. Przypomnijmy sobie tylko, jak różnią się od siebie liście rozmaitych odmian kapusty i jak niezmiernie podobne są ich kwiaty; jak niepodobne są do siebie kwiaty bratków, a jak podobne są ich liście; jak znacznie się różnią wielkością, barwą, owłosieniem rozmaite rodzaje jagód agrestu, chociaż kwiaty ich przedstawiają nieznaczne tylko różnice. Nie oznacza to bynajmniej, aby odmiany, które mocno się od siebie różnią w jednym szczególe, nie różniły się wcale pod innymi względami. Przeciwnie, podobne przypadki - mówię to na podstawie starannych obserwacji - zdarzają się niezmiernie rzadko; być może, nie zdarzają się wcale. Na zasadzie prawa zmienności korelacyjnej, o którego znaczeniu zapominać nie należy, występują zawsze pewne różnice. Nie ulega jednak wątpliwości ogólna zasada, że ciągły dobór drobnych zmian, czy to w liściach, czy w kwiatach, czy w owocach wytworzy rasy, różniące się przeważnie tymi cechami, które starano się dobierać.

Można by temu zarzucić, że systematyczne stosowanie zasad doboru praktykuje się zaledwie od trzech ćwierci wieku. W istocie, w ostatnich latach zrobiono więcej w tym kierunku, wydano wiele dzieł, traktujących o tym przedmiocie i odpowiednio do tego otrzymano też szybsze i poważniejsze rezultaty. Zupełnie jednak niezgodne jest z prawdą twierdzenie, że zasada doboru jest odkryciem nowszych czasów. Mógłbym podać tutaj niektóre wyjątki z dzieł pisanych w odległej starożytności, w których uznano pełne znaczenie zasady doboru. W dzikim i barbarzyńskim okresie historii angielskiej często importowano do kraju doborowe zwierzęta i wydawano prawa zakazujące ich wywozu; nakazywano również tępienie koni o wielkości poniżej pewnej normy; da się to porównać z usuwaniem przez hodowcę roślin odchylających się od normalnego typu. O zasadach doboru wyraźnie wspomniano w pewnej starożytnej encyklopedii chińskiej. Niektórzy klasyczni pisarze rzymscy podają szczegółowe zasady doboru. Z kilku ustępów w księdze Genesis widać, że już w tej odległej epoce umiano dobierać maść zwierząt. Dziś jeszcze dzicy

krzyżują niekiedy swoje psy domowe z dzikimi krewniakami, w celu polepszenia rasy; niektóre ustępy z Pliniusza dowodzą, że i dawniej postępowano tak samo. Dzikie plemiona z południowej Afryki dobierają swe bydło zaprzęgowe według maści; to samo robią niektórzy Eskimosi ze swymi zaprzęgowymi psami. Livingstone podaje, że dobre rasy zwierząt domowych są wysoce cenione przez murzynów środkowej Afryki, którzy nie stykali się z europejczykami. Niektóre z tych faktów nie wykazują wprawdzie rzeczywistego doboru, dowodzą jednak przynajmniej, że w starożytności zwracano już staranną uwagę na chów zwierząt domowych i że dziś najdziksze nawet plemiona nie postępują inaczej. Byłaby to zresztą dziwne, gdyby od dawna nie zwrócono uwagi na ten przedmiot wobec tego, że dziedziczność złych i dobrych cech tak jest widoczna.

DOBÓR NIEŚWIADOMY

Obecnie znakomici hodowcy starają się za pomocą systematycznego doboru, mając określony cel na oku, wytworzyć nowy szczep lub podrasę lepszą od wszystkich do niej podobnych w kraju. Z naszego jednak punktu widzenia znacznie ważniejsza jest inna forma doboru, którą moglibyśmy nazwać nieświadomą i która powstaje dlatego, że każdy stara się posiadać i rozmnażać tylko najlepsze okazy zwierząt. Kto na przykład chce trzymać u siebie wyżły (pointery), ten naturalnie postara się o możliwie najlepsze okazy, a następnie będzie wybierać do rozpłodu najlepsze osobniki, przy czym ani sobie nie życzy, ani też spodziewa się trwałej zmiany rasy. Pomimo to możemy utrzymywać, że proces taki musiał w ciągu wieków zmieniać i ulepszać rasy. Bakewell, Collins i inni stosując bardziej tylko systematycznie ten sam proces zmienili znacznie w ciągu swego życia kształty i właściwości hodowanego przez siebie bydła. Powolne i niedostrzegalne zmiany tego rodzaju nie dadzą się rozpoznać, jeżeli nie porównamy dokładnych wymiarów lub starannych, wiele lat wcześniej sporządzonych rysunków danej rasy. Niekiedy jednak, w mniej cywilizowanych okolicach, gdzie uszlachetnianie ras mniej się rozwinęło, istnieją osobniki tej samej rasy mało lub wcale nie

zmienione. Są pewne powody do mniemania, że spaniele króla Karola (King Charles) zostały znacznie, chociaż nieświadomie zmienione od czasów króla, któremu zawdzięczają swą nazwę. Niektóre bardzo kompetentne powagi utrzymują, że dzisiejszy seter pochodzi wprost od spaniela i prawdopodobnie oddzielił się od niego stopniowo, drogą powolnych zmian. Wiadomo, że angielski wyżeł znacznie się zmienił w ciągu ostatniego stulecia, a zmiany powstały tutaj, jak sądzę, głównie wskutek skrzyżowania z psem gończym (foxhound). Dla nas ciekawa jest w tym wypadku okoliczność, że zmiany powstały tutaj stopniowo i nieświadomie, a mimo to były tak oczywiste, że chociaż dawny hiszpański wyżeł bez wątpienia pochodzi z Hiszpanii, p. Borrow zapewnia mnie, że w kraju tym nie widział ani jednego miejscowego psa, który byłby podobny do naszego wyżła.

Przez podobny dobór i staranny trening angielskie konie wyścigowe przewyższyły swych arabskich przodków szybkością biegu i wzrostem, wskutek czego w regulaminie wyścigów w Godwood przewidziano dla koni arabskich mniejsze obciążenie. Lord Spencer i inni wykazali, o ile powiększyła się waga i o ile wcześniej następuje dojrzałość u bydła angielskiego w porównaniu z rasami dawniej hodowanymi. Skoro porównamy podawane w dawnych dziełach opisy gołębi pocztowych i młynków z dzisiejszymi formami tych ras w Wielkiej Brytanii, Indiach i Persji, będziemy w stanie oznaczyć szczeble, przez które niepostrzeżenie przechodziły te odmiany, by dojść do obecnych tak znacznie różniących się od gołębia skalnego.

Youatt podaje doskonały przykład wyników ciągłego doboru, który uchodzić może za nieświadomy, gdyż hodowcy nie mogli ani oczekiwać, ani też pragnąć rezultatów, które otrzymano, a mianowicie wytworzenia dwóch odrębnych szczepów jednej rasy. Dwa stada owiec leicesterskich, należące do p. Buckleya i do p. Burgessa, pochodziły, jak mówi Youatt, „od jednej wyjściowej formy p. Bakewella i hodowane były w ciągu 50 lat bez żadnej przymieszki. Nikt z dobrze obeznanych z przedmiotem nie może mieć żadnej wątpliwości, że właściciele każdego z tych stad ani razu nie domieszali obcej krwi do szczepu p. Bakewella, a jednak różnice pomiędzy owcami dwóch tych hodowców tak są wielkie, że mają one pozór dwóch odrębnych odmian".

Jeżeli nawet istnieją gdziekolwiek ludy na tak niskim szczeblu cywilizacji, że nie dostrzegają wcale dziedziczności cech swych zwierząt domowych, to zawsze zwierzęta przynoszące pewien szczególny pożytek będą starannie ochraniane podczas głodu lub innych klęsk, które tak często spadają na dzikich; owe zaś dobrane zwierzęta pozostawią zwykle więcej potomstwa niż inne, o mniejszej wartości. I w tym więc wypadku będziemy mieli pewien rodzaj nieświadomego doboru. Jak wysoką wartość przypisują dzicy mieszkańcy Ziemi Ognistej swym zwierzętom, widzimy stąd, że podczas głodu zabijają oni i zjadają stare kobiety, które są dla nich mniej cenne niż ich psy.

U roślin widzimy jasno taki sam stopniowy proces doskonalenia drogą przypadkowego przetrwania najlepszych osobników bez względu na to, czy są one na tyle odrębne, by przy pierwszym ich pojawieniu zaliczyć je do odrębnych odmian, czy też nie, czy powstały one ze skrzyżowania dwóch lub więcej ras albo gatunków, czy też nie. Przekonujemy się o tym widząc, jak coraz większe i piękniejsze stają się kwiaty rozmaitych odmian bratka, róży, pelargonii, georginii i innych roślin w porównaniu z dawniejszymi odmianami i ich formami wyjściowymi. Nikomu na myśl nie przyjdzie, aby można otrzymać wyborowy bratek lub georginię z nasienia dzikiej rośliny. Nikt też nie spodziewa się, aby z nasienia dzikiej gruszy można było otrzymać drzewo dające wyborowe soczyste gruszki; mogłoby to się tylko zdarzyć w tym wypadku, gdyby wyrosła ona na swobodzie, ale z siewki ogrodowego drzewa. Chociaż grusze hodowano już w czasach starożytnych, jednakże z opisów Pliniusza można sądzić, że dawały one owoce gorszego gatunku. W książkach ogrodniczych znaleźć można wyrazy podziwu dla zręczności ogrodników, którzy potrafili otrzymać tak świetne rezultaty z tak ubogiego materiału, ale sztuka ta była bardzo prosta i, jeśli chodzi o ostateczny rezultat, nieświadoma. Polegała ona na tym, iż hodowano zawsze najlepsze tylko odmiany, sadzono ich nasiona, a skoro przypadkiem pojawiła się odmiana nieco lepsza, dobierano ją do dalszej hodowli i to samo powtarzano dalej. Ale ogrodnicy klasycznej starożytności uprawiając najlepsze grusze, jakie naówczas mogli zdobyć, nie myśleli o zapewnieniu nam tych wspaniałych owoców, które my dziś spożywamy, chociaż my owe doskonałe owoce zawdzięczamy do pewnego stopnia temu, że wybrali oni i hodowali najlepsze z odmian, jakie mogli znaleźć.

Znaczna ilość zmian nagromadzonych powoli i nieświadomie tłumaczy nam, jak sądzę, dobrze znany fakt, iż w wielu wypadkach nie możemy odszukać dzikich form wyjściowych, z jakich powstały rośliny od dawna hodowane w naszych ogrodach kwiatowych oraz warzywnych, dzięki temu formy te pozostają nieznane. Jeżeli potrzeba było setek tysięcy lat zmian i ulepszeń, by większość naszych roślin stała się tak pożyteczna, jak jest dzisiaj, to łatwo nam zrozumieć dlaczego ani Australia, ani Przylądek Dobrej Nadziei, ani żaden z krajów zamieszkałych przez całkiem niecywilizowane plemiona nie dał nam ani jednej rośliny przydatnej do uprawy. Nie pochodzi to bynajmniej stąd, że kraje te, tak obfite w gatunki, nie posiadały dziwnym sposobem ani jednej formy wyjściowej, która by mogła wydać pożyteczne gatunki, lecz stąd, że rośliny tamtejsze nie zostały przez dobór doprowadzone do tego stopnia doskonałości, by można je było porównać z roślinami krajów od dawna cywilizowanych.

Co do zwierząt hodowanych przez niecywilizowane plemiona, nie należy zapominać, że po większej części muszą one same zdobywać sobie pożywienie, przynajmniej podczas niektórych pór roku. W dwóch zaś okolicach, mających różne warunki, osobniki tego samego gatunku, ale różniące się drobnymi właściwościami organizmu lub budowy, będą się rozwijać niejednakowo pomyślnie. Tym sposobem drogą doboru naturalnego - o czym poniżej obszernie będziemy mówić, mogą wytworzyć się dwie podrasy. Tutaj szukać należy, być może, wyjaśnienia faktu spostrzeżonego przez wielu autorów, że odmiany hodowane przez dzikich mają więcej cech rzeczywistych gatunków niż odmiany hodowane w cywilizowanych krajach. Z podanych wyżej poglądów na ważną rolę doboru widać zarazem, dlaczego nasze rasy hodowlane przystosowują swoją budowę lub swoje obyczaje do potrzeb i upodobań człowieka. Możemy też, jak sądzę, zrozumieć, dlaczego nasze rasy domowe tak często wykazują cechy anormalne i dlaczego różnice ich cech zewnętrznych są nieraz tak wielkie wobec stosunkowo nieznacznych różnic w organizacji wewnętrznej. Człowiek nie może wcale lub też z wielką tylko trudnością

mógłby zastosować dobór do innych odchyleń w budowie niż do tych tylko, które są widoczne na zewnątrz; w istocie, rzadko interesuje się tym, co się dzieje wewnątrz organizmu. Może on też zastosować dobór jedynie tylko do zmian, które już sama natura wytworzyła początkowo, w słabym przynajmniej stopniu. I tak, nikt nie pomyślałby o wytworzeniu pawika, dopóki nie zobaczyłby gołębia z ogonem nieco rozwiniętym w niezwykłym kierunku, ani też o wytworzeniu garłacza, dopóki nie zobaczyłby gołębia z cokolwiek większym niż zwykle wolem; a im nienormalniejsza lub niezwyklejsza była pewna cecha w momencie pojawienia się, tym prawdopodobniejsze było, że zwróciła ludzką uwagę. Nie wątpię, że w większości wypadków takie wyrażenie, jak: „próbować wytworzyć pawika", jest najzupełniej błędne. Hodowca, który po raz pierwszy dobrał gołębia z nieco większym ogonem, nigdy nie przypuszczał, jak zmieni się potomstwo tego gołębia pod wpływem długotrwałego doboru, po części świadomego, po części nieświadomego. Być może, że przodek wszystkich pawików miał tylko 14 sterówek, nieco szerzej rozstawionych, podobnie jak dzisiejszy pawik z wyspy Jawy lub jak niektóre osobniki z innych ras, u których znajdywano nawet 17 sterówek Być też może, że pierwszy garłacz nie wydymał bardziej swego wola niż dzisiejszy żabotnik nadyma górną część przełyku - zwyczaj, na który żaden amator-hodowca nie zwraca uwagi, gdyż nie stanowi on poszukiwanej cechy rasy.

Nie należy sądzić, że dla zwrócenia uwagi hodowcy odchylenia w budowie muszą być bardzo wielkie; dostrzega on i niezmiernie małe różnice, gdyż w naturze człowieka leży przypisywanie wagi wszelkiej choćby najdrobniejszej nowości, jeśli tylko jest on jej posiadaczem. Nie trzeba też oceniać wartości, która dawniej przypisywano każdej drobnej różnicy pomiędzy osobnikami jednego gatunku, według wartości, jaką przypisuje się jej teraz, kiedy wytworzyły się już rozmaite rasy tego gatunku. Wiadomo np., że u gołębi występują i teraz pewne drobne zmiany, lecz odrzuca się je jako wady lub odchylenia od wzorca danej rasy. Gęś domowa nie wydała żadnej wybitnej odmiany; dlatego też na ostatnich wystawach drobiu przedstawiono jako odrębne rasy gęś tuluzką i zwyczajną, chociaż różnią się one tylko barwą upierzenia, która jest cechą najbardziej zmienną ze wszystkich.

Fakty te zdają się nam tłumaczyć, dlaczego - na co już nie raz wskazywano - nic prawie nie wiemy o pochodzeniu lub historii naszych ras domowych. W istocie o rasie, tak jak o narzeczu jakiegoś języka, trudno powiedzieć, że miała ona wyraźny początek. Człowiek hoduje zwykle i przeznacza do rozrodu osobniki wykazujące drobne odchylenia w budowie lub też łączy najlepsze swe zwierzęta; w ten sposób uszlachetnia on swe stado, które następnie rozchodzi się powoli w najbliższym sąsiedztwie. Rasa taka nie ma jednak z początku oddzielnej nazwy i będzie mało ceniona, tak że na historię jej nikt nie zwróci uwagi. Kiedy później coraz bardziej ulepszy się drogą tego samego stopniowego i powolnego procesu i rozpowszechni się oraz zostanie uznane za coś odrębnego i cennego, wtedy otrzyma zapewne jakąś miejscową nazwę. W krajach na wpół cywilizowanych, gdzie nie ma swobodnej komunikacji, nowa podrasa może się tylko zwolna rozprzestrzeniać. Skoro jednak raz zostanie powszechnie oceniona jej wartość, to zasada, którą nazwałem doborem nieświadomym, zawsze dążyć będzie - z rozmaitą energią w różnych okresach, stosownie do tego, czy rasa wchodzi w modę, czy też z mody wychodzi, z rozmaitą szybkością w różnych okolicach stosownie do stanu cywilizacji ich mieszkańców - ale zawsze dążyć będzie do uwydatnienia charakterystycznych cech rasy, bez względu na ich naturę. Niezmiernie jednak mało jest widoków na to, aby przechowały się jakiekolwiek wiadomości o przebiegu tych drobnych, niestałych i trudno dostrzegalnych zmian.

OKOLICZNOŚCI SPRZYJAJĄCE CZŁOWIEKOWI W STOSOWANIU DOBORU

Powiem teraz kilka słów o okolicznościach sprzyjających lub nie sprzyjających doborowi prowadzonemu przez człowieka. Wysoki stopień zmienności jest oczywiście korzystny, gdyż daje obfity materiał dla doboru; chociaż mogą wystarczyć i indywidualne różnice, by przy ogromnej staranności dojść do znacznej sumy przekształceń w każdym prawie żądanym kierunku. Ponieważ jednak zmiany wyraźnie pożyteczne lub przyjemne dla człowieka występują tylko przypadkowo,

prawdopodobieństwo ich wystąpienia zwiększy się znacznie, jeżeli będziemy hodować większą liczbę osobników. Dlatego też ilość jest niezwykle ważnym warunkiem powodzenia. Na tej zasadzie Marshall już dawniej zauważył mówiąc o owcach z niektórych okolic Yorkshiru, że „ponieważ należą one zazwyczaj do ludzi ubogich i zwykle hoduje się je w małych stadach, nigdy nie mogą być udoskonalone". Z drugiej strony, ogrodnicy-hodowcy zwykle są szczęśliwsi przy otrzymywaniu nowych i cennych odmian niż amatorzy-hodowcy, gdyż hodują zazwyczaj znaczną ilość tych samych roślin. Hodowanie wielkiej liczby osobników zwierząt lub roślin możliwe jest tylko w warunkach sprzyjających ich rozmnażaniu. Jeżeli osobników jest mało, to wszystkie będą przeznaczone do rozpłodu bez względu na ich przymioty, co faktycznie przeszkodzi działaniu doboru. Prawdopodobnie jednak najważniejszym warunkiem jest, aby zwierzę lub roślina miały dla człowieka taką wartość, że zwracać będzie uwagę na wszelkie najdrobniejsze odchylenia w przymiotach lub budowie. Bez takiego zainteresowania nie można dojść do niczego. Słyszałem poważne uwagi o tym, iż był to szczęśliwy zbieg okoliczności, że poziomka zaczęła się zmieniać właśnie w tym czasie, kiedy ogrodnicy zwrócili na nią baczniejszą uwagę. Nie ulega wątpliwości, że poziomka zawsze ulegała zmianom, od czasu gdy ją hodują; nie zwracano jednak uwagi na drobne odchylenia. Skoro zaś następnie ogrodnicy zwrócili uwagę na osobniki z owocami cokolwiek większymi, wcześnie dojrzewającymi lub lepszymi w smaku, skoro zaczęli zbierać z nich nasiona, zasiewać je potem, dobierać znowu najlepsze rośliny itd., wtedy dopiero (przy pewnym zresztą współudziale krzyżowania rozmaitych odrębnych gatunków) wytworzyły się owe liczne i zadziwiające odmiany truskawek, które wystąpiły w ostatniej połowie naszego stulecia.

Łatwość zapobiegania krzyżowaniu jest u zwierząt ważnym czynnikiem przy tworzeniu się nowych ras - przynajmniej w krajach, które obfitują już w inne rasy. W tym względzie ważną rolę gra zamknięcie terenu. Dzikie, koczujące plemiona lub też mieszkańcy otwartych równin rzadko posiadają więcej nad jedną rasę tego samego gatunku. Gołębie mogą łączyć się w pary na całe życie; jest to wielkie udogodnienie dla hodowcy, gdyż może on tym sposobem ulepszać i utrzymywać w czystości kilka ras żyjących razem w jednym gołębniku. Okoliczność ta musiała wielce sprzyjać w tworzeniu się ras nowych. Mogę tutaj dodać, że gołębie płodzą się szybko i licznie, można więc gorsze okazy z łatwością usuwać, tym bardziej że mięso ich służy za pokarm. Z drugiej strony, koty nie łatwo dadzą się dobrać w pary wskutek ich nocnych, awanturniczych obyczajów. Dlatego też rzadko widzimy dłuższe utrzymywanie się odrębnej rasy kotów, chociaż zwierzęta te są tak wielce cenione przez kobiety i dzieci; te zaś rasowe okazy, które niekiedy spotkać możemy, są po większej części importowane z innych krajów. Chociaż nie wątpię, że niektóre rasy domowe mniej niż inne ulegają zmianom, to jednak rzadkość lub zupełny brak odrębnych ras kota, osła, pawia, gęsi itd. w znacznej części przypisać można temu, że nie zastosowano do nich doboru; do kotów dlatego, że nie dadzą się dobrać w pary; do osłów - gdyż trzymają je w niewielkiej liczbie głównie biedniejsze warstwy ludności i gdyż mało zwraca się uwagi na ich rozmnażanie (dopiero niedawno w niektórych okolicach Hiszpanii i Stanów Zjednoczonych zwierzę to zadziwiająco przekształciło się i uszlachetniło wskutek starannego chowu); do pawi dlatego, że rozmnażają się z trudnością i że są trzymane w niewielkiej liczbie; do gęsi - gdyż są pożyteczne tylko z dwóch względów: jako pokarm i dla pierza, a bardziej jeszcze dlatego, że nie znajdowano wiele upodobania w hodowaniu ich ras. Gęś zresztą zdaje się mieć w warunkach udomowienia szczególnie trwałą organizację, chociaż i ona zmienia się nieznacznie, jak to wyżej opisałem.

Niektórzy z autorów utrzymywali, że granica, do której dochodzić mogą zmiany naszych zwierząt domowych, zostaje w krótkim czasie osiągnięta i że następnie nigdy już nie będzie można jej przekroczyć.

Byłoby zbyt śmiałe przypuszczać, że granicę tę uzyskano w jakimkolwiek wypadku; prawie wszystkie bowiem zwierzęta i rośliny zostały znacznie w ostatnim okresie udoskonalone, co świadczy o ich zmienności. Byłoby też zbyt śmiałe twierdzenie, że cechy, które obecnie u jakiejkolwiek odmiany osiągnęły najwyższą możliwą granicę, nie mogą, po ustaleniu się na kilka stuleci, ponownie ulec zmianom pod wpływem nowych warunków życiowych. Bez wątpienia, jak to słusznie zauważył p. Wallace, granica zmienności zostanie ostatecznie

osiągnięta. Na przykład szybkość zwierzęcia lądowego musi mieć swoją granicę, którą określać będzie pokonywanie tarcia, ciężar poruszającego się ciała oraz siła kurczliwości włókien mięśniowych. Najważniejsze dla nas jest wszakże to, że odmiany domowe jednego gatunku różnią się wszystkimi prawie cechami, na które człowiek zwrócił uwagę i do których zastosował dobór, i to różnią się więcej niż gatunki tych samych rodzajów. Izydor Geoffroy St. Hilaire dowiódł tego co do rozmiarów; to samo dzieje się z barwą i prawdopodobnie z długością włosów. Co się tyczy szybkości, która zależy od wielu cech fizycznych, to koń Eclipse był bez porównania szybszy, a nasz koń pociągowy jest bez porównania silniejszy niż przedstawiciele dwu jakichkolwiek gatunków tego samego rodzaju żyjących w stanie natury. To samo da się zastosować i do roślin; nasiona rozmaitych odmian bobu lub kukurydzy różnią się prawdopodobnie swą wielkością bardziej niż nasiona dwu odrębnych gatunków jednego rodzaju z tej samej rodziny. Tę samą uwagę zrobić by można również w stosunku do owoców niektórych odmian śliwy, a bardziej jeszcze melona oraz w wielu innych analogicznych wypadkach.

Zestawmy teraz wszystko, cośmy powiedzieli o powstawaniu naszych hodowlanych ras zwierząt i roślin. Zmiany warunków życia mają największe znaczenie, gdyż wywołują zmienność, działając już to bezpośrednio na organizację, już to pośrednio, przez oddziaływanie na narządy rozrodcze. Nie jest prawdopodobne, by zmienność ta była przy wszelkich warunkach wrodzoną i konieczną właściwością organizmów. Mniejsza lub większa siła dziedziczności oraz regresji stanowi o trwałości zmian. Zmiennością rządzą liczne, nie znane jeszcze prawa, z których najważniejsze prawdopodobnie jest prawo korelacji. Pewien wpływ, którego rozciągłości jednak nie znamy, należy przypisać określonemu działaniu warunków życia. Pewien, być może nawet wielki wpływ możemy przypisać wzmożonemu używaniu lub nieużywaniu narządów. Tym sposobem ostateczny rezultat staje się nieskończenie skomplikowany. W niektórych wypadkach pewną rolę przy tworzeniu się swych ras odgrywało, jak się zdaje, krzyżowanie się gatunków pierwotnie zupełnie odrębnych. Skoro w jakiejśkolwiek okolicy powstało kilka ras, to przypadkowe ich krzyżowanie przy współdziałaniu doboru przyczyniło się bez wątpienia do utworzenia nowych podras. Znaczenie krzyżowania zbyt jednak przeceniano zarówno co do zwierząt, jak co do roślin rozmnażających się za pomocą nasion. Dla roślin zaś, które rozmnaża się okresowo przez odkłady, szczepienie itd., krzyżowanie ma niezmierne znaczenie, hodowcy bowiem nie mają wtedy potrzeby troszczyć się ani o niezwykłą zmienność międzygatunkowych czy międzyodmianowych mieszańców, ani o niepłodność mieszańców międzygatunkowych, ale rośliny, które się nie rozmnażają za pomocą nasion, mniej mają dla nas wagi, ponieważ ich trwałość jest tylko czasowa. Z tych wszystkich przyczyn zmian najważniejszą siłą będzie, zdaje się, nagromadzające działanie doboru, czy to stosowanego świadomie i szybko, czy też nieświadomie i powoli, lecz za to bardziej skutecznie.

Rozdział II

ZMIENNOŚĆ W STANIE NATURY

Zmienność - Różnice indywidualne - Gatunki wątpliwe - Gatunki szeroko rozpowszechnione i pospolite są najbardziej zmienne - Gatunki obszerniejszych rodzajów w każdym kraju są bardziej zmienne niż gatunki rodzajów mniej obszernych - Liczne gatunki obszerniejszych rodzajów są podobne do odmian, gdyż są blisko, choć niejednakowo ze sobą spokrewnione i mają ograniczone zasięgi

Zanim zastosujemy zasady, do których doszliśmy w poprzednim rozdziale, do istot organicznych w stanie natury, musimy krotko rozważyć, czy te istoty podlegają jakiejkolwiek zmienności. Aby należycie wyłożyć ten przedmiot, wypadałoby podać długi szereg suchych faktów; zachowam je do przyszłego mego dzieła. Nie będę też tutaj rozważał rozmaitych znaczeń, które nadano pojęciu „gatunek". Ani jedna definicja nie zadowoliła wszystkich przyrodników, chociaż każdy z nich wie mniej więcej, co przez to słowo należy rozumieć. W ogóle pojęcie ta zawiera w sobie nieznany czynnik oddzielnego aktu stworzenia. Pojęcie „odmiana" jest również trudne do określenia; zazwyczaj wiąże się z nim myśl o wspólnym pochodzeniu, którego jednak rzadko kiedy można dowieść. Istnieją również formy nazwane przez nas „potwornościami", ale te stopniowo przechodzą w odmiany. Przez „potworność" rozumieć należy, jak sądzę, pewne znaczne odchylenia w budowie, zazwyczaj szkodliwe lub nie przynoszące korzyści gatunkowi. Niektórzy z autorów używają jeszcze pojęcia „wariacja" (variation) jako nazwy technicznej dla oznaczenia przekształceń będących bezpośrednim wynikiem fizycznych warunków życia. „Wariacje" w tym znaczeniu mają nie być dziedziczne; któż jednak może powiedzieć, że karłowatość małży w słonawych wodach Morza Bałtyckiego lub roślin na szczytach Alp albo też gęstość futra zwierząt krajów północnych nie będą w pewnych przypadkach dziedziczone, przynajmniej w ciągu kilku pokoleń? A w takim razie sądzę, że można by te formy nazwać odmianami.

Można powątpiewać czy tak nagłe i znaczne odchylenia w budowie, jakie widzimy niekiedy u naszych tworów hodowlanych, a zwłaszcza u roślin, mogą się również stale mnożyć w stanie natury. Każda prawie część istoty organicznej jest tak pięknie powiązana ze złożonymi warunkami życia, że nieprawdopodobne się zdaje, by jakakolwiek z nich mogła od razu wystąpić w całej doskonałości, tak samo jak nieprawdopodobne jest, by jakaś skomplikowana maszyna mogła wyjść w stanie doskonałości z rąk wynalazcy. Pod wpływem udomowienia występują wprawdzie niekiedy potworności podobne do prawidłowych struktur zupełnie różnych zwierząt. Na przykład świnie rodzą się czasem z czymś w rodzaju trąby. Gdyby jakikolwiek dziki gatunek tegoż rodzaju miał trąbę w stanie natury, można by utrzymywać, że pojawiła się ona jako potworność. Dotychczas jednak, mimo starannych poszukiwań, nie znalazłem takich potworności, które byłyby podobne do prawidłowych struktur blisko spokrewnionych zwierząt — a tylko takie wypadki miałyby znaczenie dla naszego zagadnienia. Jeżeli takie potworności powstają niekiedy w stanie natury i są zdolne do rozmnażania się (co jednak nie zawsze się dzieje), to, ponieważ zdarzają się one tylko przypadkowo i z rzadka, utrzymanie się ich wymagałoby niezwykle sprzyjającego zbiegu okoliczności. Zresztą, formy potworne musiałyby się już w pierwszym i w następnych pokoleniach skrzyżować ze zwykłymi formami i prawie nieuchronnie utracić stopniowo swe anormalne cechy. W jednym z następnych rozdziałów powrócę jeszcze do kwestii utrzymywania się i utrwalania zmian odosobnionych lub przypadkowych.

RÓŻNICE INDYWIDUALNE

Liczne drobne różnice, które występują często u potomków tych samych rodziców lub też pozwalają domyślać się takiego pochodzenia, ponieważ występują u osobników jednego gatunku, zamieszkujących jedną ściśle ograniczoną oko-

lice, możemy nazwać indywidualnymi różnicami. Nikt nie przypuszcza, że wszystkie osobniki jednego gatunku są odlane jak gdyby według jednego wzoru. Te indywidualne różnice mają właśnie dla nas największe znaczenie, gdyż, jak każdemu powinno być wiadome, są one często dziedziczne i dostarczają materiału dla doboru naturalnego, który może na nie działać i gromadzić je tak samo, jak człowiek gromadzi w pewnym kierunku indywidualne różnice u swych tworów hodowlanych. Indywidualne te różnice dotyczą zazwyczaj części, które przyrodnicy uważają za nieistotne, chociaż na podstawie długiego szeregu faktów mógłbym wykazać, że części, które zarówno pod względem fizjologicznym, jak i klasyfikacyjnym trzeba uznać za ważne, ulegają niekiedy zmianom u osobników tego samego gatunku. Przekonany jestem, że najbieglejszy nawet przyrodnik byłby zdziwiony mnóstwem przypadków zmienności nawet w ważnych szczegółach budowy, gdyby je zechciał zebrać z wiarygodnych źródeł, tak jak ja to w ciągu wielu lat robiłem. Należy też pamiętać, że systematycy nie okazują szczególnego zadowolenia spostrzegłszy zmienność ważniejszych cech i że niewielu jest takich, którzy starannie chcą badać i porównywać wewnętrzne i ważne narządy u wielu okazów jednego gatunku. Trudno byłoby spodziewać się, że rozgałęzienie głównych nerwów blisko wielkiego centralnego zwoju u owadów może być zmienne u osobników tego samego gatunku. Można by sądzić, że zmiany tego rodzaju powstawały tylko powoli i stopniowo. Tymczasem Sir J. Lubbock wykazał pewien stopień zmienności nerwów głównych u czerwca *(Coccus),* tak że można je pod tym względem porównać prawie do nieregularnych rozgałęzień pnia drzewa. Dodać tu mogę, że ten sam filozof-przyrodnik wykazał również, iż mięśnie larw niektórych owadów nie są bynajmniej jednakowe. Pisarze, którzy dowodzą, że żaden ważny narząd się nie zmienia, poruszają się niekiedy w błędnym kole; w praktyce bowiem ci sami autorzy uważają za ważne takie narządy (co zresztą niektórzy przyrodnicy sumiennie zaznaczyli), które nie zmieniają się wcale. Z tego punktu widzenia trudno oczywiście podać przykład zmian jakiegokolwiek ważnego narządu; jeżeli zaś na to zagadnienie patrzyć będziemy z innego punktu, to z pewnością znajdziemy wiele przykładów.

W związku z różnicami indywidualnymi pozostaje jeszcze jeden punkt niezmiernie kłopotliwy. Chcę tu mówić o rodzajach, które nazwano „proteicznymi" lub „polimorficznymi" (wielopostaciowymi), a w których gatunki odznaczają się niezwykłą zmiennością. Co do wielu z tych form, to trudno by znaleźć dwóch przyrodników, którzy byliby zgodni, czy je uważać za gatunki, czy za odmiany. Jako przykład spomiędzy roślin mogę przytoczyć: *Rubus, Rosa i Hieracium;* spomiędzy zwierząt - niektóre rodzaje owadów i ramienionogów. U większości tych wielopostaciowych rodzajów niektóre gatunki mają stałe i określone cechy. Rodzaje wielopostaciowe w jednej okolicy są, jak się zdaje, z małymi wyjątkami wielopostaciowe również i w innych okolicach; jeżeli zaś sądzić z. muszli ramienionogów, to były one takie i w poprzednich epokach. Fakty te są bardzo kłopotliwe, gdyż zdają się wskazywać, iż ten rodzaj zmienności nie zależy od warunków życia. Skłonny jestem przypuszczać, że przynajmniej u niektórych rodzajów wielopostaciowych istnieje zmienność, która nie będąc ani pożyteczna, ani szkodliwa dla gatunku nie mogła być wskutek tego ani uchwycona, ani dostatecznie ustalona przez dobór naturalny, jak to później wyjaśnimy.

Każdemu wiadomo, że osobniki jednego gatunku często - niezależnie od zmienności - wykazują wielkie różnice w budowie; widzimy to u obu płci wielu zwierząt, u dwóch lub trzech kast niepłodnych samic, tj. robotnic, wśród owadów oraz w stanie niedojrzałym lub larwalnym u wielu niższych zwierząt. Znane są także zarówno u roślin, jak u zwierząt przypadki dymorfizmu i trymorfizmu. Na przykład p. Wallace, który niedawno zwrócił uwagę na ten przedmiot, wykazał, że samice pewnych gatunków motyli na Archipelagu Malajskim występują zwykle pod dwiema lub nawet trzema zupełnie odrębnymi formami, nie mającymi żadnych form pośrednich. Fryderyk Müller opisał analogiczne, ale bardziej jeszcze niezwykłe przykłady dotyczące samców niektórych brazylijskich skorupiaków. A więc samiec kleszczugi *(Tanais)*[1] występuje stale w dwóch zupełnie różnych formach; jedna ma silniejsze i szczególnie ukształtowane kleszcze, druga ma czułki o znacznie liczniejszych włoskach węchowych. Chociaż w więk-

[1] Kleszczuga *(Tanais)* należy do *Anisopoda (przyp. red.)*

w większości tych wypadków ani pomiędzy tymi dwiema lub trzema formami roślin, ani zwierząt nie ma form przejściowych, prawdopodobnie jednak istniały one niegdyś. Pan Wallace opisuje na przykład motyla, który na tej samej wyspie reprezentuje wiele odmian związanych ze sobą ogniwami przejściowymi; skrajne zaś ogniwa tego łańcucha ściśle przypominają dwie formy pokrewnego dymorficznego gatunku, zamieszkującego inną część Archipelagu Malajskiego. To samo można powiedzieć o mrówkach, wśród których rozmaite kasty robotnic różnią się całkowicie od siebie, lecz w niektórych przypadkach, jak to zobaczymy później, połączone są mało różniącymi się odmianami pośrednimi. Tak samo się dzieje, jak zaobserwowałem, i wśród niektórych roślin dymorficznych. Bez wątpienia, w pierwszej chwili zwraca uwagę fakt, że jedna samica motyla może wydawać jednocześnie trzy różne formy samic oraz samca lub też jedna obupłciowa roślina może wytworzyć trzy różne formy obupłciowe, dające z kolei trzy różne formy żeńskie oraz trzy lub sześć form męskich. Tymczasem przypadki te są tylko skrajnym wyrazem tego pospolitego faktu, że każda samica wydaje potomstwo obojga płci, które niekiedy zadziwiająco się między sobą różnią.

GATUNKI WĄTPLIWE

Formy, które w znacznym stopniu mają cechy gatunków, a jednak tak są podobne do innych form lub tak ściśle połączone z nimi za pomocą form przejściowych, że przyrodnicy niechętnie uznają je za odrębne gatunki, są pod niektórymi względami niezmiernie dla nas ważne. Mamy wszelkie powody sądzić, że wiele z tych form wątpliwych i ściśle spokrewnionych długo przechowało bez zmiany swoje cechy; tak samo długo, o ile wiemy, jak i dobre, prawdziwe gatunki. W praktyce, kiedy przyrodnik może połączyć dwie formy za pomocą form pośrednich, przyjmuje on jedną za odmianę drugiej; bardziej pospolitą lub po prostu wcześniej opisaną przyjmuje za gatunek, a drugą za jego odmianę. Niekiedy jednak zdarzają się trudne przypadki, których tutaj przytaczać nie będę, gdy nie można zdecydować, czy jedna forma może być przyjęta za odmianę drugiej, nawet wtedy, gdy są one ściśle związane

formami przejściowymi; trudność tę nie zawsze da się usunąć przez zwykłe przypuszczenie, że formy pośrednie są mieszańcami. W bardzo jednak wielu przypadkach jedną formę uważa się za odmianę drugiej nie dlatego, że obecnie znaleziono formy pośrednie, ale dlatego, że analogia pozwala badaczowi przypuszczać, iż gdzieś one istnieją lub istniały dawniej, co otwiera szerokie pole dla wątpliwości i domysłów.

Dlatego też przy określaniu, czy pewna forma powinna być uważana za gatunek czy też za odmianę, jedyną wskazówką może być tylko zdanie przyrodników o zdrowym sądzie i rozległym doświadczeniu. W wielu jednak razach rozstrzygać musi zdanie większości przyrodników, gdyż mało można znaleźć wybitnych i dobrze znanych odmian, które by przez kilku przynajmniej kompetentnych sędziów nie były uważane za gatunek.

Trudno przeczyć, że podobne wątpliwe odmiany bynajmniej nie są rzadkie. Porównajmy rozmaite flory Wielkiej Brytanii, Francji lub Stanów Zjednoczonych, opisane przez różnych botaników, a zadziwi nas, jak wielka jest liczba form, które jedni botanicy przyjmują za dobre gatunki, a drudzy tylko za odmiany. Pan H. C. Watson, któremu jestem głęboko obowiązany za wszelkiego rodzaju pomoc, wskazał mi w samej Wielkiej Brytanii 182 rośliny uchodzące powszechnie za odmiany, a przez niektórych botaników uznane za gatunki. W spisie tym opuścił on wiele drobniejszych odmian, uznawanych jednak przez pewnych botaników za gatunki, i pominął zupełnie niektóre wybitnie wielopostaciowe rodzaje. Do rodzajów obejmujących najbardziej wielopostaciowe formy p. Babington zalicza 251 gatunków, podczas gdy p. Bentham podaje tylko 112. Różnica wynosi 139 form wątpliwych. Wśród zwierząt, które łączą się dla każdego aktu płodzenia i są bardzo ruchliwe, rzadko napotkać można w jednej okolicy formy wątpliwe, uważane przez jednych zoologów za odmiany, a przez innych za gatunki, chociaż są one pospolite na izolowanych od siebie obszarach. Ileż to ptaków i owadów Ameryki Północnej i Europy, nieznacznie różniących się od siebie, jedni znakomici przyrodnicy uważali za niewątpliwe gatunki, podczas gdy inni widzieli w nich tylko odmiany lub, jak je często nazywano, rasy geograficzne. Pan Wallace w kilku swych cennych pracach o rozmaitych zwierzętach,

a zwłaszcza o motylach zamieszkujących wyspy Archipelagu Malajskiego, wykazuje, że można je zgrupować w cztery kategorie, a mianowicie: formy zmienne, formy miejscowe, rasy geograficzne, czyli podgatunki, oraz prawdziwe, typowe gatunki. Pierwsze, tj. formy zmienne, zmieniają się znacznie w granicach tej samej wyspy. Formy miejscowe są dosyć stałe i odrębne dla każdej oddzielnej wyspy; jeżeli jednak porównamy wszystkie takie formy z kilku wysp, to różnice okażą się tak drobne i stopniowane, że trudno będzie opisać je lub określić, jakkolwiek formy skrajne wyodrębniają się dostatecznie. Rasy geograficzne, czyli podgatunki, są to formy miejscowe zupełnie ustalone i izolowane, ponieważ jednak nie różnią się one pomiędzy sobą wybitnymi i ważnymi cechami, więc „dla określenia, które z nich należy uważać za gatunki, a które za odmiany, nie możemy mieć żadnego innego kryterium prócz osobistego sądu". Wreszcie gatunki typowe zajmują w gospodarce naturalnej wyspy to samo miejsce, co formy miejscowe i podgatunki; ponieważ jednak różnią się one pomiędzy sobą bardziej niż formy miejscowe i podgatunki, przyrodnicy prawie powszechnie uważają je za prawdziwe gatunki. Pomimo to nie ma żadnego pewnego kryterium, przy pomocy którego można by definiować formy zmienne, formy miejscowe, podgatunki i gatunki typowe.

Kiedy przed wielu laty sam porównywałem i widziałem, jak inni porównywali ptaki z rozmaitych pobliskich wysp archipelagu Galapagos, zarówno między sobą, jak i z ptakami stałego lądu Ameryki, bardzo byłem zdziwiony widząc, jak niestała i dowolna jest granica pomiędzy gatunkami a odmianami. Na wysepkach drobnej grupy Madery znajduje się wiele owadów, które w znakomitym dziele p. Wollastona oznaczone zostały jako odmiany, ale które bez wątpienia wielu entomologów uznałoby za odrębne gatunki. Nawet Irlandia ma kilka zwierząt uważanych obecnie powszechnie za odmiany, mimo że kilku zoologów zaliczyło je do gatunków. Niektórzy doświadczeni ornitologowie uważają naszą szkocką pardwę tylko za wybitną rasę norweskiego gatunku, gdy tymczasem większość ornitologów widzi w niej niewątpliwy gatunek, właściwy Wielkiej Brytanii. Znaczna odległość pomiędzy miejscami zamieszkania dwóch form wątpliwych skłania wielu przyrodników do uważania ich za oddzielne gatunki; powsta-

je tu jednak pytanie, jaką odległość przyjąć za wystarczającą. Jeżeli odległość pomiędzy Ameryką a Europą jest wystarczająca, to czy będzie taka odległość pomiędzy Europą a Wyspami Azorskimi, Maderą lub Wyspami Kanaryjskimi, czy wreszcie odległość pomiędzy rozmaitymi wysepkami tych drobnych archipelagów? Pan B. D. Walsh, znakomity entomolog Stanów Zjednoczonych, opisał odmiany i gatunki owadów nazwane przez niego roślinożernymi. Większa część tych roślinożernych owadów żyje na jednej tylko roślinie lub na jednej grupie roślin; niektóre żywią się bez różnicy wieloma roślinami, a jednak nie zmieniają się wskutek tego. W pewnych jednak przypadkach p. Walsh obserwował u owadów żyjących na rozmaitych roślinach czy to w stanie larwy, czy w stanie dojrzałym, czy też w obu tych stadiach drobne, lecz stałe różnice w ubarwieniu, wielkości lub naturze wydzielin. Drobne te różnice można było niekiedy dostrzec tylko u samców; w innych zaś przypadkach u samców i u samic. Kiedy stają się one wyraźniejsze i występują u obu płci oraz we wszystkich stadiach rozwoju, wtedy wszyscy entomologowie uznają dane formy za dobre gatunki. Żaden jednak badacz nie podjąłby się określić dla innego badacza, nawet gdyby mógł to zrobić dla siebie, która z tych form roślinożernych powinna być uważana za gatunek, a która za odmianę. Pan Walsh uważa za odmiany takie formy, które przypuszczalnie mogą się swobodnie krzyżować między sobą; te zaś, które, jak się zdaje, utraciły tę zdolność, uważa za gatunki. Ponieważ różnice powstały stąd, że owady przez długi czas żywiły się rozmaitymi roślinami, trudno spodziewać się, że znalezione zostaną ogniwa pośrednie pomiędzy niektórymi formami tych owadów. Przyrodnik traci tym sposobem najlepszą wskazówkę do określenia, czy wątpliwe formy uważać za gatunki, czy za odmiany. To samo niewątpliwie dziać się musi z organizmami blisko spokrewnionymi, a zamieszkującymi odrębne kontynenty lub wyspy. Z drugiej jednak strony, jeżeli zwierzę lub roślina rozprzestrzenione są na tym samym lądzie stałym albo na wielu wyspach tego samego archipelagu i przedstawiają różne formy na różnych przestrzeniach, to zawsze wiele jest widoków na to, że odnajdziemy ogniwa pośrednie, łączące formy skrajne, a wtedy te ostatnie zejdą do kategorii odmian.

Pewna niewielka liczba przyrodników utrzymuje, że zwierzęta nigdy nie tworzą odmian i przypisuje najdrobniejszym różnicom wartość różnic gatunkowych. Jeśli w dwóch odległych krajach lub w dwóch różnych formacjach geologicznych znajdą oni identyczną formę, sądzą, że są to dwa odrębne gatunki ukryte pod taką samą postacią. Tym sposobem termin „gatunek" staje się zwykłą niepotrzebną abstrakcją, przez którą rozumie się i stwierdza oddzielny akt stworzenia. Jest rzeczą pewną, że wiele form, uważanych przez wysoce kompetentnych znawców za odmiany, tak przypomina swoimi cechami gatunki, że inni również kompetentni znawcy przyjmowali je za gatunki. Byłoby jednak próżną stratą czasu, gdybyśmy zechcieli zastanawiać się nad tym, czy nazwać je gatunkami, czy odmianami, zanim nie zostanie ogólnie przyjęte jakiekolwiek określenie tych pojęć.

Wiele przypadków tych wybitnych odmian czy wątpliwych gatunków zasługuje na bliższą uwagę, dla określenia bowiem ich stanowiska systematycznego zebrano wiele ciekawych faktów dotyczących ich rozmieszczenia geograficznego, zmienności, tworzenia mieszańców itd. Brak miejsca jedynie nie pozwala nam dłużej zastanawiać się nad nimi. Sumienne badania pozwolą bez wątpienia przyrodnikom uzgodnić w wielu przypadkach, gdzie zaliczyć te wątpliwe formy. Przyznać jednak wypada, że właśnie w okolicach najlepiej zbadanych znajdowano największą ilość form wątpliwych. Zastanowił mnie fakt, że jeżeli jakieś zwierzę lub roślina w stanie natury przynoszą pożytek człowiekowi lub z jakichkolwiek powodów zwracają jego uwagę, to prawie zawsze przyrodnicy wspominają o jego odmianach. Ponadto odmianom tym niektórzy autorzy nadają znaczenie gatunków. Za przykład służyć może pospolity dąb; tak dokładnie został zbadany, a jednak pewien niemiecki autor utworzył kilkanaście gatunków z form, które uznawane były powszechnie przez innych botaników za odmiany. Podobnie i w Anglii można by wskazać na wielu kompetentnych botaników i praktyków, z których jedni uważają dąb bezszypułkowy i szypułkowy za oddzielne gatunki, gdy drudzy widzą w nich tylko odmiany.

Wspomnieć muszę o niedawno opublikowanej znakomitej pracy A. de Candolle'a, traktującej o dębach całego świata. Nikt dotychczas nie miał obfitszych materiałów do odróżnienia gatunków i nikt nie opracował ich z większą gorliwością i bystrością. Najpierw podaje on szczegółowo wszystkie właściwości, które zmieniają się u rozmaitych gatunków, i wykazuje liczbowo względną częstość zmian. Następnie wyróżnia ponad tuzin cech, które wykazują zmienność nawet na tej samej gałęzi, niekiedy odpowiednio do wieku lub rozwoju, niekiedy bez żadnej widocznej przyczyny. Cechy te nie mają oczywiście wartości cech gatunkowych, a jednak takie właśnie cechy, jak powiada Asa Gray w swych uwagach nad tą pracą, służą zwykle do określania gatunków. De Candolle przechodzi dalej do stwierdzenia, że za gatunki uważa formy, które różnią się cechami nigdy nie zmieniającymi się na tym samym drzewie i nie połączonymi ze sobą za pomocą form przejściowych. Po tych rozważaniach - rezultacie poważnych studiów mówi on z naciskiem: „Mylą się ci, którzy utrzymują, że większość naszych gatunków jest ściśle określona i że gatunki wątpliwe stanowią znaczną mniejszość. Wydawało się to słuszne, dopóki jakiś rodzaj nie był dostatecznie znany, a jego gatunki, określone na podstawie niewielu okazów, były, że tak powiem, tymczasowe. W miarę tego, jak poznajemy je lepiej, występują formy przejściowe i zwiększają się wątpliwości co do możliwości ścisłego odgraniczenia poszczególnych gatunków". Dodaje on potem, że właśnie najlepiej znane gatunki wykazują największą liczbę samorzutnie powstałych odmian i pododmian. Na przykład *Quercus* robur ma 28 odmian, z których wszystkie z wyjątkiem sześciu grupują się wokół trzech podgatunków[1]: *Q. pedunculata, Q. sessiliflora* i *Q. pubescens*. Formy łączące te trzy podgatunki są stosunkowo rzadkie. Gdyby więc, jak zauważył Asa Gray, wszystkie te formy przejściowe, dziś rzadkie, znikły zupełnie, to trzy podgatunki pozostawałyby do siebie w ściśle takim samym stosunku jak cztery czy pięć prowizorycznie uznawanych gatunków, zgrupowanych wokół typowego *Quercus robur*. Wreszcie de Candolle przypuszcza, że z 300 gatunków, które w jego *Prodromus* zaliczone zostały do rodziny dębów, jest przynajmniej dwie trzecie gatunków tymczasowych, tzn. takich, jakie nie odpowiadają ściśle podanemu powyżej określeniu gatunku. Dodać

[1] Obecnie uznane za trzy samodzielne gatunki: *Quercus pedunculata* Ehrb., *Q. sessilis* Ehrb., (*Q. Sessiliflora* Salisb.) i *Q. pubescens* Willd. *(przyp. red.)*

należy, że de Candolle nie utrzymuje już jakoby gatunki były niezmienne, stworzone, ale dowodzi, że teoria wspólnego pochodzenia jest najbardziej naturalna i „najbardziej zgodna ze znanymi faktami z paleontologii, geografii roślin i zwierząt, odnoszącymi się do budowy anatomicznej i klasyfikacji".

Kiedy młody przyrodnik rozpoczyna studia nad jakąś zupełnie mu nie znaną grupą organizmów, to z początku wielki kłopot sprawia mu pytanie, jakie różnice uważać za gatunkowe, a jakie za odmianowe. Pochodzi to stąd, że nie zna on wcale zakresu i rodzaju zmian, którym podlega dana grupa, co wskazuje wreszcie, jak pewna zmienność jest powszechna. Skoro jednak skupi on całą swą uwagę na jednej tylko gromadzie w jednej okolicy, wkrótce wyrobi sobie pogląd, do jakiej kategorii zaliczyć większość form wątpliwych. Na ogół będzie on skłonny do tworzenia jak największej liczby gatunków, ponieważ zakres różnic pomiędzy formami, bezustannie przez niego badanymi, wywierać będzie silny wpływ na jego umysł tak samo jak na wspomnianego powyżej hodowcę gołębi i kur i ponieważ dla sprawdzenia swych pierwszych spostrzeżeń ma on jeszcze mało ogólnej znajomości analogicznych różnic występujących w innych grupach i w innych krajach. W miarę jednak, jak zakres jego obserwacji się rozszerzy, natrafi on na coraz to nowe trudności, gdyż pozna jeszcze większą liczbę form pokrewnych. Kiedy zaś badania jego obejmą jeszcze szerszy zakres, to w końcu będzie on mógł wyrobić sobie własne zdanie, ale dojdzie do tego tylko wtedy, gdy założy wielką zmienność, której często przeczyć będą inni przyrodnicy. Jeżeli potem przystąpi do badania form pokrewnych z innych okolic, obecnie nie stykających się ze sobą, gdzie więc trudno będzie doszukać się ogniw pośrednich, będzie musiał prawie wyłącznie wnioskować na podstawie analogii - i trudności wzrosną niesłychanie.

Bez wątpienia nie zakreślono dotychczas żadnej wyraźnej granicy pomiędzy gatunkami a podgatunkami, tj. formami, które według zdania niektórych przyrodników zbliżają się do rangi gatunku, chociaż niezupełnie ją osiągają, lub też pomiędzy podgatunkami a bardzo wybitnymi odmianami, lub nawet pomiędzy mniej wybitnymi odmianami a różnicami indywidualnymi. Różnice te zlewają się niedostrzegalnie w jeden szereg, a każdy szereg wzbudza w umyśle pojęcie o rzeczywistym przejściu.

Dlatego też uważam różnice indywidualne, jakkolwiek tak mało interesują one systematyka, za niezwykle dla nas ważne, gdyż są one pierwszym krokiem do tych drobnych odmian, które w dziełach poświęconych historii naturalnej uważa się za ledwie godne wzmianki. Odmiany zaś nieco wybitniejsze i trwalsze uważam za przejście do odmian bardziej jeszcze wybitnych i stałych, te ostatnie zaś, jak sądzę, prowadzą do podgatunku, a stąd do gatunku. Przejście od jednego takiego stopnia do drugiego w wielu wypadkach może zależeć od natury organizmu i od wpływu rozmaitych warunków zewnętrznych, którym organizm przez długi czas podlegał. Co zaś do cech ważniejszych i mających wartość przystosowania, przejście to z pewnością przypisane być może nagromadzającemu działaniu doboru naturalnego, jak to wyjaśnimy poniżej,
oraz wpływowi wzrastającego używania lub nieużywania narządów. Dlatego też sądzę, że dokładnie odgraniczoną odmianę można by nazwać powstającym gatunkiem. O ile jednak twierdzenie to da się usprawiedliwić, zobaczymy dopiero później w oparciu o rozmaite fakty i rozumowania zebrane w niniejszym dziele.

Nie trzeba przypuszczać, że wszystkie odmiany lub powstające gatunki muszą dojść do stopnia gatunku. Mogą one wymrzeć lub mogą też przez bardzo długi czas pozostać odmianami, jak to p. Wollaston wykazał na odmianach niektórych kopalnych mięczaków z Madery, a Gaston de Saporta na roślinach. Jeśli odmiana rozwinie się tak pomyślnie, że liczebnie przewyższy gatunek rodzicielski, to stanie się gatunkiem, a gatunek przemieni się w odmianę; może też ona zastąpić i zupełnie wyprzeć gatunek rodzicielski lub też obie formy mogą istnieć obok siebie i uchodzić za dwa niezależne gatunki. Zresztą, powrócimy jeszcze później do tego przedmiotu.

Z powyższych uwag widać, że uważam słowo „gatunek" za nazwę dowolnie, dla dogodności tylko, nadawaną grupie osobników ściśle do siebie podobnych, że pojęcie to nie różni się istotnie od pojęcia „odmiana", którym określa się formy mniej wyodrębniane i bardziej ulegające wahaniom. Podobnie i nazwy „odmiany" w porównaniu do różnic indywidualnych również używa się zupełnie dowolnie i tylko dla dogodności.

GATUNKI SZEROKO ROZPOWSZECHNIONE I POSPOLITE SĄ NAJBARDZIEJ ZMIENNE

Opierając się na teoretycznych rozumowaniach sądziłem, że zestawiwszy z kilku dobrze opracowanych flor spis wszystkich odmian będę mógł otrzymać ciekawe rezultaty co do natury najbardziej zmiennych gatunków oraz co do stosunków między nimi. Na pierwszy rzut oka zadanie to wydało mi się proste, ale p. H. C. Watson, któremu wielce jestem obowiązany za cenne rady i pomoc w tej kwestii, przekonał mnie wkrótce, że zamiar mój połączony jest z wieloma trudnościami, co zresztą jeszcze bardziej stanowczo potwierdził dr Hooker. Omówienie tych trudności oraz wykazy stosunków liczbowych gatunków zmiennych odkładam zatem do przyszłego mego dzieła. Dr Hooker pozwala mi tutaj dodać, że po starannym przeczytaniu mego rękopisu i sprawdzeniu mego wykazu sądzi, iż wnioski, które podaję poniżej, są zupełnie uzasadnione. Gały ten przedmiot jednak, traktowany tu z konieczności zbyt krótko, jest dość zawiły, przy tym trudno było uniknąć wzmianki o „walce o byt", „rozbieżności cech" i innych kwestiach, które później dopiero będziemy roztrząsać.

Alfons de Candolle i inni autorzy wykazali, że odmiany zazwyczaj występują w obrębie gatunków roślin, które mają bardzo szeroki zasięg. Należało się tego zresztą spodziewać, ponieważ wystawione są one na rozmaite warunki zewnętrzne i ponieważ współzawodniczą (co, jak zobaczymy poniżej, jest równie ważną, jeżeli nie ważniejszą okolicznością) z innymi grupami istot żywych. Wykazy moje podają prócz tego, że na każdym ograniczonym obszarze gatunki najpospolitsze, tj. posiadające największą liczbę osobników, oraz gatunki najbardziej rozprzestrzenione na danym obszarze (co bynajmniej nie jest jednoznaczne z „szerokim zasięgiem" ani też do pewnego stopnia z pospolitością) wytwarzają najczęściej odmiany na tyle określone, że znaleźć je można w dziełach botanicznych. Dlatego też gatunki będące w rozkwicie albo, jakby je nazwać można, dominujące - tj. mające najszersze zasięgi, najpowszechniejsze na swym obszarze oraz najobfitsze w osobniki - wytwarzają najczęściej wybitne odmiany, czyli, jak je nazywam, powstające gatunki. Należało się tego chyba spodziewać, gdyż odmiany, aby się mogły do pewnego stopnia utrwalić, muszą prowadzić walkę z innymi istotami zamieszkującymi daną okolicę. Gatunki zaś przeważające najprawdopodobniej wydadzą potomstwo, które chociaż w pewnym drobnym stopniu zmienione, odziedziczy jednak te zalety, które pozwoliły formom rodzicielskim uzyskać przewagę nad innymi współmieszkańcami okolicy. W kwestii przewagi należy jednak pamiętać, że uwagi nasze dotyczą jedynie form współzawodniczących ze sobą, a szczególnie przedstawicieli tego samego rodzaju lub gromady i prowadzących podobny sposób życia. Co do ilości osobników, czyli pospolitości gatunku, porównanie dotyczy wyłącznie członków tej samej grupy. jakąś roślinę wyższą można nazwać panującą, jeżeli jest bogatsza w osobniki i szerzej rozprzestrzeniona niż inne rośliny w tej samej okolicy, żyjące w podobnych warunkach. Roślina taka nie przestanie być panująca, dlatego że jakaś zielenica żyjąca w wodzie lub jakiś grzyb pasożytniczy będą nieskończenie od niej bogatsze w osobniki i bardziej rozprzestrzenione. Jeżeli zaś ta zielenica lub grzyb pasożytniczy przewyższą pokrewne im formy pod wyżej wspomnianymi względami, to będą one panującymi w obrębie własnej gromady.

GATUNKI OBSZERNIEJSZYCH RODZAJÓW W KAŻDYM KRAJU SĄ BARDZIEJ ZMIENNE NIŻ GATUNKI RODZAJÓW MNIEJ OBSZERNYCH

Jeżeli podzielimy wszystkie rośliny występujące w jakimkolwiek kraju i opisane w jego florze na dwie równe części tak, że po po jednej stronie pozostaną wszystkie rodzaje obszerne (tj. obejmujące wiele gatunków), a po drugiej wszystkie mniej obszerne, to przekonamy się, że strona obszernych rodzajów zawierać będzie nieco większą ilość gatunków bardzo pospolitych, znacznie rozprzestrzenionych, czyli panujących. Można to było przewidzieć; sam bowiem fakt, że wiele gatunków jednego rodzaju zamieszkuje jakąś okolicę, wskazuje nam, że w organicznych i nieorganicznych warunkach tej okolicy jest coś sprzyjającego danemu rodzajowi; dlatego też mogliśmy się spodziewać, że w rodzajach obszerniejszych, czyli obejmujących wiele gatunków, znajdziemy stosunkowo większą liczbę gatunków panujących. Tyle jest jednak przyczyn zaciemniają-

cych ten obraz, że dziwi innie, iż spisy moje wykazują jednak nieznaczną przewagę obszernych rodzajów. Przytoczę tutaj tylko dwie z tych przyczyn. Rośliny wód słodkich lub słonych mają, zwykle bardzo szeroki zasięg i są silnie rozpowszechnione, ale zdaje się to zależeć od samej natury ich miejsca pobytu i nie jest w żadnym lub w słabym tylko związku z bogactwem rodzajów, do których te gatunki należą. Podobnie rośliny stojące na niskim stopniu organizacji są zazwyczaj szerzej rozprzestrzenione niż rośliny wyższe, a okoliczność ta również nie pozostaje w żadnym związku z bogactwem rodzaju. W rozdziale o rozmieszczeniu geograficznym zbadamy przyczynę tego szerokiego rozprzestrzenienia niższych roślin.

Uważając gatunki tylko za wybitne i dobrze określone odmiany założyłem, że gatunki obszerniejszych rodzajów będą w każdym kraju częściej dawały odmiany niż gatunki mniej obszernych rodzajów. Wszędzie bowiem, gdzie wytworzyło się wiele blisko spokrewnionych gatunków (tj. gatunków tego samego rodzaju), tam, zgodnie z ogólnym prawidłem, powinno się tworzyć wiele odmian, czyli powstających gatunków. Gdzie rośnie wiele dużych drzew, tam szukać można i małych drzewek. Gdzie w drodze zmienności utworzyło się wiele gatunków jakiegoś rodzaju, tam były warunki sprzyjające zmienności; dlatego też możemy spodziewać się, że i teraz jeszcze warunki sprzyjają zmienności. Jeżeli zaś zechcemy uważać każdy gatunek za wynik oddzielnego aktu stworzenia, nie będziemy mieli żadnego widocznego powodu, dla którego w grupie bogatej w gatunki ma być więcej odmian niż w grupie mającej niewiele gatunków.

W celu sprawdzenia słuszności tego przypuszczenia podzieliłem rośliny dwunastu krajów oraz chrząszcze z dwóch okolic na dwa prawie równe działy, tak iż gatunki obszerniejszych rodzajów umieściłem w jednym, a gatunki rodzajów mniej obszernych w drugim. Przekonałem się wtedy, że zawsze po stronie obszerniejszych rodzajów stosunkowo większa ilość gatunków wykazywała odmiany niż po stronie mniejszych rodzajów. Poza tym gatunki obszerniejszych rodzajów, które wykazują jakiekolwiek odmiany, mają ich przeciętnie więcej niż gatunki mniejszych rodzajów. Oba te rezultaty otrzymamy i wtedy, kiedy zrobimy inny podział roślin usuwając z naszego spisu wszystkie najmniejsze rodzaje, obejmujące od jednego do czterech gatunków. Fakty te stają się jasne, gdy przypuścimy, że gatunki są to tylko wybitne i trwałe odmiany. Tam bowiem, gdzie utworzyło się wiele gatunków jednego rodzaju albo gdzie, jeżeli nam wolno tak się wyrazić" odbywała się produkcja gatunków, tam też i obecnie jeszcze powinno to zachodzić, zwłaszcza że mamy wszelkie powody utrzymywać, iż proces wytwarzania nowych gatunków jest bardzo powolny. A z pewnością tak dziać się musi, leżeli odmiany mają być uważane za powstające gatunki, gdyż spisy moje wykazują jasno ogólną zasadę, że tam, gdzie tworzy się wiele gatunków jednego rodzaju, gatunki tego rodzaju wykazują wyższą od przeciętnej liczbę odmian, czyli powstających gatunków. Nie oznacza to bynajmniej, że wszystkie obszerne rodzaje i dziś podlegają znacznym zmianom, powiększając tym sposobem liczbę swych gatunków, lub też że mało obszerne rodzaje nie zmieniają się i nie stają się obszerniejsze. Gdyby tak było istotnie, byłoby to fatalne dla mojej teorii. Ale geologia mówi nam, że nieobszerne rodzaje z biegiem czasu stawały się bardzo obszernymi oraz że obszerne rodzaje często dochodziły do rozkwitu, po czym zmniejszały się i znikały zupełnie. Chcę tutaj jedynie dowieść, że tam gdzie wytworzyło się wiele gatunków jednego rodzaju, tam przeciętnie i dotychczas wiele się ich tworzy - i tak się rzeczy mają z pewnością.

LICZNE GATUNKI OBSZERNYCH RODZAJÓW SĄ PODOBNE DO ODMIAN, GDYŻ SĄ BLISKO, CHOĆ NIEJEDNAKOWO ZE SOBĄ SPOKREWNIONE I MAJĄ OGRANICZONE ZASIĘGI

Pomiędzy gatunkami obszernych rodzajów a ich uznanymi odmianami zachodzą jeszcze inne stosunki, które zasługują na uwagę. Widzieliśmy, że nie ma żadnego pewnego kryterium dla odróżnienia gatunku od wybitnej odmiany i że tam, gdzie nie znaleziono pośrednich ogniw pomiędzy wątpliwymi formami, przyrodnicy zmuszeni byli określać je na podstawie wielkości różnic pomiędzy nimi i oceniać przez analogię, czy różnice te wystarczą, by zaliczyć jedną lub dwie formy do kategorii gatunku. Wielkość więc różnic stanowi bardzo waż-

ne kryterium przy określaniu, czy obie formy mają być uważane za gatunki czy za odmiany. Tymczasem Fries zauważył w stosunku do roślin, a Westwood w stosunku do owadów, że w obszernych rodzajach różnice pomiędzy gatunkami są często nadzwyczajnie małe. Postarałem się sprawdzić to liczbowo za pomocą cyfr przeciętnych i o ile mogą świadczyć moje niekompletne rezultaty, potwierdziły one to zapatrywanie. Radziłem się też kilku wnikliwych i doświadczonych badaczy i wszyscy, po dojrzałej rozwadze, zgadzają się z tym poglądem. Pod tym względem gatunki obszernych rodzajów są bardziej podobne do odmian niż gatunki mniejszych rodzajów. Inaczej powiedzieć można, że w obszerniejszych rodzajach, które obecnie wytwarzają większą od przeciętnej liczbę odmian, czyli powstających gatunków, wiele jest gatunków już wytworzonych, wciąż do pewnego stopnia przypominających odmiany, gdyż różnią się od nich nieco mniej niż zwykle.

Co więcej, gatunki obszerniejszych rodzajów pozostają do siebie w takim samym stosunku jak odmiany w obrębie jednego gatunku. Żaden przyrodnik nie sądzi, że wszystkie gatunki jakiegoś rodzaju jednakowo się różnią od siebie; zazwyczaj można je zgrupować jeszcze w podrodzaje, sekcje lub mniejsze grupy. Fries słusznie zauważył, że małe grupy gatunków skupione są zazwyczaj jak satelici dokoła innych gatunków. A cóż to są odmiany, jeśli nie grupy form niejednakowo zbliżonych do siebie i skupionych wokół pewnych form, tj. wokół swych rodzicielskich gatunków. Bez wątpienia pomiędzy odmianami i gatunkami istnieje jedna najważniejsza różnica: mianowicie wielkość różnic pomiędzy odmianami w stosunku do innych odmian oraz do form rodzicielskich znacznie jest mniejsza od różnic pomiędzy gatunkami tego samego rodzaju. Skoro jednak dojdziemy do dyskusji nad zasadą, którą nazwałem „rozbieżnością cech", zrozumiemy, w jaki sposób można wyjaśnić tę różnicę i w jaki sposób mniejsze różnice pomiędzy odmianami dążą do przekształcenia się w większe różnice gatunkowe.

Jest tutaj jeszcze jeden punkt zasługujący na uwagę. Odmiany mają zwykle bardzo ograniczone zasięgi. Stwierdzenie to jest niemal truizmem, gdyby bowiem odmiana miała szerszy zasięg niż jej przypuszczalny gatunek rodzicielski, należałoby zmienić określenia. Mamy jednak powody utrzymywać,

że gatunki blisko spokrewnione z innymi gatunkami i pod tym względem podobne do odmian mają też często niewielkie zasięgi. Na przykład p. H. C. Watson wskazał mi w starannie opracowanym londyńskim katalogu roślin (czwarte wydanie) 63 rośliny, które zwykle są uznawane za gatunki, ale które według niego są tak zbliżone do innych gatunków, że uważa je za wątpliwe. Te 63 przypuszczalne gatunki są rozmieszczone przeciętnie w 6,9 prowincjach, na które p. Watson podzielił Wielką Brytanię. Otóż w tym samym katalogu wymieniono 53 uznane odmiany, które są rozprzestrzenione w 7,7 prowincjach, podczas gdy gatunki, do których odmiany te należą, zajmują przeszło 14,3 prowincji. Tym sposobem uznane odmiany mają średnio prawie taki sam ograniczony zasięg jak i owe blisko spokrewnione formy, które p. Watson uważa za wątpliwe gatunki, ale które przez większość brytyjskich botaników uznane są za gatunki dobre i prawdziwe.

STRESZCZENIE

Tak więc odmian nie można odróżnić od gatunków inaczej, jak tylko, po pierwsze, przez odkrycie ogniw pośrednich, a po drugie, przez pewien nieokreślony zakres różnic pomiędzy nimi. Dlatego też jeżeli dwie formy mało się różnią od siebie, uważa się je zwykle tylko za odmiany, chociaż nie można ich wiązać ze sobą bezpośrednio; ale zakres różnic, niezbędnych do uznania dwóch form za gatunki, nie może być oznaczony. W rodzajach mających na jakimkolwiek obszarze więcej niż przeciętną liczbę gatunków, gatunki tych rodzajów mają więcej niż przeciętną liczbę odmian. W obszerniejszych rodzajach gatunki mogą być ściśle, choć niejednakowo spokrewnione ze sobą i tworzyć małe grupy wokół innych gatunków. Gatunki bardzo zbliżone do innych mają, zdaje się, niewielkie zasięgi. Pod wszystkimi tymi względami gatunki obszerniejszych rodzajów wykazują wielką analogię do odmian. Analogia ta jest zrozumiała, jeżeli przyjmiemy, że gatunki istniały niegdyś jako odmiany i te z nich powstały, natomiast byłaby zupełnie niewytłumaczalna, jeśliby każdy gatunek został stworzony oddzielnie.

Widzieliśmy więc, że w każdym rodzaju każdej gromady najbardziej kwitnące, czyli panujące, gatunki wykazują przeciętnie największą liczbę odmian, a odmiany, jak to zobaczymy później, dążą do przekształcenia się w nowe i odrębne gatunki. Tym sposobem obszerniejsze rodzaje dążą do powiększenia się, a w całej naturze formy żyjące, które obecnie dominują, dążą do coraz większej przewagi, gdyż pozostawiają liczne, zmienne i dominujące potomstwo. Ale oprócz tego obszerniejsze rodzaje mają skłonność do rozpadania się na mniejsze, co poznamy później. Tym sposobem wszystkie istoty żywe dzielą się na grupy podporządkowane innym grupom.

Rozdział III

WALKA O BYT

Jej znaczenie dla doboru naturalnego - Obszerniejsze znaczenie tego terminu - Geometryczny postęp rozmnażania - Szybkie rozmnażanie się aklimatyzowanych zwierząt i roślin - Istota przeszkód hamujących przyrost - Powszechna konkurencja - Wpływ klimatu - Zabezpieczenie jest zależne od ilości osobników - Skomplikowane stosunki wzajemne zwierząt i roślin obserwowane powszechnie w naturze - Walka o byt jest najbardziej zacięta pomiędzy osobnikami i odmianami tego samego gatunku, często zacięta jest też pomiędzy gatunkami jednego rodzaju - Stosunek pomiędzy organizmem a organizmem jest najważniejszy ze wszystkich stosunków

Zanim przystąpimy do przedmiotu będącego treścią tego rozdziału, muszę zrobić kilka wstępnych uwag, by wskazać na związek walki o byt z doborem naturalnym. Widzieliśmy w ostatnim rozdziale, że istoty organiczne wykazują w stanie natury pewną indywidualną zmienność; faktowi temu zresztą, o ile wiem, dotychczas nigdy nie zaprzeczano. Jest to dla nas obojętne, czy mnóstwo form wątpliwych ma nosić nazwę gatunku, podgatunku czy odmiany albo do jakiej na przykład kategorii zaliczyć wypada dwie lub trzy setki wątpliwych form pomiędzy roślinami Wielkiej Brytanii, jeżeli uznamy istnienie wybitnych odmian. Samo jednak istnienie indywidualnej zmienności i kilku wybitnych odmian, chociaż konieczne jako punkt wyjścia, niewiele nam pomoże do zrozumienia, w jaki sposób powstały gatunki w naturze. W jaki sposób udoskonaliły się owe zadziwiające przystosowania jednej części organizmu do drugiej i tło warunków życia oraz jednego organizmu do drugiego? Owo wspaniałe przystosowanie najwyraźniej widzimy u dzięcioła i jemioły, a tylko nieco mniej wyraźnie u marnego pasożyta, przyczepionego do włosów czworonogów lub do piór ptaków; widzimy je w budowie

chrząszcza nurkującego w wodzie, w puchu nasienia, unoszonego przez najlżejszy powiew wiatru, jednym słowem wszędzie, we wszystkich działach świata organicznego.

Można by następnie zapytać, w jaki sposób odmiany, nazwane przeze mnie powstającymi gatunkami, zmieniają się ostatecznie w dobre i wyodrębnione gatunki, różniące się w większości przypadków pomiędzy sobą o wiele bardziej niż odmiany tego samego gatunku? W jaki sposób powstają te grupy gatunków, które tworzą to, co nazywamy odrębnymi rodzajami, a które różnią się od siebie bardziej niż gatunki jednego rodzaju? Wszystko to, jak zobaczymy dokładniej w następnym rozdziale, jest rezultatem walki o byt. Dzięki tej walce wszelkie zmiany, choćby najsłabsze, w jakikolwiek sposób powstałe, jeżeli tylko w pewnym stopniu są korzystne dla osobników danego gatunku w ich nieskończenie zawikłanych stosunkach z innymi istotami organicznymi i z fizycznymi warunkami życiowymi, będą sprzyjać zachowaniu tych osobników przy życiu i zwykle zostaną przekazane potomstwu. Potomstwo to będzie więc miało więcej szans na pozostanie przy życiu, ponieważ z wielu ciągle rodzących się osobników każdego gatunku niewielka tylko liczba może się utrzymać. Zasadę, na mocy której każda drobna zmiana, jeśli jest korzystna, zostaje zachowana, nazwałem „doborem naturalnym" , by wskazać na jej stosunek do doboru przeprowadzanego przez człowieka. Jednak często używane przez p. Herberta Spencera wyrażenie „przeżycie najstosowniejszego" (survival of the fittest), jest ściślejsze, a niekiedy zarazem równie dogodne. Widzieliśmy, że człowiek może za pomocą doboru dojść do świetnych rezultatów; może przystosować istoty organiczne do swych własnych potrzeb gromadząc nieznaczne, lecz pożyteczne zmiany, dostarczane mu przez przyrodę. Lecz dobór naturalny, jak zobaczymy dalej, jest to siła nieustannie gotowa do działania i nieskończenie przewyższająca słabe usiłowania człowieka, tak jak w ogóle twory natury są wyższe od tworów sztuki.

Zajmijmy się teraz nieco szczegółowiej walką o byt. W mojej następnej pracy przedmiot ten będzie traktowany, jak na to zasługuje, znacznie obszerniej. De Candolle starszy i Lyell obszernie i filozoficznie dowiedli, że wszystkie istoty organiczne wystawione są na ostre współzawodnictwo.

W stosunku do roślin nikt z większą bystrością i talentem nie zajmował się tym przedmiotem niż W. Herbert, dziekan z Manchesteru, widocznie dzięki swej głębokiej znajomości ogrodnictwa. Nic łatwiejszego, niż przyjąć na słowo prawdziwość powszechnej walki o byt, nic trudniejszego - sam tego przynajmniej doświadczyłem na sobie - niż mieć bezustannie to twierdzenie na myśli. Dopóki jednak nie zakorzeni się ono w naszym umyśle, dopóty całą ekonomikę przyrody ze wszystkimi jej faktami dotyczącymi rozprzestrzenienia, rzadkości, obfitości, zanikania i zmienności będziemy widzieli jakby we mgle lub zrozumiemy ją całkiem niewłaściwie. Patrzymy na błyszczące radością oblicze natury, widzimy często nadmiar pożywienia, nie widzimy zaś albo zapominamy, że ptaki, które mile świergocą naokoło nas, żywią się owadami lub nasionami, a więc stale niszczą życie; zapominamy również, jak wiele spośród tych śpiewaków, spośród ich jaj oraz spośród ich piskląt staje się łupem drapieżnego ptactwa i zwierza; nie zawsze pamiętamy, że chociaż obecnie pokarm może być w nadmiernej obfitości, to jednak nie jest tak we wszystkich porach roku i we wszystkich latach.

WYRAŻENIE „WALKA O BYT" W OBSZERNIEJSZYM TEGO SŁOWA ZNACZENIU

Muszę zaznaczyć tutaj, że używam wyrażenia „walka o byt" w obszernym i przenośnym znaczeniu, rozumiejąc przez nie stosunek zależności jednych istot od drugich, a także (co daleko jest ważniejsze) nie tylko życie osobników, ale i pomyślne widoki na pozostawienie po sobie potomstwa. O dwóch zwierzętach z rodziny psów można słusznie utrzymywać, że w czasie głodu walczą ze sobą o pożywienie i życie. Lecz i o roślinie rosnącej na skraju pustyni można też powiedzieć, że walczy o życie z posuchą, chociaż właściwiej byłoby wyrazić się, że istnienie jej zależy od wilgoci. O roślinie corocznie wydającej tysiąc nasion, z których przeciętnie jedno tylko dochodzi do dojrzałości, z większą słusznością powiedzieć można, że walczy z takimi jak ona i innymi roślinami, które już pokrywają glebę. Jemioła zależy od jabłoni i od kilku innych drzew, ale naciągnięte byłoby twierdzenie, że walczy ona o byt

z tymi drzewami, gdyż jeśli zbyt wiele tych pasożytów będzie rosnąć na tym samym drzewie, będzie ono więdnąć i uschnie. Lecz o kilku siewkach jemioły rosnących blisko siebie na tej samej gałęzi można z większą słusznością twierdzić, że walczą ze sobą. Ponieważ ptaki roznoszą nasiona jemioły, to jej istnienie zależy od ptaków i można by w przenośni powiedzieć, że walczy ona z innymi owocodajnymi roślinami, przywabiając ptaki, aby pożerały i tym samym roznosiły jej nasiona. W takich to rozmaitych znaczeniach, przechodzących jedno w drugie, używam dla dogodności ogólnego wyrażenia „walka o byt".

GEOMETRYCZNY POSTĘP ROZMNAŻANIA

Walka o byt jest nieuniknionym następstwem faktu, że wszystkie istoty organiczne wykazują dążność do szybkiego tempa rozmnażania się. Wszelkie istoty produkujące w ciągu swego życia kilka jaj lub nasion muszą w jakimś okresie swego życia, w jakiejś porze lub w jakimś szczególnym roku ulegać zniszczeniu, w przeciwnym razie liczebność ich na skutek prawa postępu geometrycznego wzrosłaby do tak olbrzymich rozmiarów, że żaden kraj nie byłby w stanie ich wyżywić. Dlatego też, ponieważ rodzi się zawsze więcej osobników, niż ich może wyżyć, musi w każdym przypadku następować walka o byt albo pomiędzy osobnikami tego samego gatunku, albo między osobnikami rozmaitych gatunków czy też wreszcie z fizycznymi warunkami życia. Jest to teoria Malthusa, zastosowana w spotęgowanej sile do całego królestwa zwierzęcego i roślinnego, nie może bowiem tu zachodzić sztuczne zwiększanie ilości pokarmu ani też roztropne wstrzymywanie się od małżeństw. Chociaż więc pewne gatunki mogą obecnie wzrastać liczbowo z mniejszą lub większą szybkością, wszystkie jednak nie mogą tego czynić, gdyż świat nie byłby w stanie ich pomieścić.

Nie ma wyjątku od ogólnej zasady, że każda istota organiczna rozmnaża się spontanicznie w takim tempie, iż gdyby nie uległa zniszczeniu, to potomstwo jednej pary mogłoby w krótkim czasie pokryć całą powierzchnię ziemi. Nawet człowiek, który się tak powoli rozmnaża, podwaja swą liczebność

w ciągu dwudziestu pięciu lat, a przy takim stosunku w niespełna tysiąc lat literalnie nie starczyłoby na ziemi miejsca dla jego potomstwa. Linneusz obliczył, że jeżeliby jakaś roślina jednoroczna wydała tylko dwa nasiona - a nie ma tak mało płodnej rośliny - i gdyby z tych nasion w następnym roku znowu wyrosły dwie rośliny itd., to po 20 latach powstałby tą drogą milion roślin. Słoń uchodzi za gatunek rozmnażający się najwolniej ze wszystkich znanych zwierząt. Zadałem sobie trochę trudu, by obliczyć prawdopodobne minimalne tempo jego przyrostu naturalnego. Można przyjąć z pewnością, że zaczyna się on rozmnażać w trzydziestym roku życia i płodzi się do dziewięćdziesiątego. W ciągu tego okresu czasu wydaje on sześcioro młodych, po czym żyje jeszcze do stu lat. Otóż przy takich liczbach po upływie 740-750 lat z jednej pary słoni powstanie około 19 milionów osobników.

Mamy jednak w tej kwestii lepsze dowody od naszych teoretycznych obliczeń; są to mianowicie liczne znane przykłady zadziwiająco szybkiego rozmnażania się rozmaitych zwierząt w stanie natury, gdy warunki sprzyjały im podczas dwóch lub trzech kolejnych lat. Jeszcze bardziej uderzającego dowodu dostarczają nasze rozmaite zwierzęta domowe, które zdziczały w różnych częściach świata. Gdybyśmy nie mieli zupełnie pewnych danych, trudno byłoby uwierzyć, z jaką szybkością rozmnożyło się w Ameryce Południowej, a później w Australii nasze powoli rozmnażające się bydło i konie. To samo da się zastosować do roślin; można podać przykłady roślin, które wprowadzone na jakąś wyspę stały się na niej pospolite w niespełna dziesięć lat. Niektóre rośliny, jak kardy i wysoki oset, obecnie najpospolitsze na równinach La Plata, pokrywające całe mile kwadratowe i wypierające prawie wszystkie inne rośliny, zostały sprowadzone z Europy. Tak samo w Indiach rosną rośliny, które obecnie, jak się dowiaduję od dr Falconera, sięgają od Przylądka Comorin do Himalajów, a które zostały przywiezione z Ameryki dopiero po jej odkryciu. W takich przypadkach, a można by je przytaczać bez końca, nikt nie będzie przypuszczał, że płodność tych zwierząt i roślin wzrosła nagle i czasowo w jakimkolwiek stopniu. Daleko prostsze będzie objaśnienie, że warunki życia były niezwykle sprzyjające, że w wyniku tego młode i stare osobniki znacznie mniej ulegały tępieniu, a prawie wszystkie młode

osobniki mogły wydać potomstwo. Geometryczny postęp ich rozmnażania, którego rezultaty są zawsze zadziwiające, tłumaczy nam jasno ich szybki rozrost i szerokie rozpowszechnienie w nowej ojczyźnie.

Każda prawie dojrzała roślina w stanie natury wydaje co rok nasiona, a pomiędzy zwierzętami bardzo niewiele jest takich, które się nie parzą co roku. Dlatego też śmiało możemy twierdzić, że wszystkie rośliny i zwierzęta powiększają swą liczbę w postępie geometrycznym, a dzięki temu zaludniłyby w krótkim czasie każde siedlisko, w którym istnieć by mogły, i że ta dążność do wzrastania w liczbę w postępie geometrycznym musi napotykać przeszkodę w postaci zniszczenia dużej liczby organizmów w jakimś okresie ich życia. Nasze zżycie się z większymi zwierzętami domowymi może wprowadzić nas, jak sądzę, w błąd, gdyż nie widzimy, by ulegały one wielkiemu zniszczeniu; dlatego iż nie pamiętamy jednak o tym, że tysiące ich zarzynają rocznie na pokarm i że w stanie natury w ten lub inny sposób zginęłaby ich równa liczba.

Jedyna różnica pomiędzy organizmami, które corocznie wydają tysiące jaj lub nasion, a organizmami, które ich wydają bardzo mało, jest ta, że organizmy rozmnażające się powoli wymagają nieco większej liczby lat, by w sprzyjających warunkach zaludnić całą okolicę, nawet znacznej wielkości. Kondor składa rocznie dwa jaja, a struś dwadzieścia, a jednak w tym samym kraju kondor stać się może liczniejszy od strusia. Petrel[1] składa tylko jedno jajo, a pomimo to uchodzi za najliczniejszego ptaka na świecie. Pewien gatunek much składa setki jaj, drugi, jak narzępik *(Hippobosca),* tylko jedno, ale różnica ta nie określa bynajmniej, ile osobników każdego gatunku może żyć w danej okolicy. Znaczna ilość jaj ma pewne znaczenie dla gatunków, które zależne są od wahań w ilości pożywienia, ponieważ pozwala im to szybko wzrosnąć w liczbę. Główne jednak znaczenie wielkiej ilości jaj lub nasion wyraża się w tym, że zapełniają one luki powstałe ze znacznego zniszczenia, któremu ulegają organizmy w rozmaitych okresach życia, przeważnie we wczesnych stadiach rozwoju. Jeśli zwierzę jest w stanie w jakikolwiek bądź sposób zabezpieczyć swe jaja lub swe młode, to może ono wydawać małą ich

[1] *Fulmarus glacialis (przyp. red.)*

ilość, a pomimo to przeciętna liczba osobników utrzyma się w zupełności; jeżeli zaś ginie wiele jaj lub wiele młodych, musi się wiele ich rodzić, inaczej gatunek wygaśnie. Aby zachować pełną liczebność osobników drzewa żyjącego przeciętnie tysiąc lat, wystarczyłoby jedno nasienie w ciągu tysiąca lat, pod warunkiem, że to nasienie nie zostanie zniszczone i że będzie miało odpowiednio zabezpieczone miejsce do kiełkowania. Tak więc przeciętna ilość osobników danego gatunku zwierząt lub roślin zależy we wszystkich przypadkach tylko pośrednio od liczby złożonych jaj lub wydanych nasion.

Obserwując przyrodę powinniśmy zawsze zachować w pamięci powyższe rozważania i nie zapominać nigdy o tym, że każda jednostka organiczna współzawodnicząc z innymi dąży niejako do tego, by zwiększyć swoją liczebność, że każda z nich w pewnym okresie życia utrzymuje się dzięki walce oraz że w każdym pokoleniu lub co pewien czas stare i młode osobniki wystawione są nieuchronnie na zniszczenie. Usuńmy którąś z przeszkód, złagodźmy chociaż cokolwiek zniszczenie, a ilość osobników danego gatunku prawie natychmiast wzrośnie do dowolnych rozmiarów.

ISTOTA PRZESZKÓD HAMUJĄCYCH PRZYROST

Siły przeciwdziałające naturalnej dążności każdego gatunku do przyrostu są jak najbardziej dla nas niejasne. Przypatrzmy się najpomyślniej rozwijającym się gatunkom: im bardziej wzrastają one w liczbę, tym bardziej wzmaga się ich dążność do dalszego przyrostu. Nie wiemy nawet dokładnie, jakie przeszkody działają chociażby na jeden gatunek. Nie zdziwi to jednak nikogo, kto rozumie, jak głęboka jest nasza nieznajomość tej kwestii nawet w stosunku do człowieka, który przecież nieporównanie lepiej jest znany od jakiegokolwiek innego zwierzęcia. Kwestia przeszkód hamujących rozmnażanie była dokładnie traktowana przez kilku autorów i spodziewam się, że w jednej z przyszłych mych prac będę mógł się nią zająć obszerniej, zwłaszcza w odniesieniu do dzikich zwierząt Ameryki Południowej. Na tym miejscu chcę zrobić kilka tylko uwag, by zwrócić uwagę czytelnika na niektóre główne punkty tej kwestii. Jaja lub bardzo młode zwierzęta zdają się

w ogóle najłatwiej ulegać zniszczeniu, chociaż i tutaj są wyjątki. U roślin ginie wprawdzie bardzo wiele nasion, ale z kilku mych obserwacji zdaje się wypływać, że najbardziej cierpią siewki na skutek tego, iż wyrastają na gruncie gęsto już zarośniętym przez inne rośliny. Prócz tego siewki niszczone bywają przez wielu rozmaitych nieprzyjaciół. Na przykład na kawałku gruntu mającym trzy stopy długości i dwie stopy szerokości, skopanym i wypielonym, gdzie nie groziło zagłuszenie przez inne rośliny, notowałem wszystkie siewki naszych krajowych chwastów w miarę ich wschodzenia i przekonałem się, że na 357 zginęło nie mniej niż 295, głównie od ślimaków i owadów. Jeżeli pozostawimy sobie samej łąkę niedawno koszoną lub, co na jedno wychodzi, niedawno spasioną przez czworonogi, to zawsze słabsze rośliny, chociażby zupełnie rozwinięte, zostaną powoli zagłuszone przez silniejsze. I tak, na małym kawałku niedawno skoszonego trawnika (na 12 stopach kwadratowych) z dwudziestu gatunków zginęło dziewięć zagłuszonych, gdy zezwolono innym gatunkom na nieskrępowany rozwój.

Ilość pożywienia zakreśla zwykle dla każdego gatunku ostateczną granicę, do której może się on rozmnażać. Często jednak przeciętnej liczby osobników danego gatunku nie określa zdobywanie pożywienia, ale pożeranie ich przez inne zwierzęta. Na przykład trudno, zdaje się, wątpić o tym, że ilość kuropatw, cietrzewi i zajęcy w dużych posiadłościach zależy głównie od wytępienia drobnych zwierząt drapieżnych. Jeśliby w ciągu przyszłych dwudziestu lat nie ubito w Anglii ani jednej sztuki zwierzyny, lecz równocześnie nie tępiono by wcale jej nieprzyjaciół, to prawdopodobnie po tym czasie ilość zwierzyny byłaby mniejsza niż dziś, kiedy rocznie biją jej setki tysięcy sztuk. Z drugiej strony jednak, w pewnych wypadkach, jak np. u słoni, żaden osobnik nie staje się łupem drapieżników, gdyż nawet indyjski tygrys tylko bardzo rzadko ośmiela się napadać na młodego słonia, pozostającego pod opieką matki.

Klimat odgrywa również ważną rolę przy określaniu przeciętnej liczby osobników danego gatunku, gdyż periodyczne okresy nadmiernego zimna lub suszy zdają się być najsilniejszą przeszkodą do rozmnażania. Obliczyłem (głównie na podstawie znacznego zmniejszenia liczby gniazd na wiosnę), że

zima 1854-1855 zniszczyła 4/5 ptaków w mym majątku. Jest to straszliwe zniszczenie, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że u ludzi 10% śmiertelności podczas epidemii to już nadzwyczaj wiele. O ile wpływ klimatu na pierwszy rzut oka zdaje się być zupełnie niezależny od walki o byt, o tyle warunki klimatyczne zmniejszają głównie ilość pożywienia, a przez to wywołują surową walkę pomiędzy osobnikami tego samego lub rozmaitych gatunków, żywiącymi się tym samym pokarmem. Jeżeli nawet klimat, na przykład niezwykłe zimno, działa bezpośrednio, to zawsze ucierpią najwięcej osobniki najsłabsze lub te, które z postępem zimy zdobyły sobie najmniej pożywienia. Postępując od południa ku północy lub od wilgotnych okolic do suchych, spostrzegać będziemy zawsze, że niektóre gatunki stopniowo stają się coraz rzadsze i wreszcie znikają. Ponieważ zaś zmiana klimatu jest dla nas widoczna, skłonni jesteśmy przypisać całkowity wpływ bezpośredniemu oddziaływaniu klimatu. Pogląd ten jednak byłby błędny, zapominamy bowiem, że każdy gatunek nawet tam, gdzie występuje najbardziej obficie, podlega w pewnych okresach swego życia niezmiernemu zniszczeniu przez swych wrogów i przez konkurentów do miejsca i pokarmu. Jeżeli zaś zmiana klimatu sprzyjać będzie chociażby w najmniejszym stopniu jego nieprzyjaciołom i współzawodnikom, będą oni wzrastali w liczbę, a ponieważ każda okolica zawsze jest dostatecznie zapełniona przez mieszkańców, gatunek tamten musi się zmniejszać. Gdy posuwając się ku południowi spostrzegamy, że pewien gatunek zmniejsza się w liczbie, to możemy być pewni, że przyczyna tego zjawiska leży zarówno w warunkach sprzyjających innym gatunkom, jak i w przeszkodach hamujących rozwój danego gatunku. Posuwając się od południa ku północy dostrzegamy to samo zjawisko, jakkolwiek mniej wyraźnie, gdyż liczba wszystkich gatunków, a więc i konkurujących, zmniejsza się w tym kierunku. Stąd też posuwając się na północ lub też wstępując na wysokie góry daleko częściej możemy spotykać formy karłowate, które są wywołane bezpośrednim szkodliwym wpływem klimatu, niż postępując ku południowi lub schodząc z gór. Skoro zaś dochodzimy do okolic podbiegunowych, do pokrytych śniegiem szczytów lub też do zupełnych pustyń, to przekonamy się, że walka o byt sprowadzą się wyłącznie do walki z żywiołami.

Na podstawie faktu, iż w naszych ogrodach rośnie imponująca liczba roślin, które znakomicie mogą znosić nasz klimat, ale które nigdy nie zdziczały dlatego, że nie mogą wytrzymać konkurencji z innymi roślinami krajowymi, ani też oprzeć się zniszczeniu przez krajowe zwierzęta, jasno widzimy, że klimat działa przeważnie pośrednio, przez sprzyjanie innym gatunkom. Gdy jakikolwiek gatunek dzięki niezwykle przyjaznym warunkom wzrośnie niezmiernie w liczbę na małej ograniczonej przestrzeni, często powstają epidemie - przynajmniej, jak się zdaje, zachodzi to u zwierzyny łownej. Byłaby to przeszkoda hamująca rozmnożenie, a niezależna od walki o byt. Zdaje się jednak, że nawet niektóre z tak zwanych epidemii pochodzą od robaków pasożytniczych, które rozmnożyły się nadmiernie wskutek pewnych przyjaznych warunków, być może wskutek łatwości rozprzestrzeniania się wśród gęsto skupionych zwierząt. Mielibyśmy więc i tutaj pewien rodzaj walki pomiędzy pasożytem a jego ofiarą.

Z drugiej strony, w wielu wypadkach dla zachowania gatunku niezbędna jest wielka ilość osobników w porównaniu do liczby jego nieprzyjaciół. Dlatego to możemy z łatwością z naszych pól otrzymywać obfite żniwa zbóż, rzepaku itd., ilość bowiem ziarn tych roślin przewyższa niezmiernie liczbę ptaków, którym służą za pokarm, ptaki zaś, chociaż w jednej porze roku mają nadmiar pokarmu, nie mogą rozmnażać się odpowiednio do obfitości nasion, gdyż zima stawia znowu tamę ich rozmnażaniu się. Natomiast każdy, kto usiłował otrzymać nasiona z kilku źdźbeł pszenicy lub innych podobnych roślin wysianych w ogrodzie, wie, z jaką trudnością to się udaje. Co do mnie, to w podobnych wypadkach nie otrzymywałem ani jednego ziarna. Ta konieczność znacznej ilości osobników dla zachowania gatunku tłumaczy nam, jak sądzę, niektóre zadziwiające fakty w naturze, jak np. ten, że bardzo rzadkie rośliny występują niekiedy bardzo licznie w tych niewielu miejscach, gdzie je napotkać można; lub też ten fakt, że niektóre rośliny rosnące gromadnie występują też gromadnie, tj. obfitują w osobniki nawet na ostatecznych granicach swego zasięgu. W podobnych wypadkach możemy przypuścić, że roślina może się utrzymać tylko tam, gdzie warunki sprzyjają jej tak, że wiele osobników może żyć razem i tym sposobem ochronić gatunek od zniszczenia. Dodam tutaj jeszcze, że

w wielu takich wypadkach niewątpliwą rolę odgrywać musi dobry wpływ krzyżowania oraz szkodliwy wpływ łączenia blisko spokrewnionych form. Nie będę jednak tutaj wchodził w szczegóły tej kwestii.

SKOMPLIKOWANE STOSUNKI WZAJEMNE ZWIERZĄT I ROŚLIN W WALCE O BYT

Znane jest wiele przykładów wskazujących, jak skomplikowane i niespodziewane są wzajemne ograniczenia i stosunki pomiędzy organicznymi istotami, którym wypada walczyć na tym samym obszarze. Podam tutaj jeden przykład, który mimo że prosty, jednak mnie zaciekawił. W hrabstwie Stafford, w majątku jednego z moich krewnych, gdzie miałem wszelką możność badań, znajdowało się wielkie i nadzwyczaj nieurodzajne wrzosowisko, którego nigdy jeszcze nie dotknęła ludzka ręka. Kilkaset akrów zupełnie takiej samej ziemi ogrodzono przed dwudziestu pięciu laty i obsadzono szkocką sosną. Zmiana roślinności na obsadzonej drzewami części wrzosowiska była nadzwyczaj duża, większa od tej, jaką obserwujemy zwykle, przechodząc z jednego gruntu o zupełnie odmiennych właściwościach na drugi. Zmieniła się nie tylko stosunkowa ilość roślin pospolitych na wrzosowisku, ale w ogrodzonym miejscu kwitło dwanaście nowych gatunków (nie licząc traw i turzyc), których na pozostałej części wrzosowisk wcale nie było. Wpływ na owady w ogrodzonym miejscu musiał być jeszcze większy, gdyż pospolitych było tu sześć gatunków ptaków owadożernych, których nie było na pozostałej części wrzosowiska, posiadającego dwa lub trzy własne owadożerne gatunki. Widzimy tutaj, jak potężne były skutki samego tylko wprowadzenia jednego gatunku drzewa, chociaż nic innego nie zrobiono prócz ogrodzenia w celu niedopuszczenia bydła na ten obszar. Jak wielkie znaczenie jednak ma ogrodzenie, przekonałem się jasno w Surrey, niedaleko Farnham. Były tam rozległe wrzosowiska z niewielkimi kępkami starych szkockich sosen na szczytach nielicznych wzgórz, nieco oddalonych od siebie. W ostatnich dziesięciu latach ogrodzono znaczny obszar wrzosowiska i samosiewne sosny wyrosły na nim tak gęsto, że nie wszystkie były w stanie

się utrzymać. Liczba ich tym więcej mnie uderzyła, skoro przekonałem się, że młodych drzew ani nie siano, ani nie sadzono. Wchodziłem wtedy na kilka wyniosłych punktów, z których mogłem widzieć setki akrów nie ogrodzonego wrzosowiska, lecz z wyjątkiem dawno posadzonych drzew nie mogłem dostrzec literalnie ani jednej sosny. Szukając jednak starannie pomiędzy łodygami wrzosów znalazłem mnóstwo siewek i młodych drzewek, które bezustannie były obgryzane przez bydło. Na jednym jardzie kwadratowym, w odległości około stu jardów od grupy starych drzew, naliczyłem 32 małe drzewka, a jedno z nich, mające 26 pierścieni przyrostu rocznego, przez wiele lat nadaremnie usiłowało wznieść się ponad łodygi wrzosów. Nic też dziwnego, że po ogrodzeniu wrzosowisko porosło silnymi młodymi drzewami. Było ono przy tym tak rozległe i tak nieurodzajne, że nikt by nie przypuścił, iż bydło szukając pokarmu może je tak starannie ogryźć.

Widzimy więc tutaj, że istnienie szkockiej sosny zależało bezwarunkowo od bydła. W innych znowu okolicach świata istnienie bydła zależy od owadów. Najciekawszy być może przykład tego rodzaju daje nam Paragwaj. W kraju tym nie zdziczało ani bydło, ani konie, ani psy, chociaż na północ i południe od Paragwaju zwierzęta te w dzikim stanie występują bardzo licznie. Azara i Rengger wykazali, że zależy to od znanej liczebności pewnego występującego w Paragwaju gatunku muchy, która składa swe jaja do pępka nowonarodzonych zwierząt tych gatunków. Dalszemu zwiększaniu się liczby tych owadów - zresztą licznych - musi coś stać na przeszkodzie; prawdopodobnie inny jakiś owad pasożytniczy. Stąd jeżeli liczba niektórych owadożernych ptaków zmniejszyłaby się w Paragwaju, to owady pasożytnicze prawdopodobnie urosłyby w liczbę; liczba much składających swe jajka do pępka noworodków zmniejszyłaby się wtedy, a bydło i konie zdziczałyby, co znowu z pewnością (jak to obserwowałem w niektórych okolicach Ameryki Południowej) wpłynęłoby poważnie na zmianę roślinności. Oddziałałoby to w wysokim stopniu na owady, a za pośrednictwem owadów, jak widzieliśmy to w hrabstwie Stafford, na owadożerne ptaki i tak dalej w coraz szerszych kręgach o ciągle wzrastającej złożoności. W naturze stosunki te bynajmniej nie zawsze są tak proste, jak powyżej wskazano.

Ze zmiennym szczęściem musi być prowadzona bezustannie walka za walką; a jednak w końcu siły tak się dokładnie równoważą, że postać natury pozostaje przez długi czas nie zmieniona, chociaż bez wątpienia najmniejsza nawet drobnostka mogłaby zapewnić jednej żyjącej istocie zwycięstwo nad drugą. Nasza zaś nieświadomość jest tak głęboka, a nasza zarozumiałość tak wielka, że dziwi nas, kiedy słyszymy o wymarciu jakiejkolwiek istoty organicznej, a nie znając przyczyny odwołujemy się do kataklizmów pustoszących cały świat lub wymyślamy prawa o ograniczonym trwaniu form organicznych!

Kusi mnie, by podać tu jeszcze jeden przykład wykazujący, jak ściśle są splecione siecią powikłanych stosunków rośliny i zwierzęta, oddalone od siebie w łańcuchu istot organicznych. Będę miał później sposobność wykazać, że egzotyczna *Lobelia fulgens* nigdy nie bywa w moim ogrodzie odwiedzana przez owady i dlatego, wskutek swej osobliwej budowy, nigdy nie wydaje nasion. Wszystkie prawie nasze rośliny storczykowate potrzebują koniecznie odwiedzin owadów, które zbierają ich pyłek i tym sposobem je zapylają. Z doświadczeń mych przekonałem się, że udział trzmieli jest prawie zawsze konieczny przy zapylaniu bratków *(Viola tricolor* L. *s. l.*), gdyż inne pszczołowate nie odwiedzają ich kwiatów. Przekonałem się również, że odwiedziny pszczół są konieczne dla zapylenia niektórych koniczyn. Na przykład dwadzieścia kwiatostanów koniczyny białej *(Trifolium repens)* wydało 2290 nasion, a dwadzieścia innych kwiatostanów, gdy je zakryto i nie dostały się pszczoły, nie wydało ani jednego nasienia. Podobnie sto kwiatostanów koniczyny łąkowej (T. *pratense)* wydało 2700 nasion, a ta sama ilość kwiatostanów zakrytych przed owadami również nie wydała ani jednego nasienia. Koniczyna łąkowa nawiedzana bywa tylko przez trzmiele, gdyż inne pszczołowate nie mogą dostać się do nektaru. Przypuszczano także, że drobne motyle nocne mogą zapylać koniczynę; wątpię jednak, czy jest to możliwe u koniczyny łąkowej, gdyż waga ich ciała nie starczyłaby do obniżenia łódeczki, która stanowi część korony. Możemy więc uważać za wysoce prawdopodobne, że gdyby cały rodzaj trzmieli znikł zupełnie lub stał się bardzo rzadki w Anglii, to bratki i koniczyna łąkowa stałyby się również bardzo rzadkie lub znikłyby zupełnie.

Ilość trzmieli w danej okolicy zależy w znacznym stopniu od ilości myszy polnych, które niszczą ich plastry i gniazda. Pułkownik Newman, który długi czas badał zwyczaje trzmieli, sądzi, „że w całej Anglii ginie w ten sposób więcej niż dwie trzecie tych owadów". Następnie, jak każdemu wiadomo, ilość myszy zależy od ilości kotów, a pułkownik Newman mówi o tym: „W pobliżu wsi i małych miasteczek znajdowałem więcej gniazd trzmieli niż gdzieindziej, co przypisuję większej ilości kotów, niszczących myszy". Tym sposobem rzecz zupełnie prawdopodobna, że obfitość kotów w danej okolicy może wpływać za pośrednictwem najpierw myszy, a potem trzmieli na ilość pewnych kwiatów w tej okolicy!

Każdy gatunek napotyka prawdopodobnie różne przeszkody, działające w różnych okresach życia, w różnych porach roku lub w różnych latach. Jedna z takich przeszkód lub kilka z nich są zazwyczaj silniejsze od innych, ale wszystkie razem określają przeciętną liczbę osobników lub nawet istnienie gatunku. W niektórych razach dowieść można, że w różnych okolicach na ten sam gatunek oddziałują najbardziej różne przeszkody. Przyglądając się rozmaitym roślinom i krzewom zarastającym gęsto brzeg rzeki, skłonni jesteśmy przypisywać skład roślinności i stosunkową ilość jej przedstawicieli tylko temu, co nazywamy przypadkiem. Ale jakże fałszywy będzie ten pogląd! Każdy słyszał o tym, że skoro w Ameryce wycięty zostanie las, na jego miejsce wyrasta inna zupełnie roślinność, ale zauważono także, że roślinność na ruinach starożytnych osad indiańskich, w południowych Stanach Zjednoczonych, gdzie dawniej musiano wyciąć drzewa, wykazuje dzisiaj taką samą wspaniałą rozmaitość i ten sam stosunek gatunków, co otaczające dziewicze lasy. Jakaż tu walka w ciągu wieków odbywać się musiała pomiędzy różnymi gatunkami drzew, corocznie rozsiewającymi tysiące nasion! Co za wojna owadów z owadami, owadów, ślimaków i innych zwierząt z ptakami i drapieżnymi czworonogami, pomiędzy istotami, z których każda dąży do rozmnażania się, które pożerają się wzajemnie lub też karmią się drzewem, jego nasionami, jego siewkami lub innymi roślinami, które pokrywały początkowo grunt i powstrzymywały przez to wzrost drzew. Rozrzućmy w powietrzu garstkę pierza; wszystkie piórka skierują się do ziemi na podstawie pewnych określonych praw, ale jakże proste wyda się nam zadanie oznaczenia miejsca, na które każde z nich upadnie, jeżeli porównamy je z zadaniem wyśledzenia wszystkich działań i przeciwdziałań niezliczonej ilości zwierząt i roślin, które w ciągu wieków. określiły skład roślinności i stosunkową ilość gatunków drzew rosnących na starych ruinach osad indiańskich.

Wzajemna zależność istot organicznych, jak np. pomiędzy pasożytem a jego gospodarzem, istnieje zazwyczaj pomiędzy istotami zajmującymi odległe miejsce w łańcuchu istot organicznych. Podobnie dzieje się i z istotami, o których można by powiedzieć, że w ścisłym znaczeniu tego słowa walczą o byt, jak np. w przypadku czworonogów trawożernych i szarańczy. Ale najsurowsza prawie zawsze musi być walka pomiędzy osobnikami jednego gatunku, gdyż zamieszkują one tę samą okolicę, poszukują tego samego pokarmu i wystawione są na jednakowe niebezpieczeństwa. Walka pomiędzy odmianami jednego gatunku jest prawie zazwyczaj równie zacięta i widzimy niekiedy, że się szybko rozstrzyga; jeżeli na przykład posiejemy razem kilka odmian pszenicy, a pomieszawszy otrzymane z nich nasiona znowu posiejemy je razem, wtedy niektóre z tych odmian lepiej przystosowane do klimatu lub do gruntu albo bardziej płodne odniosą zwycięstwo nad innymi, a wydając więcej nasion ostatecznie po kilku latach wyprą inne odmiany. Aby hodować razem kilka tak niezmiernie bliskich odmian, jak różnobarwne groszki pachnące, trzeba zbierać oddzielnie co roku ich nasiona i następnie je mieszać w należytych proporcjach; w przeciwnym razie słabsze odmiany zmniejszać się będą liczebnie, póki nie znikną zupełnie. To samo da się powiedzieć o niektórych odmianach owiec. Wykazano już, że niektóre górskie odmiany owiec wypierają inne górskie odmiany, tak że te ostatnie zaczynają głodować i razem hodować ich nie można. To samo stosuje się do hodowli rozmaitych odmian pijawki lekarskiej. Można nawet wątpić, czy odmiany jakichkolwiek bądź naszych zwierząt lub roślin hodowanych mają na tyle równe siły, zwyczaje i budowę, aby w ciągu pół tuzina pokoleń zachował się ich pierwotny stosunek liczbowy (przy unikaniu krzyżowania), jeżeli wypadnie im tak walczyć pomiędzy sobą, jak walczą organizmy w stanie natury i jeżeli co roku nie zachowywano by młodych i nasion w należytej proporcji.

WALKA O BYT JEST NAJBARDZIEJ ZACIĘTA POMIĘDZY OSOBNIKAMI I ODMIANAMI TEGO SAMEGO GATUNKU

Ponieważ gatunki jednego rodzaju mają zwykle, chociaż wcale nie zawsze, wiele podobieństwa w zwyczajach i konstytucji, a zawsze podobne są w budowie, walka więc pomiędzy nimi, jeżeli współzawodniczyć im wypadnie, będzie surowsza niż walka pomiędzy gatunkami różnych rodzajów. Jako przykład posłużyć nam może niedawne rozpowszechnienie się w niektórych okolicach Stanów Zjednoczonych jednego gatunku jaskółki, co spowodowało zmniejszenie liczebności drugiego gatunku. Niedawne rozpowszechnienie się drozda paszkota w niektórych miejscowościach Szkocji przyczyniło się do zniknięcia drozda śpiewaka. Jak często słyszymy o tym, że w najrozmaitszych klimatach jeden gatunek szczura został zastąpiony przez drugi! W Rosji małe azjatyckie prusaki wyparły wszędzie swego wielkiego krewniaka. Przywiezione do Australii pszczoły szybko zajmują miejsce drobnej, pozbawionej żądła pszczoły miejscowej. Wiadomo, że jeden gatunek gorczycy wyparł drugi i tak dalej. Możemy z grubsza domyślać się, dlaczego konkurencja pomiędzy formami, które zajmują prawie to samo miejsce w gospodarce przyrody, jest najostrzejsza, ale prawdopodobnie w żadnym wypadku nie moglibyśmy dokładnie oznaczyć, dlaczego jeden gatunek uzyskał zwycięstwo nad drugim w wielkim boju o życie.

Z poprzednich uwag możemy wyprowadzić wniosek niezwykłej wagi, a mianowicie, że budowa wszelkich istot organicznych pozostaje w najbardziej istotnym, chociaż często ukrytym stosunku do budowy wszystkich tych istot organicznych, z którymi współzawodniczą one o pokarm lub o miejsce pobytu, których unikają lub które służą im za zdobycz. Widzimy to jasno zarówno z budowy zębów i pazurów tygrysa, jak i z budowy odnóży oraz żuwaczek pasożyta, który żyje w jego włosach. Lecz zarówno w prześlicznym puszku nasion mniszka pospolitego, jak też w owłosionych i płaskich nogach wodnego chrząszcza[1] na pierwszy rzut oka zachodzi tylko przystosowanie do żywiołów powietrza i wody. I tutaj jednak korzyść

[1] Darwin myślał prawdopodobnie o pływaku lub kałużnicy *(przyp. red.)*

z puchu nasion bez wątpienia znajduje się w najściślejszym związku z faktem, iż otaczający grunt jest zwarcie pokryty przez inne rośliny; nasienie może więc być uniesione daleko i paść na nie zajęty jeszcze grunt. Budowa odnóży, tak doskonale przystosowanych do nurkowania, pozwala chrząszczowi wodnemu współzawodniczyć z innymi owadami wodnymi, napadać na zdobycz i uchodzić przed napaścią innych zwierząt.

Zasób materiału odżywczego, nagromadzony w nasionach wielu roślin, zdaje się nie mieć na pierwszy rzut oka związku z innymi roślinami. Ale silny wzrost młodych roślin, wyrastających z takich nasion, jak groch lub bób, a rozsianych wśród wysokiej trawy, może dać powód do przypuszczenia, że głównym zadaniem materiału odżywczego w nasionach jest ułatwienie wzrostu młodym roślinom, gdy im walczyć wypadnie z innymi roślinami, bujnie rosnącymi wokoło.

Spójrzmy na jakąś roślinę w środku jej zasięgu. Dlaczego nie rozmnaża się ona w dwójnasób lub w czwórnasób? Wiemy, że może doskonale znosić nieco większe zimno lub ciepło, wilgoć lub suszę, gdyż znajdować ją można w okolicach chłodniejszych lub cieplejszych, wilgotniejszych lub suchszych. W tym wypadku widzimy jasno, że gdybyśmy chcieli w wyobraźni dać tej roślinie moc do wzrastania w liczbę, musielibyśmy dać jej jakąkolwiek przewagę nad jej konkurentami lub też nad zwierzętami, które się nią karmią. Na krańcach geograficznego rozmieszczenia rośliny byłaby dla niej korzystna zmiana konstytucji odpowiednia do klimatu; mamy jednak powód mniemać, że tylko mała liczba roślin lub zwierząt sięga tak daleko, by ginąć jedynie od szkodliwego wpływu klimatu. Konkurencja znika dopiero u ostatecznych granic życia, w okolicach podbiegunowych lub u skrajów zupełnej pustyni. Jeżeli nawet okolica jest niezmiernie zimna lub sucha, zawsze istnieje pomiędzy kilkoma gatunkami lub pomiędzy osobnikami jednego gatunku konkurencja o najcieplejszy lub najwilgotniejszy skrawek miejsca.

Widzimy więc tedy, że jeżeli zwierzę lub roślina przeniesiona zostanie do nowej okolicy, pomiędzy nowych konkurentów, to mimo iż klimat może być zupełnie taki sam jak w ojczyźnie, warunki życia będą w ogóle zupełnie zmienione. Jeżeli więc w nowej ojczyźnie ma wzrosnąć średnia liczebność,

to musielibyśmy daną istotę zmienić w zupełnie innym kierunku niż w dawnej, gdyż musielibyśmy jej dodać jakąś przewagę nad zupełnie innymi konkurentami i nieprzyjaciółmi.

Dobrze jest w ten sposób spróbować wyobrazić sobie przewagę jednego gatunku nad drugim. Prawdopodobnie w żadnym wypadku nie wiedzielibyśmy, co przedsięwziąć. Powinno by to w nas wyrobić przekonanie o naszej nieznajomości wzajemnych stosunków między wszystkimi istotami organicznymi, przekonanie, które jest tak samo konieczne jak i trudne do osiągnięcia. Możemy jednak zawsze pamiętać, że każda istota organiczna dąży do rozmnażania się w postępie geometrycznym, że każda z nich w pewnych okresach swego życia, w pewnej porze roku, w każdym pokoleniu lub z przerwami musi walczyć o życie i ulegać znacznemu wyniszczeniu. Jeżeli rozmyślamy o tej walce, to pocieszyć nas tylko może zupełna wiara w to, że walka w naturze nie jest ciągła, że nie przejmuje grozą, że śmierć jest zwykle szybka i że pozostają przy życiu oraz rozmnażają się tylko istoty silne, zdrowe i szczęśliwe.

Rozdział IV

DOBÓR NATURALNY, CZYLI PRZEŻYCIE NAJSTOSOWNIEJSZEGO

Dobór naturalny - Jego potęga w porównaniu do doboru dokonywanego przez człowieka - Możliwości jego oddziaływania na cechy mniej ważne - Możliwości jego oddziaływania w każdym wieku i na obie płci - Dobór płciowy - Powszechność krzyżowania pomiędzy osobnikami tego samego gatunku - Okoliczności sprzyjające lub nie sprzyjające działaniu doboru naturalnego, a mianowicie: krzyżowanie, izolacja, ilość osobników - Działanie powolne - Wygasanie spowodowane przez dobór naturalny - Rozbieżność (dywergencja) cech, jej związek z różnorodnością mieszkańców jakiegokolwiek małego obszaru i z aklimatyzacją - Działanie doboru naturalnego poprzez dywergencję cech i wymieranie na potomków wspólnego przodka - Wyjaśnienie ugrupowania wszystkich istot organicznych - Postęp w organizacji — Zachowanie się form niższych - Zbieżność (konwergencja) cech - Nieograniczone zwiększanie się ilości gatunków - Streszczenie

W jaki sposób walka o byt, którą krótko rozpatrzyliśmy w poprzednim rozdziale, działa na zmienność form organicznych? Czy zasada doboru, która jak widzieliśmy, tak jest potężna w ręku człowieka, może znaleźć zastosowanie w naturze? Spodziewam się wykazać, iż może ona działać nadzwyczaj skutecznie. Weźmy tylko pod uwagę, jak nieskończonym szeregiem drobnych odchyleń cech indywidualnych różnią się wytwory naszej hodowli, a w mniejszym stopniu organizmy żyjące w stanie natury i jak potężna jest ich dążność do dziedziczenia. Słusznie można powiedzieć, że pod wpływem udomowienia cała organizacja staje się w pewnym stopniu plastyczna. Lecz zmienność, którą powszechnie napotykamy a naszych tworów hodowlanych, nie jest, jak słusznie zauważyli Hooker i Asa Gray, bezpośrednim wpływem działalności człowieka. Człowiek nie może sam ani zapoczątkowywać od-

mian, ani przeszkodzić ich powstawaniu; może on tylko zachowywać i gromadzić te cechy, które powstały same. Wystawia on bez określonego celu istoty organiczne na wpływ nowych i zmiennych warunków życia; jako wynik występuje zmienność. Podobna jednak zmiana warunków może mieć miejsce i ma istotnie w stanie natury. Pamiętajmy też, jak nieskończenie skomplikowane i ściśle przystosowane są wzajemne stosunki istot organicznych do siebie i do fizycznych warunków życia, jak więc nieskończenie rozmaite zmiany budowy mogą być korzystne dla każdej istoty przy zmianie warunków życia. Czyż można tedy widząc, że zmiany korzystne dla człowieka niewątpliwie powstawały, uważać za nieprawdopodobne, że w wielu następujących po sobie pokoleniach powstaną jakieś zmiany w pewien sposób korzystne dla każdej istoty organicznej w wielkiej i skomplikowanej walce o życie? Jeżeli zaś tak się dzieje, to czyż możemy wątpić (biorąc pod uwagę, że rodzi się daleko więcej osobników, niż się ich może utrzymać przy życiu), że osobniki mające jakąkolwiek, chociażby drobną przewagę nad innymi będą miały największe widoki przetrwania i pozostawienia potomstwa? Z drugiej strony, możemy być pewni, że wszelka zmiana, chociażby w najmniejszym stopniu szkodliwa, musi ulec koniecznie zagładzie. Otóż to utrzymywanie się korzystnych dla osobnika różnic i odmian oraz zagładę szkodliwych nazwałem „doborem naturalnym" lub „przeżyciem najstosowniejszego". Zmiany, które nie są ani korzystne, ani szkodliwe nie ulegają działaniu doboru naturalnego i stanowią albo element podlegający wahaniom, jak to być może widzimy u niektórych wielopostaciowych gatunków, albo też ostatecznie utrwalają się pod wpływem natury organizmu i warunków.

Niektórzy autorowie źle zrozumieli lub uważali za niestosowne wyrażenie „dobór naturalny". Niektórzy wyobrazili sobie nawet, że dobór naturalny wywołuje zmienność, gdy tymczasem zakłada on tylko zachowywanie się tych zmian, które powstały same i które są korzystne dla organizmu w jego warunkach życiowych. Nikt nie zaprzecza gospodarzowi wiejskiemu, gdy mówi on o potężnym działaniu doboru dokonywanego przez człowieka; a w tym wypadku indywidualne różnice, będące przedmiotem celowego doboru, musiały być najpierw dostarczone przez naturę. Inni zarzucali, że

sam wyraz „dobór" zawiera w sobie pojęcie świadomego wyboru dokonywanego przez zwierzęta ulegające przekształceniom; twierdzono nawet, że ponieważ rośliny nie mają woli, dobór naturalny do nich się nie stosuje. W literalnym znaczeniu tego słowa wyraz „dobór naturalny" jest bez wątpienia terminem niewłaściwym. Czy jednak kto kiedykolwiek zarzucał chemikom, że mówią o powinowactwie wybiórczym rozmaitych pierwiastków? A tymczasem nie powinno się właściwie mówić, że kwas wybiera zasadę, z którą najchętniej się łączy. Powiadano też, że mówię o doborze naturalnym jak o sile czynnej czy jak o bóstwie, ale czyż można zarzucić autorowi, że mówi o sile ciążenia jako rządzącej ruchami planet? Każdy wie, co znaczą i co zawierają w sobie podobne przenośnie, które są prawie niezbędne dla zwięzłości. Również trudno uniknąć uosabiania słowa „natura". Co do mnie, przez słowo „natura" rozumiem wspólną czynność i skutki licznych praw natury, a przez słowo „prawo" kolejne, sprawdzone przez nas następstwo zjawisk. Przy pewnym przyzwyczajeniu zapomina się zresztą o tych powierzchownych zarzutach.

Prawdopodobny przebieg doboru naturalnego zrozumiemy najlepiej, jeśli jako przykład weźmiemy kraj ulegający drobnym fizycznym zmianom, na przykład zmianom klimatu. Stosunkowa ilość jego mieszkańców ulegnie wtedy natychmiastowej zmianie, a niektóre gatunki prawdopodobnie wygasną. Na podstawie tego, co wiemy o ścisłych i skomplikowanych związkach łączących mieszkańców każdego obszaru, możemy wnosić, że wszelka zmiana w stosunkowej ilości mieszkańców danego obszaru wpłynie niezależnie od wpływu klimatu i na inne organizmy. Jeżeli granice tego obszaru są otwarte, to z pewnością wtargną tam nowe formy, co również poważnie zakłóci wzajemne stosunki niektórych dawniejszych mieszkańców. Przypomnijmy sobie, jak potężne skutki wywarło w pewnych wypadkach wprowadzenie jednego drzewa lub jednego ssaka. Gdy jednak obszar ten będzie wyspą lub częściowo otoczony będzie naturalnymi przeszkodami, przez które nie będą się mogły przedostać nowe i lepiej przystosowane formy, wtedy zawsze w ekonomice przyrody znajdą się miejsca, które mogłyby być na pewno lepiej wypełnione, jeżeliby niektóre miejscowe organizmy uległy pewnym

zmianom. Skoro bowiem obszar byłby dostępny dla inwazji, to miejsca te zajęliby nowi przybysze. W takich wypadkach drobne zmiany, które będą w jakikolwiekbądź sposób korzystne dla osobników jakiegoś gatunku, przystosowując je lepiej do zmiany warunków, będą dążyły do zachowania się, a dobór naturalny będzie miał wolne pole dla swej udoskonalonej działalności.

Mamy wszelkie powody do mniemania, jak wykazaliśmy to w pierwszym rozdziale, że zmiany warunków życiowych wywołują dążność do zwiększenia zmienności. W poprzednich przykładach warunki życiowe zmieniały się, co oczywiście sprzyja doborowi naturalnemu, gdyż zwiększa prawdopodobieństwo powstania korzystnych zmian. Jeżeli przemian tych nie będzie, dobór naturalny działać nie może. Nie powinniśmy nigdy zapominać, że przez pojęcie „zmian" (variations) rozumiemy nawet drobne różnice indywidualne. Skoro człowiek może u swych domowych zwierząt i roślin otrzymać wielkie rezultaty gromadząc w pewnym kierunku indywidualne różnice, to i dobór naturalny dokonać tego zdoła, tylko o wiele łatwiej, gdyż działa w ciągu długich okresów czasu Nie sądzę też bynajmniej, że konieczne są jakieś wielkie fizyczne przemiany, np. klimatu, lub też, że potrzebny jest szczególny stopień izolacji nie dopuszczający do wtargnięcia obcych form, by utworzyły się nowe, nie zajęte jeszcze miejsca, które dobór naturalny mógłby zapełnić przez udoskonalenie niektórych zmiennych mieszkańców danego obszaru. Jeżeli bowiem wszyscy mieszkańcy każdego terenu walczą pomiędzy sobą siłami prawie zupełnie równoważącymi się, to najdrobniejsze zmiany w budowie lub w zwyczajach jednego gatunku dadzą mu często przewagę nad innymi, a dalej idące zmiany tego samego typu często mogą wzmóc jeszcze jego przewagę, skoro tylko żyć on będzie w tych samych warunkach i korzystać z tych samych środków pożywienia i obrony. Nie podobna przytoczyć okolicy, której pierwotni mieszkańcy byliby tak doskonale przystosowani do siebie i do fizycznych warunków swego życia, iż żaden z nich nie byłby zdolny do udoskonalenia lub do lepszego przystosowania, gdyż we wszystkich krajach formy miejscowe tak ulegały formom aklimatyzowanym, że pozwalały kilku przybyszom zawładnąć krajem. A ponieważ na każdym obszarze pewne formy miejscowe

zostały tym sposobem wyparte, możemy jasno stąd wnosić, że przetrwałyby one, gdyby mogły przekształcić się korzystniej, tak aby lepiej oprzeć się intruzom.

Jeżeli więc człowiek drogą świadomego i nieświadomego doboru może otrzymywać i otrzymywał z pewnością znaczne rezultaty, to czegóż nie będzie mógł dokazać dobór naturalny? Człowiek może oddziaływać jedynie na cechy zewnętrzne i widzialne. Natura, jeżeli wolno mi w ten sposób uosabiać naturalne zachowanie się, czyli przeżycie form najlepiej przystosowanych, nie dba o cechy widzialne, chyba o tyle tylko, o ile są one korzystne dla istoty organicznej. Może ona oddziaływać na każdy organ wewnętrzny, na każdy odcień różnicy w organizacji, na cały mechanizm życia. Człowiek dobiera cechy tylko dla własnej korzyści; natura dobiera jedynie to, co korzystne dla organizmu. Każda wybrana przez nią cecha znajduje pełne zastosowanie, o czym zresztą świadczy sam fakt wyboru. Człowiek trzyma w jednym kraju mieszkańców wielu klimatów. Rzadko tylko zwraca specjalną i systematyczną uwagę na każdą wyselekcjonowaną cechę. Jednakowym pokarmem żywi krótko- i długodziobego gołębia. Nie traktuje rozmaicie czworonogów a długich nogach lub wydłużonym grzbiecie; hoduje w tym samym klimacie długo- i krótkowełniste owce. Nie pozwala najsilniejszym samcom walczyć o samice. Nie usuwa bezwzględnie wszystkich słabszych osobników, lecz podczas wszelkich zmian pór roku, o ile tylko jest w stanie, ochrania całe swoje pogłowie. Często rozpoczyna dobór od na wpół potwornej formy lub przynajmniej od takiej zmiany, która rzuca mu się w oczy lub też jest wyraźnie dla niego korzystna. W stanie zaś natury najdrobniejsze różnice w budowie lub w konstytucji mogą przechylić szalę w dokładnie zrównoważonej walce o byt i tym sposobem zachować się. Przy tym pragnienia i usiłowania człowieka są tak ulotne, życie jego tak krótkie! Jakże więc słabe muszą być rezultaty jego pracy, jeżeli porównamy je do pracy natury, działającej w ciągu całych epok geologicznych. Czy może nas tedy dziwić, że twory natury będą miały charakter bardziej „rzetelny" niż twory człowieka, że są one nieskończenie lepiej przystosowane do najbardziej powikłanych warunków życia i noszą wyraźnie piętno twórczości o wiele wyższej.

Można obrazowo powiedzieć, że dobór naturalny co dzień, co godzinę na całym świecie zwraca uwagę na wszelką, chociażby najdrobniejszą zmianę, odrzuca to, co złe, zachowuje i gromadzi wszystko, co dobre. Spokojnie i niepostrzeżenie pracuje on wszędzie i zawsze, skoro tylko nadarzy się sposobność, nad udoskonaleniem każdej istoty organicznej w odniesieniu do jej organicznych i nieorganicznych warunków życia. Tych drobnych zmian postępowych nie spostrzegamy wcale, dopóki ręka czasu nie wyrysuje swego piętna na długim szeregu wieków; a tak są ubogie nasze wiadomości o ubiegłych epokach geologicznych, że spostrzegamy tylko, iż obecne formy życia różnią się od form dawnych.

Na to, aby u pewnego gatunku nagromadziła się znaczna ilość przekształceń, trzeba, aby raz utworzona odmiana znów, być może po długim okresie czasu, zmieniła się lub wykazała indywidualne różnice, tak samo korzystnej jak i dawniej natury, trzeba, aby te indywidualne różnice zachowały się znowu i tak dalej krok za krokiem. Podobny proces nie może być uważany za nieprawdopodobny, skoro widzimy, że różnice indywidualne tego samego charakteru powtarzają się ciągle. Czy jednak istotnie ma on miejsce, sądzić możemy jedynie z tego, jak dalece hipoteza ta zgadza się z faktami i tłumaczy powszechne zjawiska w przyrodzie. Z drugiej strony, pospolity pogląd, że zakres możliwych zmian może dochodzić tylko do pewnej z góry określonej granicy, jest oparty wyłącznie na prostym przypuszczeniu.

Chociaż dobór naturalny może działać jedynie przez dobro i dla dobra każdej istoty organicznej, zdaje się jednak, że wywiera on wpływ na te cechy i na te szczegóły w budowie, którym przypisujemy tylko podrzędne znaczenie. Skoro widzimy, że owady karmiące się liśćmi są zielone, a karmiące się korą - szaro nakrapiane, że pardwa alpejska jest biała w zimie, a pardwa szkocka - koloru wrzosu, musimy uwierzyć, że barwy te są korzystne dla tych owadów i ptaków, chroniąc je od niebezpieczeństw. Pardwy rozmnożyłyby się w niezliczone rzesze, gdyby w niektórych okresach swego życia nie były tępione; wiadomo bowiem, że ptaki drapieżne szerzą wśród nich wielkie spustoszenia. Jastrzębie zaś tak dalece kierują się wzrokiem przy wyszukiwaniu zdobyczy, iż w niektórych okolicach Europy ludność unika hodowania białych gołębi, gdyż

prędzej ulegają one napaści. Dlatego też dobór naturalny istotnie może nadać właściwą barwę każdemu gatunkowi pardwy oraz gdy raz już została nabyta, utrzymać ją i utrwalić. Nie należy też sądzić, że przypadkowa zagłada jakiegokolwiek zwierzęcia o szczególnym zabarwieniu ma drobne tylko znaczenie, Przypomnijmy sobie, jak ważne jest w stadzie białych owiec usunięcie jagniąt z najmniejszą choćby czarną plamą. Widzieliśmy też wyżej, że w Wirginii barwa świń żywiących się rośliną zwaną „paint-root" stanowi o tym, czy utrzymują się one przy życiu, czy nie. Puszek na owocach i barwa miąższu uchodzą u botaników za cechy niezmiernie błahe. Tymczasem dowiadujemy się od Downinga, znakomitego ogrodnika, że w Stanach Zjednoczonych owoce z gładką skórką znacznie więcej cierpią od pewnego ryjkowca *(Curculio)* niż owoce pokryte puszkiem, że czerwone śliwki znacznie gorzej znoszą niektóre choroby od żółtych śliwek, podczas gdy inna choroba łatwiej atakuje brzoskwinie z żółtym miąższem niż brzoskwinie o innym zabarwieniu. Jeżeli pomimo wszelkich zabiegów drobne różnice w budowie mogą wywierać taki wpływ na hodowlę rozmaitych odmian, to z pewnością w stanie natury, gdzie drzewa muszą walczyć z innymi drzewami i z całą falangą nieprzyjaciół, podobne różnice będą stanowczo rozstrzygały, która odmiana zwycięży: z gładką skórką na owocach czy z omszoną, z żółtym miąższem czy czerwonymi Widząc mnóstwo drobnych różnic pomiędzy gatunkami, które, o ile pozwala nam sądzić nasza nieświadomość, wydają się nam mało ważne, nie powinniśmy zapominać, że klimat, pokarm itd. wywierają bez wątpienia pewien bezpośredni wpływ. Musimy też koniecznie pamiętać, że wskutek prawa korelacji, jeżeli jedna część organizacji ulegnie zmianom, które będą się gromadzić drogą naturalnego doboru, spowoduje to inne przekształcenia, często zupełnie niespodziewane.

Wiemy o tym, że w stanie udomowienia zmiany, występujące w pewnych specjalnych okresach życia, mają skłonność do powtarzania się u potomstwa w tych samych okresach życia — na przykład zmiany kształtu, wielkości, smaku u nasion wielu odmian naszych roślin warzywnych i zbożowych, u gąsienic i poczwarek rozmaitych odmian jedwabnika, w jajach ptactwa domowego i barwie puchu ich piskląt, w rogach naszych owiec i bydła, skoro do okresu dojrzałości dochodzą. Tak samo

w stanie natury dobór naturalny może wpłynąć na istoty organiczne w każdym wieku, gromadząc zmiany korzystne dla nich w tym wieku i przenosząc je dziedzicznie na ten sam okres życia. Jeżeli dla rośliny jest korzystne, aby wiatr roznosił jej nasiona coraz dalej i dalej, to nie widzę, dlaczego miałoby to być trudniejsze do osiągnięcia dla doboru naturalnego, niż jest dla plantatora zwiększenie ilości i udoskonalenie puchu na nasionach bawełny. Dobór naturalny może przekształcić gąsienice jakiegoś owada i przystosować je do mnóstwa warunków, zupełnie różnych od tych, z którymi spotkać się może owad dojrzały, a zmiany te przez korelację wpłyną niewątpliwie na budowę dojrzałego owada. Odwrotnie, zmiany w dojrzałym zwierzęciu często mogą wpływać na gąsienicę. We wszystkich jednak wypadkach dobór naturalny zapewni, że nie będą one szkodliwe. W przeciwnym razie gatunek wygasłby zupełnie.

Dobór naturalny może przekształcić budowę młodych odpowiednio do budowy rodziców i budowę rodziców odpowiednio do budowy młodych. U zwierząt żyjących społecznie przystosowuje on budowę każdego osobnika do dobra całej społeczności, jeżeli tylko społeczność korzysta z tej wyselekcjonowanej zmiany. Czego dobór naturalny nie jest w stanie dokonać - to takiej zmiany w budowie gatunku, która nie przynosiłaby żadnej korzyści dla danego gatunku, a byłaby korzystna dla innych gatunków. Chociaż w działach historii naturalnej podawano przykłady takich zmian, żaden z nich jednak nie wytrzymuje krytyki. Nawet narząd, z którego zwierzę korzysta tylko raz w życiu, może, jeżeli bardzo jest ważny, być całkowicie zmieniony przez działanie doboru naturalnego, jak np. wielkie żuwaczki niektórych owadów, służące jedynie do otworzenia kokonu, lub też twardy koniec dzioba nie wyklutych jeszcze piskląt, służący do przebijania skorupy jaja. Utrzymywano, że większa część spośród najlepszych krótkodziobych gołębi młynków ginie w jaju, nie mogąc się wydostać z niego, tak iż hodowcy pomagają im przy wykluwaniu. Gdyby natura miała skrócić dziób dojrzałych gołębi dla ich własnej korzyści, to proces przemiany byłby bardzo powolny. Musiałby przy tym zostać przeprowadzony najściślejszy dobór wszystkich piskląt z najtwardszym i najsilniejszym dziobem, gdyż wszystkie pisklęta ze słabym dziobem musiałyby niechybnie zginąć albo też musiałby nastąpić dobór najcieńszych i najdelikatniejszych skorup, gdyż, jak wiadomo, grubość skorupy tak samo ulega zmianom, jak wszelki inny szczegół budowy.

Wypada tutaj zauważyć, że wszystkie istoty organiczne mogą wielokrotnie ulegać przypadkowemu zniszczeniu, które nie będzie miało wcale lub też będzie miało nieznaczny tylko wpływ na przebieg doboru naturalnego [1]. Znaczna np. liczba jaj lub nasion, które corocznie służą za pokarm innym istotom, mogłaby być zmieniona drogą doboru tylko wtedy, gdyby zmiana w jakikolwiek sposób zabezpieczała ich od nieprzyjaciół. Wiele z tych jaj lub nasion wydałoby może, gdyby nie uległo zniszczeniu, osobniki lepiej przystosowane do warunków życiowych od tych, którym udało się utrzymać przy życiu. Znaczna również liczba dojrzałych zwierząt i roślin czy to lepiej przystosowanych do zewnętrznych warunków życiowych, czy nie, ginie corocznie z przyczyn przypadkowych, których nie mogły usunąć niektóre zmiany w budowie lub konstytucji, korzystne pod innym względem dla gatunku. Jakkolwiek jednak silna będzie zagłada istot dojrzałych, jeżeli tylko liczba tych, które mogą wyżyć na pewnym terenie, nie zostanie sprowadzona poniżej minimum przez działanie przyczyn przypadkowych - chociażby nawet zniszczenie nasion i jaj było tak wielkie, że rozwinie się tylko setna lub tysiączna ich część - zawsze najlepiej przystosowane osobniki pomiędzy tymi, które się utrzymały, jeżeli tylko w ogóle wystąpiła zmienność korzystna dla gatunku, dążyć będą do intensywniejszego rozmnożenia się niż jednostki gorzej przystosowane. Jeżeli pod wpływem wyżej wskazanych przyczyn liczba osobników zmniejszona zostanie do minimum, jak to często może mieć miejsce, dobór naturalny będzie bezsilny w dokonywaniu zmian w pewnych korzystnych kierunkach. Zarzut ten jednak nie może być słuszny przy innych warunkach i w innych czasach, gdyż nie mamy najmniejszego powodu przypuszczać, by wiele gatunków równocześnie na tym samym obszarze i w tym samym czasie ulegało przekształceniu i udoskonaleniu.

DOBÓR PŁCIOWY

Jeżeli w stanie udomowienia tak często pojawiają się u jednej płci pewne osobliwe właściwości, które stają się dziedzicznie sprzężone z tą płcią, to nie ulega wątpliwości, że to samo dziać się musi w stanie natury. Jeżeli tak jest, to dobór naturalny może zmienić obie płci w stosunku do ich rozmaitych obyczajów, jak to niekiedy ma miejsce, lub też, jak to powszechnie się zdarza, może zmienić jedną płeć w stosunku do drugiej. Z tego powodu chciałbym powiedzieć tutaj kilka słów o tym, co nazywam doborem płciowym. Ten rodzaj doboru zależy nie od walki o byt z innymi zwierzętami lub z warunkami zewnętrznymi, lecz od walki pomiędzy osobnikami jednej płci, głównie samcami, o posiadanie drugiej płci. Rezultatem walki bywa nie śmierć, ale mniejsza ilość lub zupełny brak potomstwa u pokonanego współzawodnika. Dobór płciowy jest więc mniej surowy od naturalnego. Zwykle najwięcej potomstwa zostawią samce najsilniejsze, najlepiej przystosowane do miejsca zajmowanego przez nie w przyrodzie. W wielu jednak wypadkach zwycięstwo zależy nie tyle od ogólnej siły osobnika, ile od posiadania specjalnych narzędzi walki właściwych wyłącznie samcom. Jeleń bez rogów czy kogut bez ostróg mało miałyby widoków na pozostawienie licznego potomstwa. Dobór płciowy dając tylko zwycięzcy możność rozmnażania się może wyrobić w kogutach nieposkromioną odwagę, długość ostróg, siłę skrzydeł do walki, aby mogły odparować uzbrojoną ostrogami nogę przeciwnika, podobnie jak to czyni brutalny hodowca kogutów bojowych, który dobiera do rozpłodu tylko najlepsze osobniki. Nie wiemy, jak głęboko sięga ta walka na różnych szczeblach układu systematycznego. Opisywano, że samce aligatorów walczą pomiędzy sobą o posiadanie samicy wydając wrzaskliwe głosy i kręcąc się wkoło jak Indianie w wojennym tańcu. Widziano samce łososi walczące całymi dniami. Samce jelonka noszą niekiedy ślady od ran zadanych przez olbrzymie żuwaczki innych samców. Niezrównany badacz p. Fabre widział często, jak samce niektórych błonkówek walczyły o samicę, która na pozór obojętnie przyglądała się walce i oddalała się później ze zwycięzcą. Walka ta była najgwałtowniejsza pomiędzy samcami zwierząt poligamicznych; one też najczęściej są zaopatrzone

w specjalny oręż. Samce zwierząt drapieżnych, już jako takie, są dobrze uzbrojone, a pomimo to i u nich, jak i u innych, mogły powstać drogą doboru płciowego specjalne urządzenia w celu obrony, np. grzywa u lwa, hak na dolnej szczęce u samca łososia - równie bowiem ważna może być dla zwycięstwa tarcza, jak miecz lub dzida.

U ptaków walka nosi często bardziej pokojowy charakter. Wszyscy, którzy zajmowali się tym przedmiotem, twierdzą, że najsilniejsza rywalizacja pomiędzy samcami wielu gatunków polega na przywabianiu samic śpiewem. Drozd skalniak w Gujanie, ptaki rajskie i niektóre inne zbierają się w gromady. Samce kolejno z największą starannością przechodzą obok samic, wystawiając najpiękniejsze swe pióra i przyjmując najdziwniejsze pozy. Samice przypatrują się temu i wybierają najbardziej ponętnego partnera. Kto z bliska obserwował ptaki w niewoli, ten wie dobrze, że mają one swoje osobiste sympatie i antypatie. Na przykład Sir R. Heron opisuje, że pewien pstrokaty paw był niezmiernie poszukiwany przez wszystkie pawice. Nie mogę tutaj wchodzić we wszystkie szczegóły tej kwestii. Jeżeli jednak człowiek może wedle własnego poglądu na piękno nadawać w krótkim czasie urodę i strojne upierzenie kurom-liliputom, nie widzę podstaw do powątpiewania o tym, że samice ptaków, dobierając w ciągu tysięcy pokoleń według swego pojęcia o pięknie najładniej śpiewające lub najpiękniejsze samce, nie mogły otrzymać widocznych rezultatów. Niektóre znane prawa co do upierzenia samców i samic w porównaniu do upierzenia młodych mogą być częściowo wytłumaczone na podstawie działania doboru płciowego na zmiany występujące w pewnych okresach życia i przenoszone dziedzicznie w odpowiednim wieku jedynie na samce lub też na obie płci. Zakres mej pracy nie pozwala mi omawiać bliżej tego zagadnienia.

Sądzę przeto, że jeżeli samice jakiegokolwiek zwierzęcia prowadzą podobny tryb życia, ale różnią się budową, barwą lub ozdobami, to różnice te mogły powstać głównie pod wpływem doboru płciowego, to znaczy, że niektóre osobniki samcze posiadały w ciągu pokoleń pewną drobną przewagę nad innymi samcami w swych środkach walki lub obrony czy też w swych powabach i że przenosiły ją dziedzicznie jedynie na swoje potomstwo płci męskiej. Nie myślę jednak przypisywać

wszystkich różnic płciowych temu jedynie czynnikowi, widzimy bowiem, że u naszych zwierząt domowych występują i utrwalają się u samców takie właściwości, które, jak się zdaje, nie zostały spotęgowane drogą doboru przez człowieka. Pęczek włosów na piersiach dzikiego indyka nie może mu przynosić żadnego pożytku, ani nie może być ozdobą w oczach samicy - i gdyby ten pęczek wystąpił podczas hodowli, nazwano by go potwornością.

PRZYKŁADY DZIAŁANIA DOBORU NATURALNEGO, CZYLI PRZEŻYCIA NAJSTOSOWNIEJSZEGO

Aby wytłumaczyć, w jaki sposób, według mego zdania, działa dobór naturalny, pozwolę sobie podać jeden lub dwa hipotetyczne przykłady. Przedstawmy sobie wilka, który poluje na rozmaite zwierzęta, zdobywając jedne podstępem, inne siłą, inne znowu chyżością biegu i przypuśćmy, że najszybsze ze zwierząt służących mu za zdobycz, np. jeleń, na skutek jakichś zmian w okolicy rozmnoży się bardzo lub też że liczebność innych zwierząt, którymi wilk się żywi, zmniejszy się w tej porze roku, w której wilkowi najtrudniej znaleźć pokarm. Przy takich warunkach najbystrzejsze i najzręczniejsze wilki będą miały najwięcej szans na przeżycie, a więc zachowają się one, czyli staną się obiektem doboru, zawsze jednak pod warunkiem, że zachowają również siły do opanowywania zdobyczy w danej lub też jakiejś innej porze roku, gdy wypadnie im polować na inne zwierzęta. Nie mam powodu, by bardziej wątpić w taki właśnie przebieg procesu niż w to, że człowiek może powiększyć rączość swych chartów drogą systematycznego i starannego doboru lub też tylko drogą tego nieświadomego doboru, który powstaje, gdy każdy usiłuje hodować najlepsze charty bez najmniejszej myśli o przekształcaniu rasy. Mogę tu dodać, że według p. Pierce w górach Catskill w Stanach Zjednoczonych istnieją dwie odmiany wilków, jedna wysmukła, przypominająca nieco charta, która poluje na jelenie, i druga bardziej krępa, z krótszymi nogami, która częściej napada na stada owiec.

Muszę zauważyć tutaj, że w powyższym przykładzie mówiłem o najszybszych osobnikach wilków, a nie o jakiejś wy-

bitnej odmianie. W poprzednich wydaniach mego dzieła wyrażałem się tak, jakoby ta ostatnia alternatywa często miała miejsce. Dostrzegłem wielkie znaczenie różnic indywidualnych, co skłoniło mnie do pełnego omówienia rezultatów doboru nieświadomego, dokonywanego przez człowieka, a polegającego na zachowaniu wszelkich mniej lub więcej cennych osobników i na usuwaniu najgorszych. Zauważyłem też, że utrzymywanie się w naturze takich przypadkowych odchyleń w budowie, jak potworności, jest dosyć rzadkim zjawiskiem i że gdyby się one nawet początkowo utrzymały, musiałyby się zatracić przez krzyżowanie z normalnymi osobnikami. Pomimo to jednak, dopóki nie przeczytałem znakomitego artykułu w „North British Review" (1867), nie oceniałem należycie, jak rzadko mogą się ustalać pojedyncze drobne czy też bardzo znaczne zmiany. Autor tego artykułu bierze jako przykład parę zwierząt, która w ciągu życia wydaje dwieście potomków. Z tych dwustu, z powodu rozmaitych niszczących przyczyn, przeciętnie dwa tylko utrzymają się i wydadzą potomstwo. Dla większości wyższych zwierząt jest to liczba być może krańcowa, ale bynajmniej nie dla wielu niższych organizmów. Autor wykazuje dalej, że gdyby urodził się tylko jeden osobnik nieco odmienny, to nawet gdyby miał on dwa razy więcej niż inne szans na utrzymanie się przy życiu, bardziej prawdopodobne będzie, że się nie zachowa. Jeśli się zaś nawet przypuści, że wyżyje i rozmnoży się i że połowa jego młodych odziedziczy korzystną zmianę, to i wtedy, jak dowodzi autor artykułu, młode będą miały niewiele więcej widoków do utrzymania się przy życiu oraz wydania potomstwa i widoki te zmniejszać się będą w następnych pokoleniach. Sądzę, że trudno przeczyć słuszności tych uwag. Przypuśćmy na przykład, że jakikolwiek gatunek ptaka mógłby łatwiej zdobywać sobie pożywienie za pomocą zakrzywionego dzioba. Gdyby tedy istotnie urodził się taki ptak z silnie zakrzywionym dziobem, mógłby się on łatwo utrzymać. Mimo to mało jest widoków, by jeden taki osobnik mógł utrwalić swój typ i wyprzeć zupełnie zwykłą formę. Z tego jednak, co widzimy przy hodowli, nie można wątpić, że taki rezultat otrzymano by wtedy, gdyby w ciągu wielu pokoleń utrzymała się znaczna liczba osobników z mniej lub więcej zakrzywionymi dziobami i gdyby wyginęła jeszcze większa liczba osobników z prostymi dziobami.

Nie powinniśmy jednak zapominać, że pewne wybitniejsze zmiany, których nikt by nie uważał tylko za różnice indywidualne, powracają często wskutek tego, że pewne przyczyny jednakowo oddziaływają na jednakowe organizacje, na co mamy liczne przykłady u naszych tworów hodowlanych. W takich wypadkach, jeżeli zmieniony osobnik nie przeniesie od razu nowej swej cechy na potomstwo, to bez wątpienia, dopóki nie zmienią się warunki, przekaże mu jeszcze większą skłonność do zmiany w danym kierunku. Trudno więc wątpić, że dążność do zmiany w pewnym kierunku była częstokroć tak silna, że wszystkie osobniki jednego gatunku zmieniały się równocześnie i jednakowo bez żadnego współudziału doboru. Albo też w podobny sposób zmieniała się tylko trzecia, piąta lub dziesiąta część wszystkich osobników - na co moglibyśmy podać wiele przykładów. I tak Graba sądzi, że prawie piąta część nurzyków na wyspach Faroer stanowi tak wyraźną odmianę, że poprzednio uważano je za osobny gatunek nazwany *Uria lacrymans*. W podobnych przypadkach forma pierwotna może być w krótkim czasie na mocy prawa przeżycia najstosowniejszego wyparta przez formę zmienioną, jeżeli zmiana byłaby korzystna dla gatunku.

Później powrócę raz jeszcze do wpływu krzyżowania się na usuwanie wszelkiego rodzaju zmian; tutaj chciałem tylko zauważyć, że większość zwierząt i roślin trzyma się swych stron ojczystych i nie oddala się od nich bez potrzeby. Widzimy to nawet u wędrownych ptaków, które powracają zazwyczaj do tego samego miejsca. Tak więc, każda nowa powstająca odmiana będzie z początku tylko miejscowa, co też istotnie zdaje się powszechnie mieć miejsce z odmianami w stanie natury. Stąd też w jednym miejscu istnieć będzie mała grupa osobników jednakowo zmienionych, które będą się krzyżować pomiędzy sobą. Jeżeli nowej odmianie poszczęści się w walce o byt, to powoli będzie się ona rozprzestrzeniać ze swego centrum, komasując i pokonywając nie zmienione jeszcze osobniki w coraz to szerszym zasięgu swego występowania.

Podam teraz jeszcze jeden, bardziej złożony przykład, wyjaśniający działanie doboru naturalnego. Niektóre rośliny wydzielają słodki płyn, prawdopodobnie w celu wydalenia z ich soku jakichś szkodliwych substancji. Odbywa się to na przykład za pomocą gruczołów, które u niektórych strączkowych *(Leguminosae)* znajdują się u podstawy przylistków, a u wawrzynu na spodniej stronie liści. Płyn ten, chociaż wydzielany w niewielkiej ilości, jest bardzo poszukiwany przez owady; lecz odwiedziny ich nie przynoszą żadnej korzyści roślinie. Przypuśćmy teraz, że sok ten, czyli nektar, zostaje wydzielany u niektórych osobników jakiegokolwiek gatunku na wewnętrznej stronie kwiatów. W takim przypadku owady szukając nektaru pokryją się pyłkiem kwiatowym i będą go często przenosiły z jednego kwiatu na drugi. Tym sposobem skrzyżują kwiaty dwóch różnych osobników jednego gatunku; a skrzyżowanie się - co stwierdzić można dowodami - prowadzi do powstania silniejszych siewek, które zatem będą miały więcej widoków na przeżycie i na wydanie kwiatów. Rośliny z kwiatami mającymi największe miodniki wydawać będą najwięcej nektaru, będą więc najczęściej odwiedzane przez owady i najczęściej będą się krzyżować; tym sposobem z biegiem czasu uzyskają one przewagę i utworzą lokalną odmianę. Tak samo będą się znajdować w przyjaznych warunkach, czyli ulegną wyselekcjonowaniu, te kwiaty, w których pręciki i słupki będą tak rozmieszczone w stosunku do wymiarów i zwyczajów odwiedzających je owadów, że zostanie ułatwione przenoszenie pyłku. Moglibyśmy również wziąć za przykład owady, które z kwiatów zbierają nie miód, lecz pyłek. Wprawdzie zniszczenie pyłku, który służy wyłącznie do zapłodnienia, może na pierwszy rzut oka uchodzić za wielką stratę dla rośliny. Jednakże, gdyby nawet ginęło dziewięć dziesiątych pyłku, zawsze przenoszenie jego odrobiny z kwiatu na kwiat, z początku przypadkowe, później zaś regularne, przez owady odżywiające się pyłkiem byłoby i tak bardzo korzystne dla rośliny, gdyż umożliwiałoby krzyżowanie, a osobniki z najbardziej rozwiniętymi pylnikami i wytwarzające największą ilość pyłku byłyby zawsze uprzywilejowane.

Skoro tedy, w miarę powtarzania się powyższego procesu, roślina nasza stałaby się bardzo przyciągająca dla owadów, to te ostatnie będą mimowoli regularnie przenosiły pyłek z kwiatu na kwiat. O tym, że mogą one to robić niezwykle skutecznie mógłbym wykazać na wielu uderzających przykładach. Podam tutaj jeden tylko wypadek, który również jest przykładem pewnego kroku na drodze do zupełnego podziału płci

u roślin. Niektóre osobniki ostrokrzewu[1] wydają jedynie kwiaty męskie o czterech pręcikach z raczej niewielką ilością pyłku i ze szczątkowym zalążkiem; inne osobniki wydają tylko żeńskie kwiaty z zupełnie rozwiniętym słupkiem, z czterema pręcikami o zmarniałych pylnikach, bez najmniejszego śladu pyłku. Znalazłszy egzemplarz żeński dokładnie w odległości sześćdziesięciu jardów od drzew męskich, przejrzałem pod mikroskopem znamiona dwudziestu jego kwiatów wziętych z różnych gałęzi i na wszystkich bez wyjątku znalazłem pyłek, na niektórych nawet w wielkiej ilości. Ponieważ wiatr wiał od kilku dni w kierunku od żeńskiego drzewa do męskich, nie mógł on żadną miarą przenieść pyłku na kwiaty żeńskie. Pogoda była zimna, burzliwa, a więc nieprzyjazna dla pszczół, a pomimo to każdy zbadany przeze mnie kwiatek był istotnie zapłodniony za pośrednictwem pszczół, które przy zbieraniu nektaru przenosiły się z jednego drzewa na drugie. Powróćmy jednak do naszego hipotetycznego przykładu. Skoro tylko roślina staje się tak przyciągająca dla owadów, że pyłek przenoszony jest regularnie z kwiatu na kwiat, może rozpocząć się inny proces. Żaden przyrodnik nie wątpi o korzyści tego, co nazwano „fizjologicznym podziałem pracy". Dlatego też można by sądzić, że dla rośliny korzystne będzie, jeżeli w jednym kwiecie lub na jednym osobniku rozwijać się będą same tylko pręciki, podczas gdy inny kwiat lub inny osobnik wyda same tylko słupki. U roślin hodowanych lub umieszczonych w nowych warunkach życia czasem męskie, a czasem żeńskie narządy stają się mniej lub więcej niepłodne. Przypuśćmy teraz, że przytrafia się to w stanie natury chociażby w najmniejszym stopniu. Ponieważ teraz pyłek i tak już przenoszony bywa regularnie z jednego kwiatu na drugi i ponieważ rozdział płci byłby na mocy prawa podziału pracy korzystny dla rośliny, więc osobniki, u których skłonność taka rozwijać się będzie coraz silniej, będą się znajdowały w bardziej sprzyjających warunkach i będą bezustannie dobierane, dopóki w końcu nie nastąpi zupełny podział płci. Gdyby nie brak miejsca, wykazałbym tutaj rozmaite fazy, przez które poprzez dymorfizm i inne środki przechodzą obecnie rośliny do rozdziału płci. Mogę tutaj dodać tylko, że niektóre gatunki ostrokrzewu

[1] *Ilex aquifolium (przyp. red.).*

w Ameryce Północnej są według Asa Gray dokładnie w pośrednim stadium; kwiaty ich - jak on się wyraża - są mieszane pod względem rozdziału płci.

Zwróćmy teraz uwagę na owady karmiące się nektarem, Przyjmijmy, że roślina, u której wytwarzanie nektaru zwiększyliśmy powoli drogą nieustannego doboru, jest rośliną pospolitą i że niektóre owady z nektaru tego czerpią większą część swego pokarmu. Mógłbym tutaj podać wiele dowodów na to, jak pszczołowate starają się o oszczędzanie czasu. Mają one na przykład zwyczaj przegryzania rurek kwiatowych i wysysania nektaru u podstawy niektórych kwiatów, do których z cokolwiek większym tylko trudem wejść by mogły przez ujście. Pamiętając o tych szczegółach nie widzę powodu, by wątpić, że w pewnych warunkach indywidualne różnice co do długości lub krzywizny języczka[1] itd., zbyt drobne, byśmy je mogli zauważyć, mogą jednak być korzystne dla pszczołowatych lub dla innych owadów, gdyż niektóre osobniki łatwiej mogłyby się dostać do pokarmu. Tym sposobem społeczności, do których te owady należą, rozwijałyby się znakomicie i wydałyby wielką ilość rojów mających te same przymioty. Rurki kwiatowe koniczyny łąkowej i krwistoczerwonej *(Trifolium pratense* i *T. incarnatum)* na pierwszy rzut oka nie wykazują różnicy w długości, a tymczasem pszczoła może z łatwością pobierać miód z koniczyny krwistoczerwonej, ale nie ze zwykłej łąkowej, którą odwiedzają jedynie trzmiele. Toteż całe pola koniczyny łąkowej ofiarowują daremnie pszczołom obfite zapasy drogocennego nektaru. Że pszczoły lubią ten nektar, jest to rzecz pewna; widziałem bowiem często - chociaż tylko w jesieni - że wiele pszczół pobierało nektar przez otwór w koronie, wygryziony poprzednio przez trzmiele. Różnica pomiędzy długością korony u dwóch gatunków koniczyny, różnica, od której zależą odwiedziny pszczół, musi być bardzo niewielka; upewniano mnie bowiem; że po skoszeniu koniczyny łąkowej, kwiaty drugiego pokosu są nieco mniejsze i są licznie nawiedzane przez pszczoły. Nie wiem, o ile twierdzenie to jest słuszne, ani też czy da się sprawdzić drugie mniemanie, a mianowicie, że pszczoła włoska, uważana zazwyczaj za odmianę zwykłej pszczoły i krzyżująca się z nią z łatwością

[1] *Glossa (przyp. red.)*

potrafi dosięgnąć i pobrać nektar z koniczyny łąkowej. Tym sposobem, w okolicy obfitującej w ten gatunek koniczyny byłoby niezmiernie korzystne dla pszczoły posiadać języczek cokolwiek dłuższy lub też odmiennie zbudowany. Z drugiej strony, ponieważ płodność tej koniczyny zależy bezwarunkowo od pszczołowatych odwiedzających jej kwiaty, to w razie gdyby trzmiele stawały się rzadsze w okolicy, byłoby wielką korzyścią dla rośliny posiadać koronę nieco krótszą lub głębiej powycinaną, tak aby pszczoły łatwiej mogły się dostać do nektaru. W ten sposób pojmujemy, jak kwiat i pszczołowate przekształcały się powoli równocześnie lub jedne za drugim i jak przystosowywały się doskonale do siebie za pomocą ciągłego zachowywania się tych osobników, które wykazywały drobne chociażby odchylenia budowy, wzajemnie korzystne dla obu form.

Wiem dobrze, że teoria doboru naturalnego, tak jak ją przedstawiłem w powyższych hipotetycznych przykładach, napotyka te same zarzuty, które po raz pierwszy przeciwstawiono wspaniałym poglądom Sir Karola Lyella na „współczesne zmiany powierzchni ziemi jako wyjaśnienie geologicznych zjawisk". Dziś jednak rzadko słyszymy, aby nazywano te czynniki, działające i teraz jeszcze, drobnymi lub nic nieznaczącymi, skoro chodzi o wytłumaczenie wyżłobienia najgłębszych dolin lub utworzenia długich łańcuchów górskich w głębi kontynentów. Dobór naturalny działa jedynie drogą zachowywania i nagromadzania drobnych dziedzicznych zmian, korzystnych dla zachowanego organizmu, i jeżeli nowoczesna geologia rozstała się prawie zupełnie z takimi poglądami, jak wyżłobienie wielkiej doliny przez jedną falę potopu, to i dobór naturalny wyruguje wszelką wiarę w ciągłe stwarzanie nowych istot organicznych lub też w jakiekolwiek wielkie i nagłe zmiany w ich budowie.

O KRZYŻOWANIU SIĘ OSOBNIKÓW

Muszę tutaj na chwilę zboczyć od przedmiotu. Rzecz oczywista, że u zwierząt i roślin rozdzielnopłciowych (z wyjątkiem ciekawych i dobrze jeszcze nie wyjaśnionych wypadków dzieworództwa) przy każdym akcie rozrodczym potrzeba zawsze

połączenia się dwóch osobników; jednak dla obojnaków nie jest to bynajmniej tak oczywiste. Pomimo to mamy powody sądzić, że i u wszystkich obojnaków przy rozmnażaniu się gatunku współdziałają, albo zwykle, albo od czasu do czasu, dwa osobniki. Poglądy te z wahaniem już dawno wypowiadali Sprengel, Knight i Kölreuter. Poznamy obecnie ich wielkie znaczenie; muszę jednak tutaj zająć się tym przedmiotem bardzo pobieżnie, chociaż mam przygotowane materiały do obszernej dyskusji. Wszystkie kręgowce, wszystkie owady i kilka innych wielkich grup zwierzęcych łączą się przy każdym akcie rozrodu. Nowsze badania zmniejszyły znacznie liczbę organizmów uważanych za obojnaki; a u prawdziwych obojnaków znaczna liczba parzy się, to znaczy że dwa osobniki regularnie łączą się przy rozrodzie, a to tylko ma dla nas tutaj znaczenie. Istnieje jednak jeszcze u zwierząt wiele obojnaków, które z pewnością zwykle się nie łączą; również znaczna większość roślin należy do obojnaków. Możemy więc zapytać, jakie mamy powody do przypuszczenia, że i w tych przypadkach kiedykolwiek uczestniczą w rozrodzie dwa osobniki? Ponieważ nie mogę wdawać się tutaj w szczegóły, muszę się oprzeć tylko na kilku ogólnych uwagach.

Przede wszystkim zebrałem wielką ilość faktów i zrobiłem mnóstwo doświadczeń wykazujących, zgodnie z prawie powszechnym przekonaniem hodowców, że u zwierząt i u roślin krzyżowanie pomiędzy rozmaitymi odmianami lub też pomiędzy osobnikami tej samej odmiany, lecz pochodzącymi z rozmaitych szczepów, nadaje potomstwu siłę i płodność, z drugiej zaś strony, *bliski* chów krewniaczy zmniejsza siłę i płodność. Już same te fakty skłaniają mnie do mniemania, że istnieje ogólne prawo natury, na mocy którego żadna istota organiczna nie poprzestaje na samozapłodnieniu przez nieograniczony szereg pokoleń i że krzyżowanie się z innym osobnikiem jest od czasu do czasu - być może nawet w długich odstępach - niezbędne.

Przyjmując, że jest to prawo natury, możemy, jak sądzę, zrozumieć wiele obszernych grup faktów, takich, jak poniżej, których w żaden inny sposób wytłumaczyć nie można. Każdy, kto przeprowadza krzyżówki, wie, jak szkodliwe jest dla zapłodnienia kwiatu wystawianie go na wilgoć, a tymczasem jak wiele kwiatów posiada pylniki i słupki w pełni narażone na

wpływ niepogody. Jeżeli jednak krzyżowanie co pewien czas jest konieczne, pomimo że pręciki i słupki w kwiecie rośliny stoją tak blisko siebie, że samozapłodnienie po większej części zdaje się być nieuniknione, to wystawienie na zewnątrz narządów rozrodczych tłumaczy jak najswobodniejszy dostęp dla pyłku z innych roślin. Z drugiej strony, wiele kwiatów ma narządy rozrodcze zupełnie przykryte, jak to jest w wielkiej rodzinie motylkowych, czyli strączkowych; ale za to mają one prawie bez wyjątku piękne i ciekawe przystosowania zapewniające odwiedziny owadów. Dla wielu kwiatów motylkowych odwiedziny pszczół tak są niezbędne, że pozbawiając ich tych odwiedzin zmniejszamy znacznie ich płodność. Otóż nie podobna, aby owady przelatując z kwiatka na kwiatek nie przenosiły ze sobą pyłku z jednego kwiatu na drugi ku wielkiej korzyści rośliny. Owady działają tutaj jak pędzelek, a dla zapłodnienia kwiatu w zupełności wystarczyłby ten sam pędzelek dotknął pylników jednego kwiatu i później znamienia drugiego. Nie należy jednak sądzić, że pszczołowate przyczyniają się w ten sposób do wytworzenia wielu mieszańców pomiędzy oddzielnymi gatunkami, gdyż jeżeli na znamię rośliny upadnie równocześnie pyłek rośliny własnego gatunku i pyłek rośliny z innego gatunku, to pierwszy będzie tak przeważał, że, jak to wykazał Gärtner, zniszczy zupełnie wpływ obcego pyłku.

Jeżeli pręciki w kwiecie nagle pochylają się do słupka albo też jeżeli powoli jeden za drugim zbliżają się do niego, to zdawać się może, że urządzenie to przystosowane jest jedynie do samozapłodnienia. Bez wątpienia przydaje się ono do tego celu; często jednak, jak to wykazał Kölreuter u berberysu, do poruszania pręcików potrzebny jest udział owadów. U tego właśnie rodzaju, który zdaje się posiadać tak znakomite urządzenie do samozapłodnienia, spostrzeżono, że jeżeli posadzić blisko kilka pokrewnych form lub odmian, to naturalne krzyżowanie się pomiędzy nimi jest tak powszechne, że nie sposób prawie otrzymać czystych siewek. W wielu innych przypadkach nie tylko nie ma specjalnych urządzeń do samozapłodnienia, ale przeciwnie, istnieją urządzenia, które skutecznie ochraniają znamię od dostania się pyłku z tego samego kwiatu, o czym mogłem przekonać się zarówno z dzieł Sprengla i innych, jak i z własnych spostrzeżeń. U *Lobelia fulgens* na

przykład istnieje istotnie piękne i złożone urządzenie, za pomocą którego wszystkie niezmiernie liczne ziarnka pyłku tej rośliny zostają wyrzucone ze zrośniętych pylników, zanim jeszcze znamię tego samego kwiatu dojrzeje do przyjęcia pyłku. Ponieważ zaś kwiat ten nigdy nie bywa, przynajmniej w moim. ogrodzie, odwiedzany przez owady, nigdy też nie wydawał nasion, gdy tymczasem otrzymałem mnóstwo nasion, gdy pyłek jednego kwiatu przeniosłem na znamię drugiego. Inny gatunek *Lobelia,* odwiedzany przez pszczołowate, wydaje w moim ogrodzie nasiona. W wielu innych przypadkach, gdzie nie ma specjalnego mechanicznego urządzenia, by ochronić znamię od pyłku z tego samego kwiatu, tam zawsze - jak to wykazał Sprengel, a niedawno Hildebrand i inni oraz jak ja potwierdzić mogę - albo pylniki wysypują pyłek, zanim jeszcze znamię gotowe jest do zapłodnienia, albo znamię dojrzewa wcześniej niż pyłek z tego samego kwiatu tak, że tzw. dychogamiczne rośliny są w rzeczywistości rozdzielnopłciowe i muszą się ustawicznie krzyżować. To samo da się powiedzieć o dy- i trymorficznych roślinach, o których wspomnieliśmy wyżej. Jak zadziwiające są te fakty! Jak dziwną jest rzeczą, że pyłek i znamię tego samego kwiatu, położone tak blisko siebie, jakby wyłącznie w celu samozapłodnienia, są w tylu wypadkach zupełnie dla siebie bezużyteczne. I jak prosto te fakty tłumaczy pogląd, że przypadkowe skrzyżowanie się z innym osobnikiem jest korzystne lub konieczne!

Jeżeli pozwolimy rosnąć obok siebie różnym odmianom kapusty, rzodkwi, cebuli i kilku innych roślin, to, jak się przekonałem, większą część otrzymanych siewek stanowić będą mieszańce międzyodmianowe. Na przykład otrzymałem 233 siewek kapusty z kilku roślin rozmaitych odmian rosnących blisko siebie, a z nich zachowało czysty typ tylko 78, lecz nawet między tymi ostatnimi było kilka wątpliwych. A tymczasem słupek każdego kwiatka kapusty otoczony jest nie tylko własnymi sześcioma pręcikami, ale także pręcikami mnóstwa innych kwiatów tej samej rośliny i pyłek każdego kwiatu pada z łatwością bez pośrednictwa owadów na znamię swego kwiatu, przekonałem się bowiem, że nawet rośliny starannie zakryte od owadów wydają obfitą ilość nasion. W jaki więc sposób powstać może tak znaczna liczba mieszańców międzyodmianowych? Muszą one powstawać dlatego, że

pyłek pochodzący od innej odmiany ma przewagę nad własnym pyłkiem kwiatu. Jest to jeden z przejawów ogólnego prawa o korzyściach wypływających z krzyżowania się pomiędzy różnymi osobnikami tego samego gatunku. Odwrotny zupełnie skutek otrzymamy, kiedy skrzyżują się różne *gatunki,* gdyż wtedy pyłek własnego gatunku ma zawsze przewagę nad obcym. Zresztą powrócimy jeszcze do tego przedmiotu w jednym z następnych rozdziałów.

Gdy mamy przed sobą wielkie drzewo pokryte mnóstwem kwiatów, można by twierdzić, że pyłek rzadko tylko może być przeniesiony z jednego drzewa na drugie, a najwyżej tylko z jednego kwiatu na drugi na tym samym drzewie, a przecież kwiaty jednego drzewa tylko w ograniczonym znaczeniu uważane być mogą za odrębne osobniki. Sądzę, że zarzut ten nie jest pozbawiony słuszności, natura jednak zabezpieczyła się w tym wypadku nadając drzewom wielką skłonność do wydawania kwiatów rozdzielnopłciowych. Kiedy płci są rozdzielone, to chociaż męskie i żeńskie kwiaty mogą się znajdować obok siebie na tym samym drzewie, pyłek musi być przenoszony z jednego kwiatu na drugi, a przez to zwiększa się prawdopodobieństwo, że przy sposobności przenoszony on będzie z drzewa na drzewo. Ze drzewa należące do najrozmaitszych rzędów częściej bywają rozdzielnopłciowe niż inne rośliny, przekonałem się dowodnie w naszym kraju. Na moją prośbę dr Hooker ułożył spis drzew Nowej Zelandii, a dr Asa Gray drzew Stanów Zjednoczonych i rezultat zgadzał się z moimi oczekiwaniami. Z drugiej strony, dr Hooker niedawno powiadomił mnie, że reguła ta nie stosuje się do Australii, jeżeli jednak większość australijskich drzew jest dychogamicznych, to rezultat jest taki sam, jak gdyby wydawały one kwiaty rozdzielnopłciowe. Tych kilka uwag o drzewach podaję jedynie w tym celu, by zwrócić uwagę na ten przedmiot.

Zwróćmy się teraz na chwilę do zwierząt. Pomiędzy zwierzętami lądowymi jest wiele gatunków obojnaków, jak mięczaki lądowe lub dżdżownice, ale wszystkie one parzą się. Dotychczas nie znalazłem ani jednego zwierzęcia lądowego, które by mogło zapładniać się samo. Zadziwiający ten fakt, który stanowi tak silny kontrast z lądowymi roślinami, stanie się zrozumiały dla nas przy założeniu, że krzyżowanie się odrębnych osobników jest od czasu do czasu niezbędne, po

rozważeniu bowiem natury elementu zapładniającego nie znajdujemy czynnika, który by u zwierząt lądowych mógł pośredniczyć niekiedy w krzyżowaniu bez współdziałania dwóch osobników, tak jak u roślin pośredniczy wiatr lub owady. Natomiast u zwierząt wodnych wiele jest samozapładniających się obojnaków; w tym przypadku jednak prądy wody mają oczywiście być czynnikiem pośredniczącym przy przypadkowym krzyżowaniu. Po rozpytaniu się najlepszych powag naukowych, a mianowicie profesora Huxleya, nie udało mi się podobnie jak i u kwiatów odkryć ani jednego obojnaka z tak ściśle ukrytymi w obrębie ciała narządami, by dostęp z zewnątrz i przypadkowy wpływ innego osobnika mógł być uważany za fizycznie niemożliwy. Przez długi czas skorupiaki wąsonogie[1] stanowiły dla mnie pod tym względem wielką trudność, udało mi się jednak szczęśliwym zbiegiem okoliczności wykazać, że dwa osobniki, jakkolwiek są zwykle samozapładniającymi się obojnakami, jednak niekiedy krzyżują się ze sobą.

Większość przyrodników musiała zwrócić uwagę na tę dziwną anomalię, że zarówno u roślin, jak i u zwierząt niektóre gatunki należące do jednej rodziny, a nawet do jednego rodzaju, chociaż ściśle podobne są do siebie w prawie całej swej budowie, są jednak, i to nierzadko, jedne - obojnakami, drugie - rozdzielnopłciowymi. Jeżeli jednak wszystkie obojnaki krzyżują się od czasu do czasu, to różnica pomiędzy gatunkami rozdzielnopłciowymi i obojnakami, przynajmniej pod względem ich funkcji, będzie bardzo drobna.

Z tych rozmaitych względów i z wielu innych specjalnych zebranych przeze mnie faktów, których jednak nie mógłbym podać na tym miejscu, wynika, że u zwierząt i u roślin przypadkowe krzyżowanie się od czasu do czasu oddzielnych osobników jest bardzo ogólnym, jeśli nie powszechnym prawem natury.

[1] Wąsonogi, inaczej wicionogi - *Cirripedia (przyp. red.).*

OKOLICZNOŚCI SPRZYJAJĄCE WYTWORZENIU SIĘ NOWYCH FORM ZA POMOCĄ DOBORU NATURALNEGO

Jest to przedmiot niezmiernie zawikłany. Wielki zakres zmienności (variability), do której zaliczamy zawsze indywidualne różnice, będzie oczywiście okolicznością sprzyjającą. Znaczna ilość osobników kompensować będzie mniejszy zakres zmienności indywidualnej, ponieważ przy większej ilości osobników więcej jest prawdopodobieństwa, że w danym okresie wystąpią korzystne zmiany; jest to, jak sądzę, niezmiernie ważny czynnik powodzenia. Chociaż przyroda pozostawia bardzo wiele czasu dla działalności doboru naturalnego, nie przeznacza jednak nieskończenie długiego okresu, ponieważ gdy wszystkie istoty organiczne dążą do zajęcia każdego miejsca w gospodarce przyrody, to gatunek, który nie przekształca się i nie udoskonala odpowiednio do swych konkurentów, zostanie wytępiony. Dobór naturalny niczego nie będzie w stanie dokonać, jeżeli korzystne zmiany nie zostaną odziedziczone przez kilku przynajmniej potomków. Skłonność do regresji może często przeszkodzić lub znieść wpływ doboru, ponieważ jednak dążność ta nie przeszkodziła człowiekowi drogą doboru utworzyć wielu ras domowych, dlaczegóż miałaby ona przemóc wpływ naturalnego doboru?

Przy systematycznym doborze hodowca dobiera okazy z pewnym określonym celem i gdyby pozwolił osobnikom krzyżować się dowolnie, cała praca nie przyniosłaby żadnych rezultatów. Skoro jednak wielu ludzi nie mając zamiaru udoskonalenia rasy ma tylko mniej więcej jednakowe pojęcie o doskonałym typie i wszyscy starają się trzymać oraz rozmnażać tylko najlepsze zwierzęta, to wskutek tego bezwiednego doboru, z pewnością, chociaż powoli, nastąpi udoskonalenie, pomimo że dobierane osobniki nie były oddzielane od innych. Tak samo dziać się będzie i w naturze, ponieważ w obrębie ograniczonego obszaru, w którym pewne miejsca nie zostały jeszcze zupełnie zajęte, wszystkie osobniki, które zmieniają się w różnym stopniu, ale we właściwym kierunku, dążyć będą do zachowania się. Jeżeli obszar będzie bardzo rozległy, to poszczególne jego okręgi będą z pewnością prawie zawsze przedstawiały różne warunki życia; a wtedy, jeżeli pewien

gatunek ulegnie zmianom w rozmaitych okręgach, to na granicach tych okręgów nastąpi skrzyżowanie się nowoutworzonych form. Zobaczymy jednak w szóstym rozdziale, że pośrednie odmiany zamieszkujące w pośrednich okręgach z biegiem czasu zostają zwykle wyparte przez jedną z odmian okolicznych. Krzyżowanie się najwięcej wpłynie na te zwierzęta, które łączą się przy każdym akcie rozrodu, które często wędrują i nie rozmnażają się w szybkim tempie. Dlatego też u podobnych zwierząt, jak np. u ptaków, odmiany będą w ogóle ograniczone do oddzielnych krain, co też w istocie ma miejsce. U organizmów obojnaczych, które krzyżują się jedynie od czasu do czasu, równie jak i u zwierząt, które łączą się przy każdym akcie rozrodu, ale wędrują mało i mogą w szybkim tempie się rozmnażać, nowa i udoskonalona odmiana utworzyć się może szybko w jakimkolwiek miejscu i może utrzymać się tam, a potem rozszerzyć; osobniki nowej odmiany będą wówczas krzyżowały się przeważnie pomiędzy sobą. Na tej podstawie ogrodnicy wolą zawsze zbierać nasiona ze znacznej ilości roślin, ponieważ tym sposobem zmniejszają prawdopodobieństwo krzyżowania się z innymi odmianami.

Nawet w przypadku zwierząt, które łączą się przy każdym akcie rozrodu i nie rozmnażają się szybko, nie możemy twierdzić, że swobodne krzyżowanie zniesie u nich zupełnie wpływ doboru naturalnego. Mogę bowiem przytoczyć tutaj poważny szereg faktów na dowód, że dwie odmiany jednego zwierzęcia mogą długo pozostawać odrębne na tym samym obszarze, ponieważ zajmują różne siedliska, płodzą się w cokolwiek różnych porach roku, lub też, że osobniki tej samej odmiany chętniej się łączą pomiędzy sobą.

Krzyżowanie się odgrywa bardzo ważną rolę w naturze, gdyż nadaje trwałość i jednostajność cechom osobników należących do jednej odmiany lub jednego gatunku. Wpływ ten, oczywiście, będzie daleko skuteczniejszy u zwierząt, które łączą się przy każdym akcie rozrodu; wszakże, jak już wykazano poprzednio, mamy powody mniemać, że przypadkowe krzyżowania się mają miejsce u wszystkich zwierząt i roślin. Nawet jeżeli występują one w długich odstępach czasu, to potomstwo powstałe na tej drodze o tyle zyska na sile i płodności w porównaniu do potomstwa pochodzącego z ciągłego samozapładniania, że będzie ono miało więcej widoków na

przeżycie i rozmnożenie się. Tym sposobem, w odniesieniu do długiego okresu czasu wpływ krzyżowania, występującego nawet w znacznych odstępach, będzie bardzo duży.

Jeżeli chodzi o istoty stojące na skrajnie niskim szczeblu organizacji, istoty, które ani nie rozmnażają się płciowo, ani się nie parzą, które więc nie mogą się krzyżować, to dopóki warunki pozostają te same, jednolitość cech utrzyma się jedynie dzięki dziedziczności oraz zniszczeniu przez dobór naturalny tych wszystkich osobników, które odbiegły od właściwego typu. Jeżeli warunki życia zmieniają się, a organizmy te ulegną przekształceniu, to jednolitość cech u zmienionego ich potomstwa będzie się mogła wytworzyć jedynie przez działanie doboru naturalnego, który zachowuje podobne, a korzystne zmiany.

Również izolacja jest ważnym czynnikiem przekształcenia gatunków drogą doboru naturalnego. Na ograniczonej, czyli izolowanej, niezbyt obszernej przestrzeni organiczne i nieorganiczne warunki życia będą zwykle prawie jednakowe, tak iż dobór naturalny będzie się starał przekształcić w jednakowym kierunku wszystkie ulegające zmianom osobniki tego samego gatunku; krzyżowanie się z mieszańcami okolicznych okręgów będzie tutaj niemożliwe. Maurycy Wagner wydał niedawno ciekawe studium w tej kwestii i wykazał, że korzyści izolacji, która zapobiega krzyżowaniu się nowopowstających ras, są prawdopodobnie jeszcze większe, niż dotychczas przypuszczałem. Ale na podstawie powyżej przytoczonych powodów nie mogę się żadną miarą zgodzić z tym przyrodnikiem na to, że wędrówki i izolacja są niezbędnymi czynnikami przy tworzeniu się nowych gatunków. Znaczenie izolacji również jest ważne dlatego, że po każdej zmianie takich warunków, jak klimat, wzniesienie nad poziom morza itd., zapobiega ona imigracji lepiej przystosowanych organizmów; tym sposobem nowe miejsca w naturalnej gospodarce obszaru pozostaną wolne i będą mogły być wykorzystane przez przekształconych dawnych jego mieszkańców. Wreszcie izolacja da nowej odmianie Czas do powolnego udoskonalania się, co niekiedy może być bardzo ważne. Jeżeli jednak izolowany teren jest bardzo mały, czy to z tego powodu, że otoczony jest zaporami, czy też dlatego, że ma zupełnie specjalne warunki fizyczne, to ogólna liczba mieszkańców będzie bardzo mała;

opóźni to bardzo powstawanie nowych gatunków drogą naturalnego doboru, gdyż zmniejszy prawdopodobieństwo wystąpienia korzystnych zmian.

Czas sam przez się nie działa wcale ani na korzyść, ani na niekorzyść naturalnego doboru. Kładę nacisk na ten punkt, gdyż utrzymywano błędnie, że właśnie długości czasu przypisywałem największy wpływ na przekształcanie gatunków, tak jakby wszystkie formy organiczne musiały koniecznie ulegać zmianom na mocy pewnego wrodzonego prawa. Czas o tyle tylko jest ważny - i pod tym względem ma on istotnie wielkie znaczenie - że zwiększa on prawdopodobieństwo powstawania korzystnych zmian oraz ich dobierania, nagromadzania i utrwalania. Usiłuje on również zwiększyć bezpośredni wpływ fizycznych warunków życia odpowiednio do konstytucji każdego organizmu.

Wróćmy się teraz dla sprawdzenia słuszności tych uwag do natury i spójrzmy na jakikolwiek mały, odizolowany teren, na przykład na wyspę oceaniczną. Chociaż liczba gatunków żyjących na wyspie, jak to zobaczymy w rozdziale o rozmieszczeniu geograficznym, jest w ogóle niewielka, pomimo to bardzo wielka stosunkowo ich liczba należy do gatunków endemicznych, tj. utworzyła się tutaj i nigdzie indziej na świecie. Na pierwszy rzut oka wyda się nam, że wyspy oceaniczne bardzo sprzyjają tworzeniu się nowych gatunków. Moglibyśmy tutaj jednak popaść w błąd, na to bowiem, aby rozstrzygnąć, co więcej sprzyja tworzeniu się nowych form organicznych, czy mały ograniczony obszar, czy też szeroka otwarta przestrzeń taka, jak ląd stały, musielibyśmy porównywać je w ciągu jednakowo długich okresów czasu, a tego nie jesteśmy w stanie dokonać.

Chociaż więc izolacja odgrywa bardzo ważną rolę przy tworzeniu się nowych gatunków, skłonny jestem mniemać, że rozległość obszaru jest jeszcze ważniejsza, zwłaszcza przy tworzeniu się gatunków, które będą mogły przetrwać przez długi okres czasu i rozejść się daleko. Na rozległym i otwartym obszarze nie tylko jest więcej widoków na to, że pomiędzy wielką liczbą osobników jednego gatunku zamieszkujących ten obszar wystąpi więcej korzystnych zmian, ale i warunki życia będą znacznie bardziej złożone z powodu znacznej liczby już istniejących

gatunków; a jeżeli niektóre z tych licznych gatunków zmienią się i udoskonalą, inne muszą się udoskonalić w odpowiedni sposób lub też zostaną wytępione. Każda nowa forma skoro tylko bardzo się udoskonali, będzie w stanie rozprzestrzenić się na otwartej oraz ciągłej przestrzeni i w ten sposób zacznie konkurować z wieloma innymi formami. Oprócz tego wielkie obszary, obecnie ciągłe, mogły w wielu wypadkach być do niedawna porozdzielane wskutek dawnych wahań poziomu morza, tak iż tutaj do pewnego stopnia przyłączyłyby się korzystne wpływy izolacji. Ostatecznie przychodzę do wniosku, że chociaż małe odizolowane tereny były pod niektórymi względami bardzo korzystne dla wytwarzania nowych gatunków, zawsze jednak przebieg przekształceń bywał szybszy na wielkich obszarach, a co ważniejsze jeszcze, nowe formy, które powstały na wielkich obszarach i które odniosły już zwycięstwo nad licznymi współzawodnikami, rozprzestrzenia się najszerzej i dadzą początek największej liczbie nowych odmian i gatunków. Dlatego też odegrają one ważniejszą rolę w zmiennych dziejach świata organicznego.

Na podstawie tych poglądów będziemy, być może, w stanie zrozumieć niektóre fakty, do których powrócimy jeszcze w rozdziale o rozmieszczeniu geograficznym, na przykład fakt, że organizmy mniejszego lądu, Australii, ustępują obecnie przed organizmami obszerniejszego lądu - Eurazji. Tak samo tłumaczy się fakt, że organizmy lądów stałych zawsze obficie aklimatyzowały się na wyspach. Na małej wyspie będzie mniej zacięta walka o byt, mniej też na niej będzie przekształceń i zniszczenia. Tłumaczy nam to, dlaczego flora Madery, jak zauważył Oswald Heer, do pewnego stopnia podobna jest do wymarłej trzeciorzędowej flory w Europie. Wszystkie zbiorniki słodkowodne zajmują łącznie bardzo małą przestrzeń w porównaniu do powierzchni morza lub lądu stałego. Dlatego też konkurencja pomiędzy mieszkańcami wód słodkich będzie mniej zacięta niż gdziekolwiek indziej; nowe formy tworzyć się będą wolniej, a stare formy wolniej zanikać. Toteż właśnie w wodach słodkich spotykamy siedem rodzajów ryb kostołuskich *(Ganoidea)* jako przedstawicieli panującego niegdyś

rzędu; w wodzie słodkiej znajdujemy również niektóre z najbardziej anormalnych istot na świecie, jak *Ornithorhynchus* i *Lepidosiren*[1], które niby skamieniałości łączą do pewnego stopnia rzędy stojące dziś daleko od siebie w systemie. Anormalne te formy można by nazwać żywymi skamieniałościami; do dzisiejszego dnia przetrwały one dlatego, że zamieszkiwały ograniczony obszar i że były wystawione na mniej różnorodne, a więc i mniej ostre współzawodnictwo. Zestawmy teraz, o ile pozwoli nam niezwykłe skomplikowanie samego przedmiotu, okoliczności sprzyjające i nie sprzyjające powstawaniu nowych gatunków drogą doboru naturalnego. Dochodzę do wniosku, że dla istot lądowych obszerny ląd stały, który ulegał rozmaitym wahaniom poziomu, najbardziej sprzyja wytwarzaniu się wielu form życiowych, zdolnych do długiego przetrwania i szerokiego rozprzestrzenienia. Dopóki obszar pozostanie stałym lądem, mieszkańcy jego mogą obfitować w osobniki oraz w typy i być wystawieni na ostre współzawodnictwo. Skoro później przez obniżenie poziomu obszar rozpadnie się na kilka wielkich wysp, każda z tych wysp będzie mogła zatrzymać znaczną liczbę osobników należących do tych samych gatunków; krzyżowanie się osobników na granicach rozprzestrzenienia każdego nowego gatunku zostanie powstrzymane, po każdej zmianie fizycznych warunków nie będzie mogła mieć miejsca imigracja, tak iż nowe miejsca w gospodarce każdej wyspy będą zapełnione przez jej dawnych mieszkańców, odpowiednio zmienionych, i odmiany na każdej wyspie będą miały dość czasu do przekształcenia się i do udoskonalenia. Skoro później, wskutek ponownego podniesienia się poziomu, wyspy znowu zamienią się w ląd stały, znów wystąpi zacięta konkurencja; odmiany znajdujące się w najpomyślniejszych warunkach lub najbardziej udoskonalone najłatwiej będą mogły się rozszerzyć, zwiększy się wygasanie form mniej udoskonalonych, a stosunkowa liczba rozmaitych mieszkańców na nowo połączonego lądu zmieni się znowu i znowu dobór naturalny będzie miał szerokie pole do dalszego udoskonalania mieszkańców i do wytwarzania tym sposobem nowych gatunków.

[1] *Ornithorhynchus* - po polsku dziobak - należy do stekowców; *Lepidosiren* - po polsku płazak - należy do ryb dwudysznych *(przyp. red.).*

W pełni uznaję, że dobór naturalny działa zawsze niezmiernie powoli. Działać on może tylko wtedy, gdy w naturalnej gospodarce danego obszaru znajdą się miejsca, które mogłyby lepiej być zajęte przy zmianie niektórych jej mieszkańców. Obecność takich miejsc zależy często od zmian fizycznych, zachodzących zwykle niezmiernie wolno, oraz od tego, że zatamowany został napływ form lepiej przystosowanych. Ponieważ niektórzy z dawnych mieszkańców zmienili się, wzajemne stosunki innych form będą często zakłócane; stworzy to nowe miejsca, które mogły być zajęte przez inne, lepiej przystosowane formy. Wszystko to jednak odbywać się będzie bardzo powoli. Chociaż wszystkie osobniki jednego gatunku różnią się cokolwiek od siebie, potrzeba będzie nieraz wiele czasu, zanim w rozmaitych częściach organizacji wystąpią zmiany we właściwym kierunku. Często jeszcze proces ten będzie znacznie opóźniony przez wpływ swobodnego krzyżowania się. Wielu będzie twierdziło, że rozmaite te przyczyny najzupełniej wystarczą do całkowitego zahamowania działalności doboru naturalnego. Co do mnie, sądzę inaczej. Co prawda uważam, że dobór naturalny działa zazwyczaj bardzo powoli, częstokroć jedynie w długich odstępach czasu i tylko na niewielu mieszkańców jednej okolicy. Sądzę dalej, że bardzo powolne i przerywane oddziaływanie doboru naturalnego zgadza się zupełnie z tym, co geologia mówi nam o szybkości i sposobie następowania zmian u mieszkańców ziemi.

Jakkolwiek powolny jest ten proces doboru, to jeżeli słaby człowiek wiele może zrobić za pomocą sztucznego doboru, nie widzę granicy dla zakresu zmian, dla piękności i nieskończonej złożoności przystosowań wzajemnych zarówno pomiędzy wszystkimi istotami organicznymi, jak i fizycznymi warunkami życia, które na przestrzeni długiego okresu czasu może wytworzyć natura potęgą swojego doboru, to jest przez przeżycie form najbardziej przystosowanych.

WYGASANIE SPOWODOWANE PRZEZ DOBÓR NATURALNY

Przedmiot ten obszerniej będzie traktowany w rozdziale o geologii; tutaj muszę tylko powiedzieć o nim kilka słów,

gdyż jest ściśle związany z doborem naturalnym. Dobór naturalny działa *jedynie* przez zachowywanie w jakikolwiek bądź sposób korzystnych, zmian, które dzięki temu właśnie utrzymują się. Ze względu na wysoki postęp geometryczny przyrostu wszystkich istot żyjących każda okolica zapełniona jest już mieszkańcami; skąd wynika, że w miarę tego, jak formy znajdujące się w sprzyjających warunkach wzrastają w liczbę, to liczba form mniej uprzywilejowanych zmniejsza się i stają się one rzadkie. Z geologii wiemy, że rzadkość poprzedza wymieranie. Widzimy też, że forma reprezentowana przez niewielką liczbę jednostek wskutek wielkich wahań klimatycznych lub też wskutek czasowego zwiększenia liczby jej nieprzyjaciół może być narażona na zupełne wytępienie. Możemy jednak pójść dalej jeszcze, skoro bowiem nowe formy stale się wytwarzają, to jeżeli tylko nie chcemy przypuścić, że liczba gatunków wzrasta do nieskończoności, wiele dawnych form koniecznie musi wymierać. Geologia zaś wykazuje nam jasno, że liczba form gatunkowych nie wzrosła nieskończenie. Postaramy się obecnie wykazać, dlaczego liczba gatunków na całej ziemi nie stała się nieskończenie wielka.

Widzieliśmy, że gatunki najbogatsze w osobniki mają najwięcej szans na wytworzenie korzystnych zmian w ciągu danego okresu. Fakty przytoczone w drugim rozdziale i wskazujące, że właśnie gatunki pospolite i najbardziej rozpowszechnione, czyli panujące, dostarczają największej liczby uznanych odmian, są tego najlepszym dowodem. Dlatego też rzadkie gatunki w jakimkolwiek określonym czasie będą się przekształcały i udoskonalały wolniej od innych, a wskutek tego zostaną pokonane w walce o byt przez zmienionych i udoskonalonych potomków pospolitszych gatunków.

Z tych rozmaitych względów wynika, jak sądzę, że jak z biegiem czasu wytwarzają się z jednej strony drogą doboru naturalnego nowe gatunki, tak z drugiej strony inne gatunki stają się coraz rzadsze i ostatecznie giną. Ucierpią oczywiście najwięcej formy zmuszone najostrzej konkurować z formami ulegającymi przekształceniom i udoskonaleniom. Widzieliśmy zaś w rozdziale omawiającym walkę o byt, że najostrzej konkurują ze sobą formy najbliżej spokrewnione, odmiany jednego gatunku, gatunki jednego lub pobliskich rodzajów, ponieważ mają prawie jednakową budowę, konstytucję i oby-

czaję. Wskutek tego każda nowa odmiana lub gatunek będzie w czasie swego powstawania najmocniej naciskała na najbliżej spokrewnioną formę i będzie usiłowała ją wytępić. Podobny proces tępienia znajdujemy i u tworów naszej hodowli na skutek dobierania najlepszych form przez człowieka. Moglibyśmy podać wiele interesujących przykładów wskazujących, jak szybko nowe rasy bydła, owiec i innych zwierząt oraz nowe odmiany kwiatów zajmują miejsce odmian dawniejszych i gorszych. Jest rzeczą historycznie sprawdzoną, że w Yorkshire dawne czarne bydło zostało zastąpione przez rasę długorogą (longhorny), a ta znowu „została wymieciona" przez krótkorogą (szorthorny) - przytaczam tutaj słowa pewnego autora rolnika - „tak szybko, jak gdyby przez jakąś morową zarazę".

ROZBIEŻNOŚĆ (DYWERGENCJA) CECH

Zasada, którą oznaczyłem tym mianem, ma bardzo duże znaczenie i tłumaczy, jak sądzę, niektóre ważne fakty. Po pierwsze, odmiany nawet bardzo wybitne, chociaż mają niektóre cechy gatunków -jak tego dowodzi w wielu wypadkach nierozstrzygnięta wątpliwość co do ich klasyfikacji - różnią się z pewnością od siebie znacznie mniej niż dobre, odrębne gatunki. Pomimo to, według moich poglądów, odmiany są gatunkami w trakcie formowania się, czyli, jak je nazwałem, powstającymi gatunkami. W jaki więc sposób mniejsze różnice pomiędzy odmianami wzrastają do stopnia większych różnic międzygatunkowych? Że taki wzrost różnic ma zwykle miejsce, musimy wnosić z tego, że większość niezmiernie licznych gatunków w naturze wykazuje wyraźne różnice, podczas gdy odmiany te, przypuszczalnie prototypy i przodkowie przyszłych dobrze zarysowanych gatunków, wykazują różnice drobne i trudne do uchwycenia. Czysty przypadek, jakby to nazwać można, może spowodować, że pewna odmiana różnić się będzie jakąkolwiek cechą od swych rodziców i że potomstwo jej znowu różnić się będzie od rodziców tą samą cechą, tylko w jeszcze większym stopniu; ale sam tylko przypadek nigdy nie zdoła nam wytłumaczyć tak zwykłego i znacznego stopnia różnic, jakie zachodzą pomiędzy gatunkami jednego rodzaju.

Jak to zawsze jest moim zwyczajem, starałem się wyjaśnić tę kwestię za pomocą porównania z naszymi tworami hodowlanymi. Znajdziemy też u nich analogiczne fakty. Trudno przypuścić, że wytworzenie ras tak różnych, jak bydło krótkorogie i herefordzkie, jak konie wyścigowe i pociągowe, jak rozmaite rasy gołębi itd., mogło się odbyć jedynie wskutek przypadkowego nagromadzenia się podobnych zmian w ciągu wielu następujących po sobie pokoleń. W praktyce jednemu hodowcy wpadnie na przykład w oko gołąb z cokolwiek krótszym dziobem, inny znowu hodowca zauważy gołębia z dziobem znacznie dłuższym. Na podstawie uznanej zasady, że „hodowcy nie zwracają i nie będą zwracać uwagi na typy pośrednie, ale lubią skrajności[7] obydwaj będą się starali wybierać i hodować gołębie z coraz krótszym lub coraz dłuższym dziobem (jak to istotnie miało miejsce z podrasami gołębia młynka). Możemy również przypuścić, że w pierwotnych epokach historii ludzie jednej narodowości lub mieszkańcy jednej okolicy poszukiwali szybkich koni, podczas gdy inni poszukiwali koni silnych i ciężkich. Z początku różnice mogły być bardzo drobne, ale z biegiem czasu, wskutek bezustannego doboru szybszych koni w pierwszym wypadku, a silniejszych w drugim, różnice zwiększą się i dadzą powód do odróżniania dwóch podras. Wreszcie po upływie wieków podrasy te zmienią się w dwie ustalone i odrębne rasy. W miarę tego, jak różnice stają się większe, zwierzęta pośledniejsze z pośrednimi cechami, które nie są ani bardzo szybkie, ani bardzo silne, nie będą używane do rozpłodu i w ten sposób będą musiały zanikać. Widzimy w wytworach człowieka działanie zasady, którą można by nazwać zasadą rozbieżności i która powoduje, że różnice z początku zaledwie dostrzegalne wzrastają bezustannie oraz że rasy coraz bardziej różnicują się pod względem cech tak pomiędzy sobą, jak i w stosunku do ich wspólnej rodzicielskiej formy. W jaki jednak sposób, zapytać tutaj można, podobna zasada znajdzie zastosowanie w przyrodzie? Sądzę, że może ona działać i działa bardzo skutecznie (chociaż przez długi czas nie wiedziałem, w jaki sposób) dzięki tej okoliczności po prostu, że im więcej będzie się od siebie różnić potomstwo jakiegokolwiek gatunku budową, konstytucją i zwyczajami, tym bardziej będzie ono zdolne do zajęcia licznych i różnorodnych miejsc w gospodarce przyrody, tym bardziej więc będzie zdolne do wzrastania w liczbę.

Możemy to z łatwością dostrzec u zwierząt mających proste obyczaje. Weźmy na przykład drapieżnego czworonoga, który od dawna już doszedł do możliwej w danym okręgu granicy ilościowego rozwoju. Jeżeli nic nie stanęło na przeszkodzie jego naturalnej plenności (a okolica nie uległa żadnej zmianie warunków), to może on wzrosnąć w liczbę wtedy tylko, gdy jego zmienione potomstwo zajmie miejsca zajęte obecnie przez inne zwierzęta; na przykład gdy niektóre z jego potomków będą mogły się żywić innym rodzajem zdobyczy żywej lub martwej, gdy inne wybiorą nowe miejsca pobytu, będą łazić po drzewach, zanurzać się w wodzie lub też, być może, staną się mniej drapieżne. Im bardziej zróżnicują się pod względem budowy i obyczajów potomkowie naszego drapieżnego zwierzęcia, tym więcej miejsc będą one w stanie zająć. Co się stosuje do jednego zwierzęcia, to zawsze da się zastosować i do wszystkich zwierząt, jeżeli tylko ulegają one zmienności, w przeciwnym razie bowiem dobór naturalny niczego nie jest w stanie dokonać. To samo dzieje się u roślin. Doświadczenia wykazały, że jeżeli na jednym kawałku gruntu posiejemy jeden gatunek trawy, a na drugim podobnym kawałku kilka różnych rodzajów traw, to w ostatnim wypadku zbierzemy więcej roślin i większą ilość siana niż w pierwszym. Taki sam rezultat otrzymamy, jeżeli na jednym z dwóch równych kawałków gruntu posiejemy jedną odmianę pszenicy, a na drugim mieszankę kilku odmian. Wynika stąd, że jeżeli jakikolwiek gatunek trawy zacznie się zmieniać i ciągle dobierane będą odmiany, które różnią się od siebie w ten sam sposób, chociaż w znacznie słabszym stopniu jak rozmaite gatunki i rodzaje traw, to na tym samym kawałku gruntu będzie się mogła utrzymać większa niż poprzednio ilość osobników tego gatunku trawy wraz ze zmienionym potomstwem. Wiemy też, że każdy gatunek i każda odmiana trawy wydaje corocznie niezliczone ilości nasion i tym sposobem usiłuje, można by powiedzieć, możliwie wzrosnąć w liczbę. Wynika stąd, że w ciągu tysięcy pokoleń właśnie krańcowo odrębne odmiany danego gatunku traw będą miały najwięcej widoków na przeżycie i na pomnożenie swej liczebności i tym sposobem na zastąpienie innych, mniej różniących się odmian; odmiany, skoro bardzo się różnią od siebie, stają się samodzielnymi gatunkami.

Wiele faktów w naturze przekonywa nas o słuszności zasady, że największą bujność życia można osiągnąć drogą wielkiego zróżnicowania budowy. Na bardzo małych terenach, zwłaszcza otwartych dla imigracji obcych form, gdzie walka pomiędzy jednym osobnikiem a drugim musi być bardzo ostra, znajdujemy zawsze wielką rozmaitość mieszkańców. Na przykład na kawałku darni trzy stopy długim i cztery szerokim, wystawionym w ciągu wielu lat na zupełnie jednakowe warunki, znalazłem dwadzieścia gatunków roślin, które należały do osiemnastu rodzajów i ośmiu rzędów, co dowodzi, jak znacznie rośliny te różniły się od siebie. To samo widzimy u roślin i owadów na małych, jednostajnych wysepkach, równie jak i w małych zbiornikach słodkowodnych. Rolnicy wiedzą, że największy plon mogą osiągnąć stosując płodozmian roślin należących do najbardziej różnych rzędów; natura zaś stosuje to, co moglibyśmy nazwać płodozmianem jednoczesnym. Większość zwierząt i roślin żyjących wokół jakiegokolwiek małego kawałka gruntu mogłaby mieszkać i na nim (przypuściwszy, że natura tego gruntu nie przedstawia nic szczególnego) i w rzeczy samej powiedzieć można, że usiłuje w miarę możności tam się osiedlić. Widzimy jednak, że gdzie wzajemna konkurencja jest najsilniejsza, tam korzyści zróżnicowania budowy oraz towarzyszących mu różnic w obyczajach i konstytucji powodują, że mieszkańcy, którzy skutkiem tego najsilniej napierają na siebie, należą zazwyczaj do różnych rodzajów i rzędów.

Tę samą zasadę widzimy również przy aklimatyzacji przez człowieka roślin w obcych krajach. Można by się spodziewać, że rośliny, które pomyślnie zaaklimatyzowały się w danym kraju, będą w ogóle blisko spokrewnione z miejscowymi formami; te ostatnie bowiem uważane są za specjalnie stworzone dla ich ojczyzny i do niej przystosowane. Można by również spodziewać się, że zaaklimatyzowane rośliny będą należeć, do nielicznych grup specyficznie przystosowanych do pewnych tylko stanowisk w swej nowej ojczyźnie. Tymczasem dzieje się zupełnie inaczej. A. de Candolle słusznie zauważył w swym obszernym i znakomitym dziele, że flora daleko bardziej wzbogaca się przez aklimatyzację w nowe rodzaje niż w nowe gatunki w stosunku da rodzajów i gatunków krajowych. Weźmy prosty przykład. W ostatnim wydaniu *Manual of the Flora of the Nor-*

thern United States[1] *dra* Asa Gray podanych jest 260 aklimatyzowanych roślin, które należą do 162 rodzajów. Widzimy więc, że zaaklimatyzowane rośliny są bardzo różnorodne. Prócz tego różnią się one w znacznym stopniu od krajowych roślin, gdyż na 162 zaaklimatyzowane rodzaje nie mniej niż 100 jest obcokrajowych, tak iż stanowią one ważny stosunkowo dodatek do liczby rodzajów istniejących obecnie w Stanach Zjednoczonych.

Jeżeli rozważymy naturę roślin lub zwierząt, które w jakimkolwiek kraju walczyły pomyślnie z miejscowymi formami i zdołały się w nim zaaklimatyzować, to możemy dojść do pewnego pojęcia o tym, w jaki sposób powinny by się zmienić niektóre krajowe formy, by odnieść zwycięstwo nad innymi współmieszkańcami; możemy przynajmniej wnosić, że byłoby dla nich korzystne zróżnicowanie budowy osiągające poziom różnic międzyrodzajowych.

Korzyści wynikające ze zróżnicowania budowy mieszkańców tej samej okolicy są w gruncie rzeczy takie same jak i korzyść z fizjologicznego podziału pracy pomiędzy narządami jednego osobnika - przedmiot tak doskonale wyjaśniony przez Milne Edwardsa. Żaden fizjolog nie wątpi, że żołądek przystosowany wyłącznie do roślinnego lub wyłącznie do mięsnego pokarmu wyciąga największą ilość materiałów odżywczych z tych pokarmów. Tak samo dzieje się i w ogólnej gospodarce każdego obszaru. Im szerzej i doskonalej rośliny oraz zwierzęta różnicowały się pod względem swych obyczajów, tym większa liczba osobników mogła się tam utrzymać. Grupa zwierząt o organizacji mało zróżnicowanej z trudnością będzie współzawodniczyć z grupą o doskonale zróżnicowanej budowie. Wątpić można na przykład, czy australijskie torbacze, podzielone na grupy mało różniące się od siebie i, jak zauważył p. Waterhouse i inni, w słabym jedynie stopniu odpowiadające naszym rzędom drapieżnych, przeżuwających i gryzoni, mogłyby pomyślnie walczyć z tymi dobrze rozwiniętymi rzędami. Proces różnicowania znajduje się u ssaków australijskich na wczesnym i niezakończonym stadium rozwoju.

[1] Podręcznik flory Stanów Zjednoczonych AP. *(przyp. red.).*

PRAWDOPODOBNE SKUTKI DZIAŁANIA DOBORU NATURALNEGO NA POTOMKÓW WSPÓLNEGO PRZODKA POPRZEZ ROZBIEŻNOŚĆ CECH I WYMIERANIE

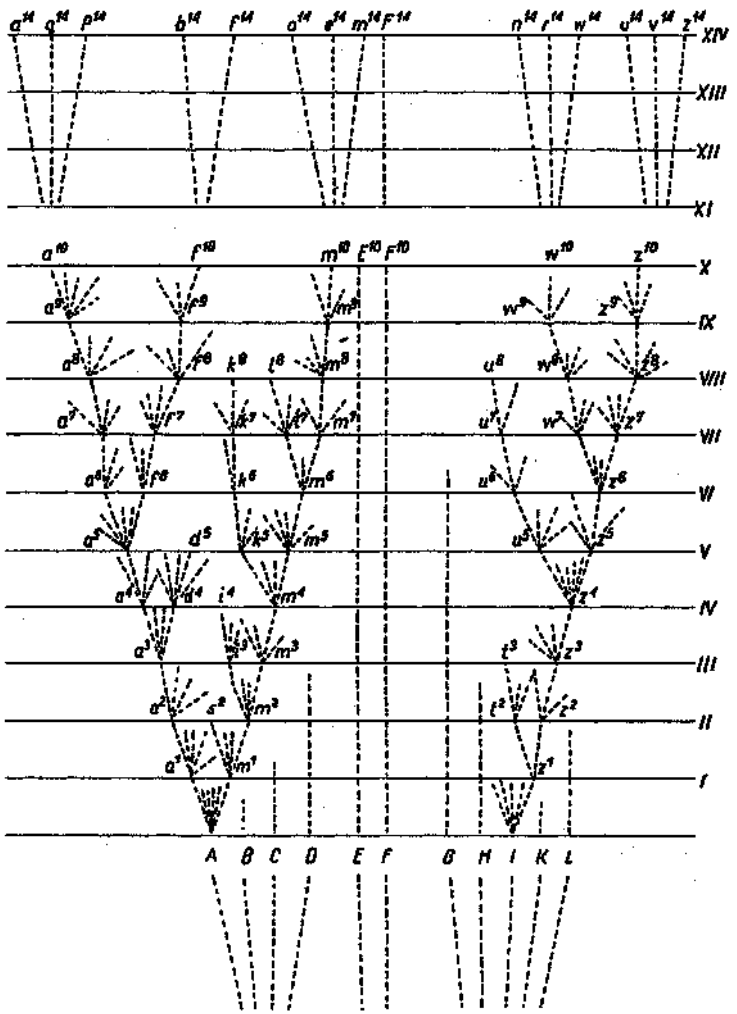
Z dyskusji, którą przedstawiliśmy bardzo zwięźle, możemy wnioskować, że przekształcone potomstwo jakiegokolwiek gatunku tym więcej będzie miało powodzenia, im bardziej zróżnicowana będzie jego budowa, a tym samym im bardziej uzdolnione ono będzie do zawładnięcia miejscami zajętymi już przez inne istoty. Zobaczymy teraz, w jaki sposób działa ta zasada korzyści płynących z rozbieżności cech w połączeniu z zasadami doboru naturalnego i wymierania.

Załączony wykres pomoże nam do zrozumienia tej raczej zawiłej kwestii. Oznaczmy za pomocą liter A-L gatunki jakiegokolwiek rodzaju licznego w swojej ojczyźnie; przypuśćmy, że gatunki te są w niejednakowym stopniu do siebie podobne, jak to ma zwykle miejsce w naturze i jak to przedstawiliśmy na wykresie przez nierówną odległość pomiędzy literami. Przyjąłem obszerny rodzaj dlatego, że jak widzieliśmy w drugim rozdziale, w obszernych rodzajach przeciętnie zmienia się więcej gatunków niż w mniej obszernych rodzajach i że zmieniające się gatunki obszernych rodzajów przedstawiają większą liczbę odmian. Widzieliśmy również, że gatunki najpospolitsze i najbardziej rozprzestrzenione zmieniają się więcej niż rzadkie i mało rozprzestrzenione. Przypuśćmy, że litera A przedstawia pospolity, szeroko rozpowszechniony i ulegający zmianom gatunek, należący da rodzaju licznego w swej ojczyźnie. Wachlarzyki rozgałęzionych i kropkowanych linii nierównej długości, rozchodzących się od A, przedstawiają nam zmienione potomstwo tego gatunku. Przypuśćmy, że zmiany te są niezmiernie drobne, ale najrozmaitszej natury, że występowały one nie jednocześnie, ale często w długich odstępach czasu, oraz że nie wszystkie trwały jednakowo długo. Tylko te zmiany, które pod jakimkolwiek względem będą korzystne; zostaną zachowane, czyli ulegną działaniu doboru naturalnego. Tutaj też wystąpi znaczenie zasady korzyści płynących z rozbieżności cech. Na tej bowiem zasadzie najbardziej zazwyczaj różne, czyli rozbieżne, zmiany (oznaczone na wykresie przez brzeżne linie kropkowane) zostaną zachowane i nagromadzone przez dobór naturalny.

Skoro linia kropkowana dochodzi do jednej z linii poziomych, oznaczamy ją przez małą literę numerowaną i przypuszczamy, że suma nagromadzonych zmian stała się dostateczna do utworzenia wybitnych odmian, które zasługują na wzmiankę w pracy z zakresu systematyki.

Odstępy pomiędzy poziomymi liniami wykresu mogą przedstawiać tysiąc lub więcej pokoleń. Przypuśćmy, że po upływie tysiącą pokoleń gatunek A wytworzył dwie wybitne odmiany a^1 i m^1. Ponieważ zazwyczaj dwie te odmiany wystawione będą nadal na te same warunki, którym gatunek rodzicielski zawdzięcza swą zmienność, i ponieważ skłonność do zmienności jest sama przez się dziedziczna, odmiany te będą również przejawiać zmienność i to zazwyczaj mniej więcej w tym samym kierunku co i ich rodzice. Co więcej, ponieważ te dwie odmiany są formami nieznacznie tylko zmienionymi, będą więc one dążyć do odziedziczenia tych samych korzystnych cech, które formie rodzicielskiej A nadały liczebną przewagę nad prawie wszystkimi innymi współmieszkańcami. Przypadną im również w udziale te ogólniejsze korzyści, które uczyniły z rodzaju zawierającego w sobie rodzicielski gatunek rodzaj liczny w swej ojczyźnie. A wszystkie te okoliczności sprzyjają, jak wiemy, wytwarzaniu nowych odmian.

Jeżeli zatem te dwie odmiany będą zmienne, to najbardziej rozbieżne z ich zmian zachowają się zazwyczaj i w ciągu następnego tysiąca pokoleń. Na wykresie założyliśmy, że po upływie tego czasu odmiana a^1 wytworzyła odmianę a^2, która dzięki zasadzie rozbieżności więcej różnić się będzie od A, niż różniła się odmiana a^1. Odmiana m^1 zaś wytworzyła dwie odmiany, a mianowicie m^2 i s^2, różniące się od siebie, a jeszcze bardziej od swego wspólnego przodka A. Proces ten możemy podobnymi etapami prowadzić przez dowolny okres czasu. Niektóre odmiany przy tym wytworzą po każdym tysiącu pokoleń tylko jedną odmianę, lecz o cechach coraz bardziej różnych; inne wytworzą dwie lub trzy odmiany, inne znowu nie wytworzą żadnej. W podobny sposób odmiany te, czyli zmienione potomstwo pochodzące od wspólnego przodka A, będą w ogóle wzrastały w liczbę i różnicowały się pod względem cech. Na naszym wykresie proces ten doprowadzony jest do dziesięciu tysięcy pokoleń, a w skróconej i uproszczonej postaci do czternastu tysięcy pokoleń.



Muszę tutaj zaznaczyć, że nie przypuszczam, by proces ten kiedykolwiek odbywał się tak regularnie, jak to przedstawiono na wykresie, chociaż i do niego wprowadzono pewne nieregularności, ani też, by odbywał się nieprzerwanie; daleko prawdopodobniejsze, że każda forma przez długi czas pozostaje nie zmieniona i że potem znowu ulega przekształceniom. Nie przypuszczam też, by zawsze zwyciężały i rozmnażały się najbardziej krańcowe odmiany. Forma pośrednia może często przetrwać przez długi okres czasu i wydać albo nie wydać więcej niż jednego przekształconego potomka; dobór naturalny bowiem działać będzie zawsze odpowiednio do właściwości miejsc albo nie zajętych, albo też niedostatecznie zajętych przez inne istoty, a zależeć to będzie od nieskończenie powikłanych stosunków. Z reguły jednak im bardziej zróżnicowane w budowie będzie potomstwo jakiegoś gatunku, tym więcej miejsc zdoła ono zająć i tym liczniejsze będzie jego przekształcone potomstwo. Na naszym wykresie linie rodowe są przerywane w regularnych odstępach małymi numerowanymi literami, które oznaczają następujące po sobie formy, dostatecznie różne, by uchodzić one mogły za odmiany. Ale przerwy te są tylko umowne, można by je umieścić w każdym innym miejscu, byleby tylko długość odstępów pozwalała na nagromadzenie znacznej liczby rozbieżnych zmian.

Ponieważ całe przekształcone potomstwo pospolitego i szeroko rozprzestrzenionego gatunku należącego do obszernego rodzaju dążyć będzie do posiadania tych samych korzystnych przymiotów, które ich rodzicom zapewniły w życiu powodzenie, będzie ono zazwyczaj zarówno wzrastało w liczbę, jak i różnicowało się pod względem cech, co na wykresie przedstawione jest za pomocą kilku odrębnych gałęzi rozchodzących się od A. Zmienione potomstwo późniejszych i bardziej udoskonalonych gałęzi linii rodowych prawdopodobnie często zajmować będzie miejsca dawniejszych, mniej udoskonalonych gałęzi i tym sposobem je zniszczy. Na wykresie oznaczono to w ten sposób, iż niektóre z dolnych linii kropkowanych nie dochodzą do górnych linii poziomych. Niewątpliwie w pewnych wypadkach proces przekształcania się będzie ograniczony tylko do jednej linii rodowej i liczba potomków nie zwiększy się wcale, aczkolwiek suma równokierunkowych przekształceń może wzrosnąć. Przypadek ten moglibyśmy

przedstawić na naszym wykresie usuwając wszystkie linie wychodzące od A, z wyjątkiem prowadzącej od a^1 do a^{10}; W ten sam najwidoczniej sposób, na przykład przez powolną rozbieżność cech, angielskie konie wyścigowe i angielskie wyżły powstały ze swych pierwotnych szczepów, nie wydawszy żadnych nowych pobocznych gałęzi lub ras.

Przypuśćmy, że po dziesięciu tysiącach pokoleń gatunek A wydał trzy formy a^{10}, f^{10} i m^{10}, które dzięki rozbieżności cech w ciągu wielu następujących po sobie pokoleń różnią się znacznie, chociaż prawdopodobnie niejednakowo, od siebie i od swego wspólnego przodka. Jeżeli przypuścimy, że stopień zmienności pomiędzy każdą parą poziomych linii naszego wykresu będzie niezmiernie mały, to trzy te formy mogą być jeszcze jedynie wybitnymi odmianami, ale wystarczy nam tylko założyć, że było więcej etapów w tym procesie przekształceń lub też że były one większe, by zmienić te trzy formy w wątpliwe lub nawet w dobrze określone gatunki. Tym sposobem wykres nasz wykazuje etapy, poprzez które przechodziły drobne różnice międzyodmianowe, wzrastając do różnic międzygatunkowych. Prowadząc dalej ten proces dla większej liczby pokoleń (jak to widzimy na wykresie w skróconej i uproszczonej formie), otrzymamy osiem gatunków oznaczonych literami od a^{14} do m^{14}, pochodzących od gatunku A. Tym sposobem, jak sądzę, powiększa się liczba gatunków i tworzą się rodzaje.

W obszernym rodzaju prawdopodobnie ulegać będzie zmianie więcej niż jeden gatunek. Na wykresie przyjąłem, że i drugi gatunek I wytworzył poprzez analogiczne etapy po dziesięciu tysiącach pokoleń dwie wybitne odmiany (w^{10} i z^{10}) czy też dwa gatunki, stosownie do przyjętego stopnia zmienności, reprezentowanego przez odległość pomiędzy dwoma poziomymi liniami. Przypuśćmy, że po czternastu tysiącach pokoleń wytworzyło się sześć nowych gatunków, oznaczonych literami od n^{14} do z^{14}. W każdym rodzaju gatunki bardzo różniące się od siebie pod względem cech będą zazwyczaj dążyły do wytworzenia największej liczby zmienionych potomków, gdyż będą one miały najwięcej widoków na zajęcie nowych i zupełnie różnych miejsc w gospodarce przyrody. Dlatego też na wykresie zaznaczyłem skrajny gatunek A i prawie skrajny I, jako te, które najwięcej zmieniły się i dały

początek nowym odmianom i gatunkom. Dziewięć innych gatunków (oznaczonych dużymi literami) naszego pierwotnego rodzaju mogły w ciągu długich, lecz nierównych okresów czasu wydawać nadal nie zmienione potomstwo; na wykresie oznaczono to za pomocą linii kropkowanych niejednakowo przedłużonych do góry,

Jednakże podczas procesu przekształceń, przedstawionego na wykresie, ważną rolę odgrywa inna jeszcze z naszych zasad, a mianowicie wygasanie. Ponieważ na każdym całkowicie zagęszczonym obszarze zawsze działa dobór naturalny przez to, że wyselekcjonowane formy mają w walce o byt pewną przewagę nad innymi formami, to udoskonalone potomstwo jakiegokolwiek gatunku będzie ustawicznie dążyć w każdym stadium procesu rozwojowego do wypierania i niszczenia swych poprzedników i swego pierwotnego rodzica. Przypomnijmy sobie, że konkurencja bywa zwykle najostrzejsza pomiędzy formami, które są najbardziej zbliżone do siebie zwyczajami, konstytucją, budową. Dlatego też wszystkie formy pośrednie pomiędzy wcześniejszymi a późniejszymi stadiami rozwoju, tj. pomiędzy mniej a więcej udoskonalonymi stadiami tego samego gatunku, jak również i sam gatunek pierwotny, będą w ogóle skłonne do wymierania. To samo prawdopodobnie dziać się będzie w całości wielu bocznych linii rodowych, które ulegną w walce z późniejszymi, udoskonalonymi liniami. Jeżeli jednak zmienione potomstwo gatunku dostanie się do jakiejś innej okolicy lub też szybko przystosuje się do jakiegoś całkowicie nowego miejsca pobytu, w którym pierwotne i pochodne formy nie będą konkurowały ze sobą, to obie te formy będą mogły nadal istnieć.

Jeżeli tedy przypuścimy, że nasz wykres przedstawia znaczny stopień przekształcenia, to i gatunek A i wszystkie dawniejsze odmiany zaginą i zastąpione zostaną przez osiem nowych gatunków (a^{14} do m^{14}), a gatunek I zastąpiony zostanie przez sześć nowych gatunków (n^{14} do z^{14}).

Możemy wszakże pójść dalej jeszcze. Przyjęliśmy, że pierwotne gatunki naszego rodzaju są do siebie podobne w niejednakowym stopniu, jak to ma zwykle miejsce w naturze, że gatunek A jest bliższy gatunku B, C, D aniżeli innych gatunków a gatunek I bardziej zbliżony do gatunków G, H, K, L. Przypuściliśmy również, że te dwa gatunki A i I są bardzo

pospolite i szeroko rozprzestrzenione, że więc pierwotnie musiały one mieć pewną przewagę nad większością pozostałych gatunków tego rodzaju. Ich zmienione potomstwo w liczbie czternastu w czternastotysiącznym pokoleniu odziedziczyło po nich prawdopodobnie niektóre z ich zalet; przy tym przekształcało się ono i udoskonalało w najrozmaitszy sposób w każdym stadium rozwoju, a wskutek tego przystosowało się do wielu odpowiednich miejsc w naturalnej gospodarce obszaru. Wydaje mi się więc bardzo prawdopodobne, że zajmie ono ich miejsca i tym sposobem wytępi nie tylko rodzicielskie formy A i I, ale i niektóre pierwotne gatunki, które najbliżej były z nimi spokrewnione. Dlatego też niewielka tylko liczba gatunków przekaże swe potomstwo aż do czternastotysiącznego pokolenia. Możemy przypuścić, że tylko jeden gatunek F z dwóch gatunków (E i F), które były najmniej spokrewnione z dziewięcioma innymi pierwotnymi gatunkami, zachowa swe potomstwo aż do tak późnego pokolenia.

Otrzymamy więc teraz na naszym wykresie piętnaście nowych gatunków, które pochodzą od jedenastu gatunków pierwotnych. Dzięki różnicującej dążności doboru naturalnego rozpiętość różnicy w cechach pomiędzy gatunkami a^{14} i z^{14} będzie daleko większa niż była pomiędzy najbardziej oddalonymi z jedenastu pierwotnych gatunków. Nowe gatunki będą prócz tego w bardzo rozmaity sposób powiązane ze sobą. Z ośmiu potomków A trzy gatunki, oznaczone przez a^{14}, q^{14}, p^{14}, będą blisko spokrewnione, ponieważ niedawno rozgałęziły się od a^{10}; b^{14} i f^{14} będą się do pewnego stopnia różniły od trzech poprzednich gatunków, ponieważ oddzieliły się od a^5 w dawniejszym okresie; wreszcie o^{14}, e^{14} m^{14} będą blisko spokrewnione, ale ponieważ oddzieliły się na samym początku procesu przekształcania, będą bardzo się różniły od tamtych pięciu gatunków i mogą utworzyć podrodzaj lub nawet odrębny rodzaj.

Sześciu potomków gatunku I utworzy dwa podrodzaje lub nawet rodzaje. Ponieważ jednak pierwotny gatunek I znacznie różni się od A, gdyż stoi on prawie na przeciwnym końcu w szeregu gatunków pierwotnego rodzaju, więc sześciu potomków gatunku I już dzięki samej dziedziczności różnić się będzie znacznie od ośmiu potomków A. Prócz tego według naszego przypuszczenia obie te grupy różnicowały się dalej

w odmiennych kierunkach. Również i gatunki pośrednie (a jest to okoliczność bardzo ważna), które łączyły pierwotne gatunki A i I, wszystkie, z wyjątkiem F, zaginęły i nie pozostawiły potomstwa. Wskutek tego sześć gatunków powstałych z I i osiem powstałych z A uznanych zostanie za odrębne rodzaje, a nawet za odrębne podrodziny.

W taki sposób, jak sądzę, z dwóch lub więcej gatunków jednego rodzaju drogą przekształceń powstaje dwa lub więcej rodzajów. Co zaś do tych dwóch lub więcej gatunków rodzicielskich, to przypuszczamy, że pochodzą one od jakiegoś gatunku, należącego do dawniejszego rodzaju. Na naszym wykresie przedstawiliśmy to za pomocą kropkowanych linii pod dużymi literami, zdążających grupami w dół w kierunku jednego punktu. Punkt ten przedstawia jeden gatunek - przypuszczalnego przodka kilku naszych nowych podrodzajów i rodzajów.

Wypada tutaj zastanowić się chwilę nad nowym gatunkiem F który, jak przypuściliśmy, nie uległ wielkiej rozbieżności cech, lecz albo zachował postać pierwotnej formy F bez zmiany, albo też zmienił ją w nieznacznym tylko stopniu. W tym wypadku jego stosunki pokrewieństwa z pozostałymi czternastoma gatunkami będą ciekawe i zawiłe. Ponieważ pochodzi on od formy pośredniej pomiędzy dwoma gatunkami rodzicielskimi A i I, które są obecnie według naszego założenia wygasłe i nieznane, więc będzie on miał cechy do pewnego stopnia pośrednie pomiędzy cechami dwóch grup, które powstały z tych gatunków. Ponieważ zaś dwie te grupy uległy dalszej rozbieżności od typu swych przodków, więc nowy gatunek F^{14} nie będzie ściśle pośredni pomiędzy nimi, ale raczej pomiędzy typami tych dwóch grup. Każdy przyrodnik może sobie przypomnieć podobne wypadki w naturze.

Zakładaliśmy dotychczas, że każda linia pozioma na naszym wykresie przedstawia tysiąc pokoleń, każda z nich może jednak przedstawiać milion lub więcej pokoleń. Może ona również przedstawiać przecięcia kolejnych warstw skorupy ziemskiej, zawierających szczątki wymarłych organizmów. W rozdziale o geologii powrócimy do tego przedmiotu i zobaczymy, jak sądzę, że wykres nasz rzuca pewne światło na stosunki pokrewieństwa u organizmów wygasłych, które chociaż na ogół należą do tych samych rzędów, rodzin lub rodzajów co i dziś żyjące, mają jednak cechy do pewnego stopnia pośrednie w stosunku do cech dziś istniejących grup. Fakt ten staje się zrozumiały skoro przypomnimy sobie, że gatunki wygasłe żyły w różnych odległych epokach, gdy rozgałęziające się linie rodowe nie uległy jeszcze tak silnej rozbieżności.

Nie widzę powodu, dlaczego by opisany proces przekształcania miał się ograniczyć tylko do tworzenia rodzajów. Jeżeli przyjmiemy na naszym wykresie, że stopień zmienności reprezentowany przez każdą kolejną grupę rozchodzących się linii kropkowanych będzie bardzo wielki, to formy oznaczone przez a^{14} do p^{14}, b^{14} do f^{14} i o^{14} dom^{14} utworzą trzy zupełnie odrębne rodzaje. Będziemy również mieli dwa zupełnie odrębne rodzaje pochodzące od I, które różnić się będą znacznie od potomków gatunku A. Dwie te grupy rodzajów utworzą tym sposobem dwie odrębne rodziny lub nawet rzędy stosownie do tego, jaką wielkość dla stopnia różnokierunkowych przekształceń przyjęliśmy na naszym wykresie. Tak więc dwie nowe rodziny czy też nowe rzędy pochodzą od dwóch gatunków pierwotnego rodzaju, które znowu, jak przypuściliśmy, powstały z jeszcze dawniejszej i nieznanej formy.

Widzieliśmy, że w każdym kraju gatunki, które należą do obszerniejszych rodzajów, najczęściej wytwarzają odmiany, czyli powstające gatunki. Można się było tego spodziewać, ponieważ dobór naturalny działając w walce o byt jedynie poprzez pewną przewagę jednych form nad innymi będzie przede wszystkim wpływał na formy, które już mają jakąkolwiek przewagę, a liczebność jakiejkolwiek grupy wskazuje, że jej gatunki odziedziczyły pewne wspólne zalety od wspólnego przodka. Stąd też walka o wydanie nowych i przekształconych potomków prowadzona będzie głównie pomiędzy większymi grupami, które usiłują wzrastać w liczbę. Jedna wielka grupa będzie stopniowo zwyciężała drugą wielką grupę, zmniejszy jej liczebność, a tym sposobem osłabią się jej widoki na dalsze uleganie zmianom i doskonalenie się. W granicach tej samej wielkiej grupy późniejsze i bardziej doskonałe podgrupy, rozgałęziając się i zajmując wiele nowych miejsc w gospodarce przyrody, dążyć będą stale do zastąpienia i zagłady wielu dawniejszych mniej udoskonalonych podgrup. Drobne i rozczłonkowane grupy i podgrupy ostatecznie

znikną. Co do przyszłości, to możemy przewidywać, że te grupy istot organicznych, które dziś są liczne i zwycięskie, które najmniej się rozpadały, tj. najmniej dotychczas ucierpiały na skutek wymierania, będą nadal wzrastały przez bardzo długi okres. Nikt jednak nie jest w stanie przewidzieć, które grupy ostatecznie zwyciężą; znamy bowiem wiele grup bardzo niegdyś obszernych, które wyginęły do szczętu. Jeżeli dalej jeszcze spojrzymy w przyszłość to możemy przewidzieć, że dzięki ciągłemu i stałemu rozrastaniu się większych grup mnóstwo drobniejszych grup wyginie zupełnie i nie pozostawi przekształconych potomków. A zatem spośród gatunków żyjących w jakimkolwiek okresie tylko niezmiernie mała liczba przekaże swe potomstwo dalekiej przyszłości. Powrócę jeszcze do tego w rozdziale o klasyfikacji (rozdz. XIV). Mogę tutaj tylko zauważyć, że skoro według naszych poglądów tylko niezmiernie mała liczba dawniejszych gatunków pozostawiła potomstwo aż do dzisiejszych czasów i skoro wszyscy potomkowie tego samego gatunku tworzą jedną gromadę, możemy zrozumieć, dlaczego w każdym typie królestwa zwierząt i roślin istnieje tak mało gromad. Chociaż znikomo mała liczba prastarych gatunków pozostawiła żyjące obecnie przekształcone potomstwo, to jednak w najodleglejszych epokach geologicznych ziemia mogła być prawie równie gęsto jak i dziś zaludniona wieloma gatunkami rozmaitych rodzajów, rodzin, rzędów i gromad.

O STOPNIU, DO KTÓREGO ZMIERZA POSTĘP ORGANIZACJI

Dobór naturalny działa wyłącznie przez zachowywanie i nagromadzanie zmian korzystnych dla każdej istoty w organicznych i nieorganicznych warunkach, które działają na nią we wszystkich okresach życia.

Ostateczny rezultat jest taki, że każda istota usiłuje coraz bardziej udoskonalić się odpowiednio do warunków. Udoskonalenie takie u znacznej liczby istot organicznych na świecie musi prowadzić do stopniowego postępu organizacji. Mamy tutaj przed sobą bardzo zawikłaną kwestię, gdyż przyrodnicy nie określili jeszcze w zadowalający dla wszystkich sposób, co

należy rozumieć przez postęp organizacji. U kręgowców bierze się oczywiście pod uwagę stopień inteligencji i zbliżenia do budowy człowieka. Zdawać by się mogło, że stopień zmienności, przez który przechodzą rozmaite części i narządy w ich rozwoju od zarodka do dojrzałości, wystarczy jako miara porównania; są jednak wypadki, jak na przykład u niektórych pasożytniczych skorupiaków, że rozmaite części ciała stają się czasem mniej doskonałe, tak iż dojrzałe zwierzę nie może uchodzić za wyżej uorganizowane od larwy. Najszerzej, jak się zdaje, da się tutaj zastosować i najlepsza będzie zasada Von Baera, a mianowicie stopień zróżnicowania rozmaitych części tej samej istoty organicznej - w stanie dojrzałym, dodałbym chętnie ze swej strony - oraz ich wyspecjalizowanie do pełnienia rozmaitych funkcji lub, jakby się wyraził Milne Edwards, doskonałość fizjologicznego podziału pracy. Jak jednak niejasny jest ten przedmiot, widzimy na przykład u ryb, wśród których jedni przyrodnicy najwyżej umieszczają takie istoty, jak rekin, które są najbliższe płazów, podczas gdy inni przyrodnicy za najwyższe uważają pospolite ryby kostnoszkieletowe jako mające najbardziej charakterystyczną dla ryb postać i różniące się najbardziej od innych grup kręgowców. Niejasność kwestii występuje jeszcze wyraźniej wśród roślin, u których inteligencja nie może oczywiście służyć za kryterium. Niektórzy botanicy uważają za najważniejsze takie rośliny, które w każdym kwiecie mają rozwinięte wszystkie narządy, jak działki kielicha, płatki korony, pręciki i słupki, podczas gdy inni botanicy, prawdopodobnie z większą słusznością, uważają odwrotnie za najwyżej uorganizowane te rośliny, których narządy są bardziej zmienione i występują w mniejszej liczbie.

Jeżeli za kryterium wysokiej organizacji przyjmiemy stopień zróżnicowania i wyspecjalizowania rozmaitych narządów każdej istoty w stanie dojrzałym (włączając tutaj i udoskonalenie mózgu do intelektualnych czynności), to dobór naturalny oczywiście prowadzi do wyższej organizacji. Wszyscy fizjologowie bowiem przyjmują, że specjalizacja narządów jest korzystna dla każdej istoty, gdyż pozwala ona narządom lepiej spełniać swe funkcje. Z tego względu nagromadzenie zmian skierowanych ku większej specjalizacji jest popierane przez dobór naturalny. Z drugiej strony, przypomnijmy sobie,

że wszystkie istoty organiczne dążą do tego, aby rozmnożyć się jak najbardziej i opanować każde nie zajęte lub niezupełnie zajęte miejsce w gospodarce przyrody. Zrozumiemy wtedy, że dla doboru naturalnego jest rzeczą zupełnie możliwą przystosować stopniowo istotę organiczną do warunków, w których niektóre narządy będą zbyteczne lub bezużyteczne. W podobnych wypadkach mielibyśmy krok wstecz w organizacji gatunku. Pytanie, czy cała organizacja w ogóle postąpiła od najodleglejszych epok geologicznych aż do dzisiejszych czasów, właściwiej będzie roztrząsać w rozdziale o następstwie geologicznym.

Można by jednak tutaj zarzucić, że jeżeli wszystkie istoty organiczne dążą w ten sposób do wzniesienia się na wyższy stopień organizacji, skąd pochodzi, że na całym świecie dotychczas istnieje mnóstwo form najniższych i dlaczego w każdej wielkiej gromadzie niektóre formy daleko wyżej stoją w organizacji od innych? Dlaczego wyżej rozwinięte formy nie wyparły jeszcze wszędzie i nie wytępiły niższych? Lamarck, który wierzył we wrodzoną i konieczną dążność wszystkich istot do udoskonalenia, tak mocno, jak się zdaje, odczuwał tę trudność, iż doszedł do przypuszczenia, że nowe i proste formy wytwarzają się nieustannie drogą samorództwa. Nauka, jakiekolwiek mogą być jej odkrycia w przyszłości, nie potwierdziła dotychczas tego przypuszczenia. Dla naszej teorii stałe istnienie niższych organizmów nie przedstawia żadnej trudności, dobór naturalny bowiem, czyli przeżycie najstosowniejszego, niekoniecznie musi pociągać za sobą postępowy rozwój; korzysta on tylko ze zmian, które powstają i które są korzystne dla każdej istoty przy skomplikowanych warunkach jej życia. Można by zapytać, jaką korzyść, o ile zdolni jesteśmy o tym sądzić, przyniosłaby wyższa organizacja wymoczkowi, pasożytującemu w jelicie robakowi lub nawet dżdżownicy. Jeżeli zaś zmiana nie przynosi korzyści, to dobór naturalny nie udoskonali ich wcale lub też udoskonali nieznacznie i będą one mogły na nieograniczony czas pozostać przy swej obecnej niskiej organizacji. Istotnie geologia wykazuje nam, że niektóre z najniższych form, jak wymoczki lub korzenionóżki, pozostawały przez olbrzymie okresy czasu prawię na dzisiejszym szczeblu rozwoju. Byłoby jednak zbyt śmiałe utrzymywać, że większość licznie dziś istniejących najniższych form nie zmieniła się wcale od początków życia na ziemi; każdy bowiem przyrodnik, który badał niektóre z tych istot zaliczanych dzisiaj do najniższych, musiał być uderzony ich prawdziwie zadziwiającą i piękną budową.

Te same prawie uwagi zastosować się dadzą do rozmaitych szczebli organizacji w każdej wielkiej grupie; na przykład u kręgowców z powodu współistnienia ryb i ssaków, u ssaków z powodu współistnienia człowieka i dziobaka, u ryb z powodu współistnienia rekina i lancetnika *(Amphioxus),* która to ostatnia ryba[1] wyjątkową prostotą swej organizacji zbliża się do bezkręgowców. Lecz pomiędzy ssakami i rybami chyba nigdy nie występuje konkurencja, a zbliżenie się całej gromady ssaków lub też niektórych tylko przedstawicieli tej gromady do najwyższego stopnia organizacji nie doprowadziłoby ich do zajęcia miejsca ryb. Fizjologowie twierdzą, że do wykonywania sprawnie swych czynności mózg musi być obmywany ciepłą krwią, a do tego zaś potrzebne jest oddychanie płucami; a więc stałocieplne ssaki żyjące w wodzie są narażone na tę niewygodę, że muszą nieustannie wypływać na powierzchnię wody dla oddychania. Ryby należące do żarłaczy nie usiłują bynajmniej wypierać lancetnika, gdyż, jak się dowiaduję od Fryderyka Müllera, lancetnik ma za jedynego współtowarzysza i konkurenta na nieurodzajnym piaszczystym brzegu południowej Brazylii pewną nietypową pierścienicę. Trzy najniższe rzędy ssaków, tj. torbacze, szczerbaki i gryzonie, żyją w Ameryce Południowej w tej samej okolicy co liczne małpy i prawdopodobnie niewiele sobie nawzajem przeszkadzają. Chociaż organizacja jako całość mogła postąpić naprzód i nadal czyni postępy na całym świecie, jednak *w* układzie istot żywych będzie zawsze istnieć wiele stopni doskonałości; wysoki bowiem stopień rozwoju niektórych całych gromad lub pewnych członków każdej gromady bynajmniej nie prowadzi nieodzownie do wytępienia tych grup, z którymi one na ogół nie współzawodniczą. W niektórych wypadkach, jak to zobaczymy później, niżej uorganizowane formy utrzymały się, jak się wydaje, aż do dzisiejszego dnia dlatego, że zamieszkują środowiska ograniczone czy też spe-

[1] Lancetnik w czasach Darwina zaliczany był do ryb, obecnie jest wyodrębniony w osobny typ bezczaszkowych *(Acrania) (przyp. red.).*

cjalne, gdzie nie były narażone na ostrą konkurencję, a niewielka ich ilość zmniejszała prawdopodobieństwo powstawania korzystnych zmian.

Sądzę w końcu, że wiele nisko uorganizowanych form istnieje po dziś dzień na świecie z rozmaitych powodów. W niektórych przypadkach zmiany czy też indywidualne różnice korzystnej natury mogły wcale nie wystąpić, tak iż dobór naturalny ani działać na nie, ani nagromadzać ich nie mógł. W żadnym wypadku prawdopodobnie nie wystarczyło czasu do osiągnięcia najwyższego stopnia rozwoju. W niewielkiej liczbie przypadków miało miejsce to, co należałoby nazwać regresją w organizacji. Główna jednak przyczyna tkwi w fakcie, że w bardzo prostych warunkach życia wysoki stopień organizacji nie przynosiłby korzyści; możliwe nawet, że przynosiłby istotną szkodę jako delikatniejszy, a więc łatwiej ulegający zakłóceniu i uszkodzeniu.

Zadawano sobie pytanie, w jaki sposób w okresie powstawania życia, kiedy wszystkie istoty organiczne miały, jak można mniemać, najprostszą budowę, mogły się rozpocząć pierwsze kroki na drodze udoskonalenia, czyli różnicowania organów. Pan Herbert Spencer odpowiedziałby prawdopodobnie, że skoro tylko prosty jednokomórkowy organizm drogą wzrostu lub podziału zmieni się w skupienie komórek lub też przytwierdzi się do jakiegokolwiek podłoża, natychmiast znajdzie zastosowanie jego prawo „iż homologiczne jednostki jakiegokolwiek rzędu różnicują się w miarę tego, jak zmieniać się będą ich stosunki do przypadkowych sił na nie działających". Ale wobec braku faktów przewodnich spekulacje nad tym przedmiotem są prawie bezużyteczne. Byłoby błędem jednak utrzymywać, że dopóki nie wytworzyła się znaczna ilość form, dopóty nie było walki o byt, a więc i doboru naturalnego. Zmiany mogły być korzystne i w jednym gatunku, zamieszkującym odosobnioną okolicę, a przez to mogły się zmienić wszystkie osobniki gatunku lub też wytworzyć się mogły dwie odrębne formy. Lecz, jak zauważyłem już przy końcu wstępu do niniejszego dzieła, nikogo dziwić nie powinno, że pozostaje tak wiele nie wyjaśnionych kwestii co do pochodzenia gatunków, jeżeli uprzytomnimy sobie tylko, jak głęboka jest nasza nieznajomość obecnych stosunków pomiędzy mieszkańcami świata, a jeszcze bardziej stosunków podczas ubiegłych wieków.

ZBIEŻNOŚĆ (KONWERGENCJA) CECH

Pan H. C. Watson mniema, że przeceniłem znaczenie rozbieżności cech (na którą zresztą prawdopodobnie się zgadza) i że pewną rolę odgrywa również to, co można by nazwać „zbieżnością (konwergencją) cech". Jeżeli dwa gatunki należące do dwóch odrębnych, chociaż spokrewnionych rodzajów wytworzyły znaczną ilość nowych i rozbieżnych form, to można wyobrazić sobie, że mogą się one tak dalece zbliżyć do siebie, iż zostaną zaliczone do jednego rodzaju i w ten sposób potomkowie dwóch różnych rodzajów zespolą się w jeden rodzaj. W większości wypadków byłoby zbyt śmiałe przypuszczać, że zbieżność może spowodować bliskie podobieństwo ogólnej budowy przekształconych potomków form zupełnie różnych od siebie. Kształt kryształu zależy tylko od sił cząsteczkowych, nic więc dziwnego, że niepodobne ciała nieorganiczne przyjmują niekiedy jednakową krystaliczną postać. Co do istot organicznych musimy jednak pamiętać, że postać każdej z nich zależy od mnóstwa zawiłych stosunków, a mianowicie od zmian, które pojawiły się pod wpływem przyczyn zbyt zawikłanych, aby tu można je było wyliczyć, od natury tych zmian, które zostały zachowane lub wyselekcjonowane, co zależy od otaczających warunków fizycznych, a jeszcze bardziej od otaczających organizmów, z którymi każda istota konkuruje, wreszcie od dziedziczenia (która jest sama przez się czynnikiem podlegającym zmianom) po niezliczonej ilości przodków, których postać również zależała od niezmiernie zawiłych stosunków. Trudno uwierzyć, aby potomstwo dwóch organizmów, które początkowo różniło się od siebie w wyraźny sposób, mogło później ulec tak daleko idącej konwergencji, że w całej swojej organizacji stanie się prawie identyczne. Gdyby coś podobnego stać się mogło, musielibyśmy napotykać te same formy, niezależnie od ich genetycznego związku, w zupełnie różnych geologicznych formacjach, gdy tymczasem fakty przeczą temu przypuszczeniu.

Pan Watson zrobił też zarzut, że ciągła działalność doboru naturalnego wraz z dywergencją cech prowadzi do tego, że wytworzy nieskończoną ilość form gatunkowych [2]. Jeśli chodzi jedynie o nieorganiczne warunki, zdaje się prawdopodobne, że dostateczna liczba gatunków mogłaby się wkrótce przy-

stosować do wszystkich znaczniejszych różnic ciepła, wilgotności itp.; wszakże stanowczo przyznaje, że stosunki wzajemne istot organicznych są daleko ważniejsze, a w miarę tego, jak liczba gatunków każdego kraju się zwiększa, organiczne warunki życia stawać się muszą coraz bardziej złożone. Dlatego też na pierwszy rzut oka wydaje się, że nie ma granicy dla ilości korzystnych zróżnicowań w budowie, a więc dla ilości gatunków, które wytworzyć się mogą. Nie wiemy, czy nawet najbogatsze okolice są całkowicie wypełnione formami gatunkowymi; na Przylądku Dobrej Nadziei i w Australii, które odznaczają się zadziwiającą liczbą gatunków, zaaklimatyzowało się wiele roślin europejskich. Geologia wszakże wykazuje, że od początku trzeciorzędu liczba gatunków mięczaków, a od połowy tegoż okresu liczba ssaków powiększyła się niewiele lub wcale. Cóż więc zatrzymuje wzrastanie ilości gatunków w nieskończoność? Ilość życia (nie mam tu na myśli liczby gatunków) utrzymującego się w danej okolicy musi mieć granicę, zależną oczywiście przede wszystkim od warunków fizycznych. Stąd też, jeżeli okolica jakaś zamieszkana jest przez bardzo wiele gatunków, każdy lub prawie każdy gatunek reprezentowany będzie przez niewielką tylko liczbę osobników,, a takie gatunki z łatwością ulegać mogą zagładzie wskutek przypadkowych wahań w przebiegu pór roku lub w liczbie nieprzyjaciół. W podobnych wypadkach proces zagłady będzie szybki, podczas gdy proces tworzenia nowych gatunków zawsze musi być powolny. Wystawmy sobie krańcowy wypadek tego rodzaju, np. że w Anglii tyle jest gatunków, ile osobników, wtedy pierwsza ostra zima lub bardzo suche lato zniszczy tysiące tysięcy gatunków. Rzadkie gatunki - a tam, gdzie liczba gatunków wzrasta nieskończenie, każdy gatunek będzie rzadki - wytworzą na podstawie znanych nam zasad w danym okresie czasu mało korzystnych zmian, a wskutek tego opóźni się proces powstawania nowych gatunków. Prócz tego, skoro jakikolwiek gatunek staje się bardzo rzadki, chów krewniaczy przyczyni się do jego zagłady. Niektórzy autorzy sądzili, że okoliczność ta wyjaśnia powolne wymieranie żubra na Litwie, jelenia w Szkocji, niedźwiedzi w Norwegii itd. Wreszcie - a skłonny jestem myśleć, że jest to czynnik najważniejszy - gatunek dominujący, który już pokonał wielu konkurentów we własnej ojczyźnie, będzie usiłował

rozpościerać się dalej i wyprzeć inne gatunki. Alfons de Candolle dowiódł, że gatunki szeroko rozprzestrzenione dążą na ogół do *jeszcze szerszego* rozprzestrzenienia; będą więc one usiłowały wyprzeć i wytępić rozmaite gatunki na rozmaitych obszarach i w ten sposób hamować będą nieograniczony liczebny wzrost form gatunkowych na świecie. Dr Hooker wykazał niedawno, że na południowo-wschodnim krańcu Australii, gdzie znajduje się wielu przybyszów ze wszystkich części świata, zmniejszyła się znacznie liczebność miejscowych australijskich gatunków. Nie chcę tutaj bynajmniej stanowczo orzekać, jaką wagę można przypisać każdemu z powyższych powodów; zawsze jednak współdziałanie ich musi na każdym obszarze ograniczać dążność do nieskończonego powiększania się liczby form gatunkowych.

STRESZCZENIE ROZDZIAŁU

Jeżeli wśród zmiennych warunków życia istoty organiczne wykazują indywidualne różnice prawie we wszystkich szczegółach swej organizacji, a sądzę że nie można temu zaprzeczyć, jeżeli z powodu geometrycznego postępu przyrostu występuje w jakimś wieku, w jakiejś porze czy w jakimś roku zacięta walka o byt, czemu z pewnością również zaprzeczyć nie można, to biorąc pod uwagę nieskończoną zawiłość stosunków wszystkich istot organicznych zarówno wzajemnych, jak i odnoszących się do warunków bytowania, zawiłość, która wywołuje nieskończoną różnorodność korzystnych dla organizmu budowy, konstytucji i zwyczajów, byłoby faktem niezmiernie osobliwym, gdyby ani razu nie wytworzyła się chociażby jedna zmiana pożyteczna dla organizmu, w podobny sposób, w jaki powstało tyle zmian korzystnych dla człowieka. A jeżeli występują kiedykolwiek zmiany pożyteczne dla jakiejkolwiek istoty, to z pewnością osobniki odznaczające się nimi będą miały w walce o byt najwięcej szans zachowania się, a wskutek potężnego prawa dziedziczności będą usiłowały one wydać potomstwo mające podobne cechy. Tę zasadę zachowania się, czyli przeżycia najstosowniejszego, nazwałem „doborem naturalnym". Prowadzi ona do udoskonalenia każdej istoty w odniesieniu do jej organicz-

nych i nieorganicznych warunków życia, a stąd w większości wypadków do tego, co musi być uważane jako udoskonalenie organizacji. Pomimo to formy niższe i proste przetrwają długo, jeżeli są dobrze przystosowane do ich prostych warunków życia.

Dobór naturalny na zasadzie właściwości dziedziczenia w odpowiednim wieku może zmienić jaja, nasiona, młode okazy z równą łatwością, jak i dojrzałe osobniki. U wielu zwierząt dobór płciowy wzmoże działanie doboru naturalnego zapewniając najliczniejsze potomstwa najsilniejszym i najlepiej przystosowanym samcom. Dobór płciowy wykształcić może również cechy pożyteczne jedynie dla samców w ich walkach lub w konkurencji z innymi samcami, a cechy te przechodzić będą na jedną płeć lub na obie, odpowiednio do przeważającej formy dziedziczenia.

Czy jednak dobór naturalny istotnie działał w przyrodzie przystosowując rozmaite formy żyjące do rozmaitych zewnętrznych warunków i środowisk, o tym sądzić wypadnie z ogólnej wymowy i doniosłości dowodów, które przytoczymy w następnych rozdziałach. Lecz widzieliśmy już, że dobór naturalny pociąga za sobą wymieranie, a geologia jasno wykazuje nam, jak powszechnie występowało wymieranie w historii świata. Dobór naturalny prowadzi też do rozbieżności cech, tym więcej bowiem istot może żyć na danym terenie, im bardziej różnią się one budową, obyczajami i konstytucją - czego dowodem są mieszkańcy każdego małego skrawka gruntu oraz organizmy zaaklimatyzowane w obcych krajach. Dlatego też im bardziej podczas przekształcania potomków jakiegokolwiek gatunku i podczas bezustannej walki wszystkich gatunków o zwiększanie się ich liczby dane potomstwo zróżnicuje się, tym więcej będzie miało widoków powodzenia w walce o byt. W ten sposób drobne różnice cechujące odmiany jednego gatunku stale powiększają się, dopóki nie dorównają większym różnicom dzielącym gatunki jednego rodzaju lub nawet dzielącym kilka odrębnych rodzajów.

Widzieliśmy, że w obrębie każdej gromady najbardziej zmieniają się gatunki pospolite, szeroko rozrzucone i o znacznym zasięgu, należące do dużych rodzajów, usiłują one też przekazać przekształconemu potomstwu te zalety, którym zawdzięczają obecnie panowanie w swej ojczyźnie. Dobór naturalny, jak dopiero co zauważyliśmy, prowadzi do rozbieżności cech i do silniejszego wymierania mniej udoskonalonych i pośrednich form organicznych. Na podstawie tych zasad można wytłumaczyć naturę pokrewieństw oraz na ogół wyraźnie zaznaczoną odrębność najrozmaitszych istot organicznych należących do wszystkich gromad na świecie. Jest to istotnie dziwny fakt, na którego osobliwość nie zwracamy uwagi tylko wskutek przyzwyczajenia, że wszystkie zwierzęta i wszystkie rośliny we wszystkich epokach i w każdym miejscu łączą się ze sobą w grupy podporządkowane innym grupom w sposób, który wszędzie spostrzegamy, a mianowicie ten, że odmiany jednego gatunku są najbliżej ze sobą spokrewnione, gatunki jednego rodzaju są luźniej i to w niejednakowym stopniu spokrewnione, tworząc sekcje oraz podrodzaje, gatunki odrębnych rodzajów są jeszcze odleglejsze, a rodzaje są spokrewnione w różny sposób, tworząc podrodziny, rodziny, rzędy, podgromady i gromady. Rozmaite grupy składające się na jakąś gromadę nie dadzą się ustawić w jeden szereg, ale zdają się być zgrupowane dookoła pewnych punktów, te punkty naokoło innych punktów i tak dalej w prawie nie kończących się cyklach. Gdyby każdy gatunek był stworzony oddzielnie, nie moglibyśmy dać żadnego wyjaśnienia podobnej klasyfikacji, lecz tłumaczy się ona jasno na podstawie dziedziczności oraz skomplikowanego działania doboru naturalnego, które pociągają za sobą wymieranie i rozbieżność cech, jak to zobrazowane zostało na wykresie.

Stosunki pokrewieństwa wszystkich istot należących do tej samej gromady przedstawiano niekiedy pod postacią wielkiego drzewa. Sądzę, że w porównaniu tym jest wiele prawdy. Zielone i pączkujące gałązki mogą nam przedstawiać gatunki istniejące, a te konary, które powstały w poprzednich latach - długie szeregi wygasłych gatunków. W każdym okresie wzrostu wszystkie młode pędy usiłowały rozgałęzić się we wszystkie strony, przerosnąć i zagłuszyć otaczające gałązki oraz gałęzie w taki sam sposób, jak we wszystkich czasach gatunki i grupy gatunków pokonywały inne gatunki w wielkiej walce o życie. Konary drzewa podzielone na grube gałęzie i na coraz drobniejsze gałązki były same ongiś, gdy drzewo było młode, pączkującymi pędami, a ten związek dawniejszych pędów z dzisiejszymi poprzez rozgałęzione konary może nam dobrze

wyobrazić klasyfikację wszystkich wygasłych i żyjących gatunków na grupy podporządkowane innym grupom. Z wielu gałązek, które rosły na drzewie wtedy, gdy było ono jeszcze tylko krzakiem, zaledwie dwie lub trzy, które rozrosły się w potężne konary, pozostały przy życiu i wydały inne gałęzie. Tak samo z gatunków, które żyły podczas dawno ubiegłych epok geologicznych, niewielka tylko liczba pozostawiła do dziś dnia żyjące i przekształcone potomstwo. Od pierwszego okresu wzrostu drzewa wiele konarów i gałązek uschło i odpadło; a te odpadłe gałęzie rozmaitej wielkości mogą nam przedstawiać całe rzędy, rodziny i rodzaje, które dziś nie mają żyjących potomków i znane nam są tylko z resztek kopalnych. Podobnie jak tu i ówdzie widzimy cienką i pojedynczą gałązkę wyrastającą z rozwidlenia konarów, która dzięki sprzyjającym okolicznościom pozostała przy życiu i wyrosła do szczytu korony, tak samo spotykamy niekiedy zwierzęta, jak *Ornithorhynchus* lub *Lepidosiren,* które w pewnym niewielkim stopniu łączą przez swoje pokrewieństwa dwie obszerne gałęzie życia i które ocalały od zgubnej konkurencji, gdyż zamieszkiwały uprzywilejowane stanowiska. Jak wyrosłe z pączków gałęzie wydają nowe pączki, a z tych, jeśli są one silne, rozwijają się nowe gałęzie rozgałęziające się na wszystkie strony i zagłuszające wiele słabszych gałęzi, tak też działo się, jak sądzę, poprzez pokolenia z wielkim Drzewem Życia, które swymi martwymi i połamanymi gałęziami zapełnia skorupę ziemi, a powierzchnię jej pokrywa wiecznie rosnącymi i wspaniałymi pędami.

Rozdział V

PRAWA ZMIENNOŚCI

Następstwa zmiany warunków - Dobór naturalny a zwiększone używanie lub nieużywanie narządów - Narządy lotu i wzroku - Aklimatyzacja - Zmienność korelacyjna - Kompensacja i ekonomia wzrostu - Korelacja rzekoma - Utwory metameryczne, szczątkowe i nisko uorganizowane są zmienne - Części rozwinięte w niezwykły sposób są bardzo zmienne - Cechy gatunkowe są bardziej zmienne niż rodzajowe - Drugorzędne cechy płciowe są zmienne - Gatunki jednego rodzaju zmieniają się w podobny sposób - Powrót do dawno utraconych cech - Streszczenie

Dotychczas wypowiadałem się niekiedy tak, jak gdyby zmiany tak pospolite i rozmaite u istot żywych w stanie hodowli, a w mniejszym stopniu u znajdujących się w stanie natury zawdzięczały swe powstanie jedynie przypadkowi. Wyrażenie to jest oczywiście zupełnie niewłaściwe, ale służy nam do jasnego wykazania naszej nieznajomości przyczyn każdej poszczególnej zmiany. Niektórzy autorzy sądzą, że wytwarzanie indywidualnych zmian lub drobnych odchyleń w budowie jest tak samo funkcją narządów rozrodczych jak i tworzenie potomstwa podobnego do rodziców. Ale fakt częstszego występowania zmian i potworności w stanie hodowli niż w stanie natury oraz większa zmienność gatunków o szerokim zasięgu w porównaniu ze zmiennością gatunków mniej rozprzestrzenionych doprowadza do wniosku, że zmienność pozostaje w ogólnym związku z warunkami życia, wśród których żył każdy gatunek podczas wielu kolejnych pokoleń. W pierwszym rozdziale starałem się wykazać, że zmiana warunków działa w dwojaki sposób: bezpośrednio, wpływając na całą organizację lub jedynie na pewne jej części, i pośrednio - przez narządy rozrodcze. W każdym z tych wypadków występują dwa czynniki: natura organizmu - naj-

ważniejsza z obu tych czynników - oraz natura warunków. Bezpośredni wpływ zmienionych warunków prowadzi do rezultatów określonych lub nieokreślonych. W tym ostatnim przypadku organizacja, zdaje się, uzyskuje plastyczność i posiada zmienność niezwykle chwiejną. W pierwszym zaś przypadku natura organizmu jest taka, że wystawiony na pewne warunki z łatwością się im poddaje, a wszystkie lub niemal wszystkie osobniki zmieniają się w podobny sposób.

Bardzo trudno jest rozstrzygnąć, o ile zmiana takich warunków, jak klimat, pokarm itd., oddziałała w określony sposób. Istnieją pewne powody do mniemania, że w ciągu wieków działanie ich było większe, niż jesteśmy w stanie dowieść za pomocą faktów. Można jednak z pewnością przyjąć, iż niezliczone zbiorowe współprzystosowania budowy napotykane w naturze u rozmaitych istot organicznych nie mogą być przypisane po prostu temu wpływowi. W następujących przypadkach wydaje się, że warunki otoczenia doprowadziły do nieznacznych określonych rezultatów. E. Forbes utrzymuje, że muszle ślimaków żyjących blisko południowej granicy swego zasięgu lub też żyjących w wodach płytkich mają znacznie żywsze zabarwienie od muszli ślimaków tego samego gatunku żyjących dalej ku północy lub w wodach głębszych, chociaż z pewnością nie zawsze jest to słuszne. Pan Gould sądzi, że ptaki tego samego gatunku są żywiej ubarwione w okolicach o przejrzystej atmosferze aniżeli żyjące w pobliżu wybrzeży lub na wyspach, a Wollaston jest przekonany, że pobyt w pobliżu morza oddziaływa na barwę owadów. Moquin -Tandon podaje spis roślin, które rosnąc na wybrzeżach mor skich mają w pewnym stopniu mięsiste liście, chociaż gdzie indziej nie mają tej właściwości. Organizmy te, zmieniające się w drobnym stopniu, są interesujące, gdyż wykazują cechy analogiczne do cech gatunków wystawionych na podobne warunki.

Kiedy zmiana przynosi najdrobniejszą chociażby korzyść jakiejś istocie, to nie jesteśmy w stanie powiedzieć, jaką część wpływu przypisać nagromadzającemu się działaniu doboru naturalnego, jaką zaś określonemu działaniu warunków życia. I tak, handlarze futer wiedzą dobrze, że zwierzęta należące do jednego gatunku mają tym lepsze i tym grubsze futra, im dalej żyją na północy; ale któż będzie w stanie oznaczyć, jaka część

różnic powstała stąd, iż najlepiej okryte osobniki znajdowały się w korzystnych warunkach i utrzymywały się przez wiele pokoleń, jaka zaś część zależy od działania surowego klimatu? Zdaje się bowiem, że klimat wywiera pewien bezpośredni wpływ na owłosienie naszych domowych czworonogów.

Można by podać przykłady podobnych odmian powstałych w obrębie jednego gatunku przy skrajnie różnych zewnętrznych warunkach życia i z drugiej strony niepodobnych odmian wytworzonych prawdopodobnie w jednakowych warunkach zewnętrznych. Przy tym każdemu przyrodnikowi znane są niezliczone przykłady gatunków, które zachowują swój typ i nie zmieniają się wcale, chociaż żyją w najrozmaitszych klimatach. Tego rodzaju rozważania skłaniają mnie do przypisywania mniejszej wagi bezpośredniemu wpływowi otaczających warunków aniżeli skłonności do zmian, zależnej od zupełnie nieznanych nam przyczyn.

W pewnym znaczeniu można by powiedzieć, że warunki życiowe nie tylko bezpośrednio lub pośrednio powodują zmienność, ale zawierają w sobie również i dobór naturalny, określają one bowiem, czy utrzyma się ta lub owa odmiana. Kiedy jednak czynnikiem selekcjonującym jest człowiek, widzimy jasno, że oba elementy zmian są odrębne: zmienność zostaje w jakiś sposób pobudzona, lecz tylko wola człowieka nagromadza zmiany w pewnym kierunku. Temu to ostatniemu czynnikowi odpowiada w naturze przeżycie najlepiej przystosowanego.

DOBÓR NATURALNY A ZWIĘKSZONE UŻYWANIE LUB NIEUŻYWANIE NARZĄDÓW

Na podstawie faktów wspomnianych w pierwszym rozdziale sądzę, iż nikt nie wątpi, że u naszych zwierząt domowych używanie narządów wzmocniło i zwiększyło niektóre części ciała, nieużywanie zaś je zmniejszyło oraz że takie zmiany są dziedziczne. Nie mamy kryterium, z którego można by sądzić o wpływie długiego używania lub nieużywania narządów w stanie natury, ponieważ nie znamy form rodzicielskich; wiele jednak zwierząt wykazuje szczegóły budowy, które najlepiej dadzą się wytłumaczyć wpływem nieużywania narzą-

dów. Jak zauważył profesor Owen, nie ma w naturze większej anomalii niż ptak, który nie może fruwać, a jednak takich ptaków jest wiele, Krótkoskrzydła kaczka grubogłowa *(logger-headed duck)* żyjąca w Ameryce Południowej może tylko trzepotać skrzydłami o powierzchnię wody, gdyż skrzydła jej są prawie w takim samym stanie jak u naszej domowej kaczki aylesburskiej. Rzecz dziwna, że młode ptaki, jak to zauważył p. Cunningham, umieją latać, podczas gdy dorosłe utraciły tę zdolność. Ponieważ wielkie ptaki zbierające pokarm na ziemi rzadko używają skrzydeł, wyjąwszy tylko, kiedy uciekają przed niebezpieczeństwem, prawdopodobnie prawie zupełny brak skrzydeł u niektórych ptaków, zamieszkujących obecnie lub niedawno niektóre wyspy na oceanie nie zamieszkane przez żadne zwierzę drapieżne, jest rezultatem nieużywania ich. Wprawdzie struś zamieszkuje ląd stały i wystawiony jest na niebezpieczeństwa, których nie może uniknąć przy pomocy lotu, ale tak samo dobrze jak wiele czworonożnych zwierząt może się bronić kopaniem nogami. Możemy wyobrazić sobie, że przodek strusia miał obyczaje podobne do dropia i że w miarę, jak w ciągu pokoleń wzrastała waga i rozmiary jego ciała, używał coraz bardziej nóg, coraz mniej zaś skrzydeł, póki zupełnie nie utracił zdolności do lotu.

Kirby zauważył (a ja również obserwowałem ten sam fakt), że stopy pierwszej pary nóg wielu samców żukowatych[1] często bywają odłamane; u siedemnastu okazów swej kolekcji nie znalazł on najmniejszego ich śladu. U chrząszcza *Onites apelles* brak stóp jest tak pospolity, że opisywano ten owad jako pozbawiony ich zupełnie. U poświętnika *(Scarabaeus s. Ateuchus),* chrząszcza czczonego przez Egipcjan, nie ma ich wcale. Dotychczas nie wykazano stanowczo, czy przypadkowe uszkodzenia mogą być odziedziczone, chociaż obserwowany u świnek morskich przez Brown-Séquarda godny uwagi fakt dziedziczenia zmian spowodowanych operacją nakazuje nam ostrożność w zaprzeczaniu takiej skłonności. Najbezpieczniej jest, być może, uważać zupełny brak stóp przedniej pary odnóży u poświętnika oraz ich stan szczątkowy u niektórych innych rodzajów nie jako przykład dziedziczenia uszkodzeń, ale jako rezultat długotrwałego nieużywania. Jeżeli bowiem znajdujemy zwykle wiele żukowatych pozbawionych stopy, to musiały one odpaść we wczesnym okresie życia, skąd wynika, że stopy nie mogą być ani bardzo ważne dla nich, ani często używane przez te owady.

[1] Sądząc z treści Darwin miał na myśli poświętniki (np. *Scarabaeus sacer* L.) oraz żuki (np. *Geotrupes stercorosus Scriba)* i inne pokrewne rodzaje *(przyp. red)*.

W niektórych przypadkach moglibyśmy z łatwością przypisać nieużywaniu pewne zmiany w budowie, które jednak całkowicie lub głównie zależą od doboru naturalnego. Pan Wollaston wykrył zadziwiający fakt, że na 550 gatunków chrząszczy wyspy Madery (obecnie znana jest ich większa ilość) 200 ma tak niedorozwinięte skrzydła, że nie może latać oraz że spośród 29 endemicznych rodzajów nie mniej jak u 23 wszystkie gatunki odznaczają się takimi skrzydłami. Wiele faktów, a mianowicie, że chrząszcze w wielu częściach świata porywane są przez wiatr ku morzu i tam giną, że chrząszcze z wyspy Madery, jak zauważył Wollaston, pozostają po większej części w ukryciu, dopóki wiatr się nie uspokoi i słońce nie zaświeci, że stosunkowa ilość chrząszczy bezskrzydłych jest znacznie większa na wyspach Désertas wystawionych na wiatr niż na samej Maderze, a zwłaszcza ten niezwykły fakt, na który p. Wollaston kładzie taki nacisk, a mianowicie, że niektóre wielkie grupy chrząszczy, niezmiernie liczne w innych miejscowościach, a dla których używanie skrzydeł jest konieczne, na Maderze nie występują prawie wcale, każe mi sądzić, że brak skrzydeł u wielu chrząszczy Madery zależy głównie od działania doboru naturalnego, prawdopodobnie łącznie z nieużywaniem ich. Albowiem w ciągu wielu kolejnych pokoleń każdy chrząszcz, który mniej latał, już to dlatego, że miał skrzydła mniej doskonale rozwinięte, już to z lenistwa, miał więcej szans na pozostanie przy życiu, gdyż nie groziło mu zapędzenie w morze przez wiatr; z drugiej zaś strony, chrząszcze najbardziej przystosowane do latania były najczęściej zapędzane do morza i w ten sposób ginęły.

Te owady na Maderze, które nie odżywiają się na ziemi i które, jak pewne żerujące na kwiatach chrząszcze oraz motyle, muszą zwykle używać skrzydeł do zdobywania pożywienia, mają, jak przypuszcza p. Wollaston, skrzydła nie tylko nie zredukowane, ale raczej powiększone. Fakt ten da się zupełnie pogodzić z działaniem doboru naturalnego. Skoro bowiem nowy owad po raz pierwszy dostał się na wyspę, to dążność

naturalnego doboru do powiększenia lub do redukowania skrzydeł zależeć będzie od tego, czy większa ilość osobników uratowała się przez pomyślną walkę z wiatrem, czy też przez wyrzeczenie się walki i coraz rzadsze lub zupełne zaniechanie latania. Podobnie się dzieje z żeglarzami, którzy rozbili się niedaleko od brzegu; dobrzy pływacy ocalą się tym pewniej, im dalej potrafią przepłynąć, słabi zaś wyszliby lepiej, gdyby wcale nie próbowali pływać, a uchwycili się tylko szczątków rozbitego okrętu.

Oczy kretów i niektórych gryzoni ryjących w ziemi są szczątkowe, a w niektórych wypadkach są zupełnie pokryte skórą i sierścią. Taki stan oczu zależy prawdopodobnie od stopniowego zanikania wskutek nieużywania, być jednak może przy współudziale doboru naturalnego W Ameryce Południowej ryjący gryzoń tuko-tuko, czyli *Ctenomys,* pędzi jeszcze bardziej podziemny tryb życia niż kret, a pewien hiszpan, który nieraz chwytał te zwierzęta, upewniał mnie, że często bywają one ślepe. Żywy okaz, który miałem u siebie, był z pewnością ślepy, co pochodziło, jak się przekonałem przy sekcji, z zapalenia trzeciej powieki. Ponieważ częste zapalenie oczu musi być szkodliwe dla każdego zwierzęcia i ponieważ oczy z pewnością nie są niezbędne dla zwierzęcia prowadzącego podziemny tryb życia, to zmniejszenie wielkości oczu, z zarośnięciem powiek i pokryciem ich sierścią, będzie w takim wypadku korzystne, a jeśli tak jest, to dobór naturalny poprze skutki nieużywania.

Powszechnie wiadomo, że wiele zwierząt z najrozmaitszych gromad, zamieszkujących jaskinie w Karyntii[1] i w Kentucky[2], jest ślepych. U niektórych krabów pozostają słupki oczne, chociaż oko znikło, tak jakby pozostała podstawa teleskopu bez rury i szkieł. Ponieważ trudno przypuścić, by oczy, nawet bezużyteczne, mogły być w jakikolwiek sposób szkodliwe dla zwierząt żyjących w ciemności, utrata ich może być przypisana nieużywaniu. U pewnego ślepego zwierzęcia, a mianowicie u szczura jaskiniowego *(Neotoma),* którego dwa okazy profesor Silliman schwytał w odległości około pół mili od otworu jaskini, a więc jeszcze nie w najgłębszym jej miejscu,

[1] Południowa Austria *(przyp. red.).*
[2] Jeden ze stanów Ameryki Północnej *(przyp. red.).*

oczy były wielkie i błyszczące, a zwierzęta te, jak się dowiedziałem od profesora Sillimana, wystawione przez miesiąc na stopniowo zwiększane działanie światła, nabyły zdolności niewyraźnego postrzegania przedmiotów.

Trudno wyobrazić sobie warunki życia bardziej jednostajne niż te, które istnieją w głębokich jaskiniach wapiennych w jednakowych prawie warunkach atmosferycznych. Gdyby więc zgodnie z dawnymi poglądami przypuszczać, że ślepe zwierzęta zostały stworzone oddzielnie w jaskiniach Europy i Ameryki, moglibyśmy oczekiwać ścisłego podobieństwa w ich organizacji i w pokrewieństwie systematycznym. Tak jednak z pewnością nie jest, jeżeli weźmiemy pod uwagę całą faunę obu obszarów. W stosunku do samych tylko owadów Schiödte stwierdził: „musimy więc uważać całe to zjawisko tylko za czysto lokalne, a podobieństwo zachodzące pomiędzy niewielką ilością form Jaskini Mamutowej (w Kentucky) i jaskiń Karyntii uważać tylko za szczególny przypadek tej analogii, która charakteryzuje w ogóle fauny Europy i Ameryki Północnej". Według moich poglądów musimy przypuścić, że zwierzęta amerykańskie, odznaczające się po większej części zwykłą ostrością wzroku, przesiedlały się powoli w ciągu kolejnych pokoleń z zewnątrz do coraz głębszych zakątków jaskiń Kentucky, podobnie jak czyniły to europejskie zwierzęta w jaskiniach europejskich. Mamy pewne dowody tej stopniowej zmiany w trybie życia, gdyż, jak zauważył Schiödte, „te podziemne fauny uważamy za drobne odgałęzienia faun najbliższego geograficznego sąsiedztwa, które dostały się pod ziemię i które w miarę, jak się rozprzestrzeniały w ciemności, przystosowywały się do otaczających warunków. Zwierzęta mało różniące się od form zwykłych przygotowują przejście od światła do ciemności. Potem następują zwierzęta przystosowane do półcienia i nareszcie zwierzęta przystosowane do zupełnej ciemności o zupełnie osobliwej budowie". Musimy tu pamiętać, że uwagi Schiödte'go stosują się nie do jednego, ale do rozmaitych gatunków. Z czasem, gdy po upływie mnóstwa pokoleń zwierzę dotrze do najgłębszych zakątków jaskini, nieużywanie doprowadzi według tego poglądu do mniej lub więcej zupełnego zaniku oka, a dobór naturalny często dokona innych zmian, jak np. powiększenie długości czułków lub głaszczków jako kompensacji ślepoty. Pomimo takich zmian

możemy spodziewać się znaleźć jeszcze u zwierząt jaskiniowych Ameryki pokrewieństwo z innymi mieszkańcami tej części świata, a u zwierząt jaskiniowych Europy z innymi zwierzętami europejskimi. Tak też jest istotnie z niektórymi zwierzętami amerykańskimi, jak się dowiaduję od profesora Dana, a niektóre europejskie owady jaskiniowe są bardzo ściśle spokrewnione z owadami sąsiednich okolic. Z punktu widzenia teorii odrębnego stworzenia trudno byłoby dać jakiekolwiek racjonalne wyjaśnienie pokrewieństwa ślepych zwierząt jaskiniowych z innymi mieszkańcami obu lądów. Wobec powszechnie znanych stosunków pokrewieństwa większości tworów Starego i Nowego Świata można było się spodziewać, że pomiędzy zwierzętami jaskiniowymi tych dwóch części świata również może istnieć bliskie pokrewieństwo. Ponieważ na cienistych skałach, z daleka ad jaskiń, spotyka się w znacznej ilości jeden ślepy gatunek rodzaju *Bathyscia*[1], a więc utrata wzroku u jaskiniowych gatunków tego jedynego rodzaju nie ma prawdopodobnie związku z ich pobytem w ciemności, rzecz naturalna bowiem, że owad już pozbawiony wzroku z łatwością przystosuje się do ciemnych jaskiń. Inny ślepy rodzaj *(Anophthalmus)* przedstawia tę osobliwość, że dotychczas według obserwacji Murraya nie znaleziono żadnego gatunku tego rodzaju nigdzie indziej, jak tylko w jaskiniach, przy czym gatunki zamieszkujące jaskinie Europy i Ameryki różnią się pomiędzy sobą. Być może wszakże, że posiadający jeszcze oczy przodkowie dzisiejszych gatunków rozprzestrzenieni byli dawniej na obu kontynentach, a następnie wymarli wszędzie z wyjątkiem swych współczesnych ukrytych miejsc pobytu. Nie dziwi mnie też bynajmniej, że niektóre zwierzęta jaskiniowe wykazują znaczne anomalie, jak to zauważył Agassiz u ślepej ryby *Amblyopsis*[3] i jak to ma miejsce ze ślepym odmieńcem, należącym do europejskich płazów; dziwi mnie raczej to, że nie zachowało się więcej szczątków dawnego życia, dzięki mniej zaciętej konkurencji, na jaką wystawieni są nieliczni mieszkańcy ciemnych schronisk.

1 Chrząszcz zaliczany do rodziny *Silphidae (przyp, red.)*
2 Chrząszcz należący do rodziny *Carabidae (przyp. red.).*
3 *Amblyopsis spelaeus* Dek. należący do ryb kostnoszkieletowych (rząd *Cypronodonti* - zębokarpie) zamieszkuje jaskinie Ameryki Północnej (*przyp. red.).*

AKLIMATYZACJA

Przyzwyczajenia roślin dotyczące okresu kwitnienia, okresu spoczynku oraz ilości deszczu niezbędnej do kiełkowania nasion są dziedziczne. Skłania mnie to do wypowiedzenia kilku słów o aklimatyzacji. Ponieważ niezwykle często pewne gatunki jednego rodzaju zamieszkują okolice ciepłe, inne zaś gatunki okolice zimne, więc jeżeli istotnie wszystkie te gatunki jednego rodzaju pochodzą od jednej farmy rodzicielskiej, stopniowa aklimatyzacja w ciągu długiego szeregu pokoleń nie powinna natrafiać na przeszkody. Oczywiście, że każdy gatunek przystosowany jest do klimatu swego własnego kraju; gatunki okolic podbiegunowych lub nawet umiarkowanych nie mogą wytrzymać klimatu gorącego i odwrotnie. Podobnie wiele sukulentów nie może utrzymać się w klimacie wilgotnym. Często jednak przeceniano stopień przystosowania gatunków do klimatu, w którym żyły. Możemy o tym wnioskować stąd, że często nie jesteśmy w stanie przewidzieć, czy dana roślina po wprowadzeniu do naszego klimatu utrzyma się, czy nie, oraz stąd, że wiele roślin i zwierząt, sprowadzonych z najrozmaitszych stron, utrzymuje się znakomicie. Mamy powody sądzić, że w stanie natury granice zasięgu gatunku zależą tak samo, jeżeli nie więcej, od współzawodnictwa z innymi organicznymi istotami, jak i od przystosowania do właściwego klimatu. Czy przystosowanie to w większości przypadków będzie bardzo dokładne czy nie, mamy w każdym razie dowody, że niektóre rośliny, mogą do pewnego stopnia w sposób naturalny przyzwyczaić się do rozmaitych temperatur, tj. aklimatyzować się. I tak, sosny i rododendrony wychowane u nas z nasion, które dr Hooker zebrał z drzew rosnących na różnych wysokościach w Himalajach, wykazały w naszym kraju rozmaitą konstytucjonalną wytrzymałość na zimno. Pan Thwaites powiadamia mnie, że obserwował podobne fakty na wyspie Cejlon. Analogiczne spostrzeżenia robił też p. H. C. Watson nad europejskimi gatunkami roślin sprowadzonymi z Wysp Azorskich do Anglii. Ja sam mógłbym też podać wiele innych przykładów. Co do zwierząt można by przytoczyć kilka wiarogodnych przykładów, że gatunki znacznie rozprzestrzeniły się już w czasach historycznych z cieplejszych stref do zimniejszych i odwrotnie. Nie wiemy

jednak z pewnością, czy zwierzęta te były dokładnie przystosowane do klimatu swej ojczyzny, chociaż w większości przypadków przypuszczamy, że tak było. Nie wiemy również, czy następnie aklimatyzowały się one specjalnie do warunków nowej ojczyzny tak, że stały się lepiej do niej przystosowane, niż były początkowo.

Możemy przypuszczać, że nasze zwierzęta domowe wybrane zostały pierwotnie przez ludy niecywilizowane dlatego, że przynosiły im korzyść i że z łatwością rozmnażały się w niewoli, a nie dlatego, że później przekonano się o ich uzdolnieniu do dalekich wędrówek. Dlatego też tak powszechna i tak nadzwyczajna wytrzymałość naszych zwierząt domowych na najrozmaitsze klimaty oraz ich niezwykła płodność w tych warunkach (co jest daleko ważniejszym świadectwem) może nam posłużyć za dowód, że znaczna stosunkowo ilość innych zwierząt, żyjących obecnie w stanie natury, mogłaby z łatwością przyzwyczaić się do znoszenia najrozmaitszych klimatów. Nie trzeba jednak zbyt daleko posuwać argumentacji w tym kierunku, ponieważ niektóre z naszych zwierząt domowych pochodzą prawdopodobnie od kilku dzikich szczepów: na przykład u naszych domowych psów zmieszała się, być może, krew podzwrotnikowego i podbiegunowego wilka. Szczury i myszy nie mogą uchodzić za zwierzęta domowe, a jednak zostały przeniesione przez człowieka do wielu części świata i są obecnie szerzej rozprzestrzenione niż jakiekolwiek inne gryzonie, ponieważ żyją zarówno w zimnym klimacie na wyspach Faröer na północy, jak i na Wyspach Falklandzkich na południu i na wielu wyspach strefy gorącej. Można więc przystosowanie do danego klimatu uważać za właściwość, która z łatwością dołącza się do wrodzonej i znacznej plastyczności organizacji, właściwej większości zwierząt. Z takiego punktu widzenia wytrzymałość człowieka i jego zwierząt domowych na najrozmaitsze klimaty oraz fakt, że wymarłe słonie i nosorożce znosiły dawniej klimat glacjalny, podczas gdy wszystkie obecnie żyjące gatunki tych rodzajów należące do zwierząt podzwrotnikowych - nie powinny być uważane za anomalie, lecz za przykłady bardzo pospolitej plastyczności konstytucji, która przejawiła się w specjalnych warunkach.

Trudno rozstrzygnąć, o ile aklimatyzacja gatunku w pewnym klimacie zależy wyłącznie od przyzwyczajenia, a o ile od

naturalnego doboru odmian mających różne wrodzone konstytucje, o ile wreszcie od współdziałania dwóch tych czynników. Że przyzwyczajenie i obyczaje mają pewien wpływ, muszę wnosić i z analogii, i z dzieł rolniczych, poczynając od starożytnych chińskich encyklopedii, które ciągle doradzają wielką ostrożność przy przenoszeniu zwierząt z jednego okręgu do drugiego. Ponieważ zaś nieprawdopodobne jest, by człowiek mógł skutecznie wyselekcjonować tyle ras i podras z konstytucją specjalnie przystosowaną do każdej miejscowości, sądzę, że rezultat ten zależeć musi od przyzwyczajenia. Z drugiej strony, dobór naturalny koniecznie dążyć będzie do zachowania tych osobników, które urodziły się z konstytucją najlepiej przystosowaną do zamieszkanego przez nie kraju. W pismach traktujących o wielu roślinach uprawnych niektóre odmiany wskazane są jako bardziej wytrzymałe na pewien klimat aniżeli inne. Ujawnia się to najdobitniej w dziełach wydanych w Stanach Zjednoczonych, a traktujących o drzewach owocowych, gdzie zazwyczaj jedne odmiany zaleca się dla stanów południowych, a inne dla północnych. Ponieważ większość tych odmian powstała niedawno, nie można różnic w ich konstytucji przypisywać przyzwyczajeniu. Przytaczano przykład bulwy, która w Anglii nigdy nie rozmnaża się za pomocą nasion, a więc nie może wydać odmian, jako dowód, że aklimatyzacja jest niemożliwa, ponieważ jest ona obecnie równie wrażliwa na zimno, jak była zawsze. W tym samym celu i z większą daleko słusznością przytaczano przykład fasoli. Nie można jednak uznać, że istotnie przeprowadzano doświadczenie tak długo, dopóki ktokolwiek nie spróbuje w ciągu kilkunastu pokoleń zasiewać fasoli tak wcześnie, by znaczna jej część zginęła od mrozu, póki dalej nie zbierze nasion od niewielkiej liczby pozostałych przy życiu okazów starając się unikać przypadkowych krzyżowań i póki potem znowu nie zbierze nasion od tych samych siewek, zachowując te same ostrożności itd. Nie należy też przypuszczać, że różnice w konstytucji siewek fasoli nie pojawiają się nigdy, ponieważ znane są przykłady wielkich różnic między siewkami pod względem wytrzymałości i ja sam obserwowałem kilka bardzo wyraźnych przykładów stwierdzających ten fakt.

W ogólności możemy wnioskować, że przyzwyczajenie używania lub nieużywania w niektórych wypadkach odegrało

ważną rolę przy przekształcaniu konstytucji i budowy, często jednak skutek jego łączył się, a niekiedy podporządkowywał naturalnemu doborowi zmian wrodzonych.

ZMIENNOŚĆ KORELACYJNA

Przez pojęcie to chcę wyrazić, że cały organizm jest tak ściśle zespolony w czasie wzrostu i rozwoju, że skoro wystąpią w jakiejkolwiek części drobne zmiany i zostaną nagromadzone przez dobór naturalny, to zarazem zmienią się i inne części. Jest to przedmiot bardzo ważny, lecz bardzo niedokładnie rozumiany; bez wątpienia też można tutaj łatwo pomieszać fakty z bardzo rozmaitych dziedzin. Zobaczymy wkrótce, że prosta dziedziczność często stwarza fałszywe pozory korelacji. Jednym z najbardziej widocznych przykładów jest fakt, że zmiany zachodzące w budowie młodych larw oddziałują mniej lub więcej na budowę dojrzałego zwierzęcia. Rozmaite homologiczne części ciała, które we wczesnych stadiach rozwoju zarodkowego są identyczne w budowie i wystawione z konieczności na podobne warunki, są, zdaje się, nadzwyczaj skłonne do zmieniania się w jednakowy sposób. Przekonamy się o tym widząc, że w jednakowy sposób zmieniają się prawa i lewa strona ciała, że równocześnie zmieniają się przednie i tylne kończyny, a nawet kończyny i szczęki, ponieważ, według niektórych anatomów, szczęka dolna jest homologiczna z kończyną. Nie wątpię, że skłonność ta może być w mniejszym lub większym stopniu kierowana przez dobór naturalny. Na przykład istniała niegdyś rodzina jeleni z jednym tylko rogiem po jednej stronie; gdyby zaś cecha ta była w jakikolwiek sposób pożyteczna, to prawdopodobnie dobór naturalny mógłby ją utrwalić.

Niektórzy autorzy zauważyli, że części homologiczne mają skłonność do zrastania się; widziano to często u roślin potwornych. Co zaś do zrastania się homologicznych części przy normalnej budowie, to nie ma zwyklejszego zjawiska, jak połączenie płatków korony w rurkę. Części twarde wpływają, zdaje się, na kształt przyległych części miękkich; niektórzy autorzy utrzymują, że zadziwiająca rozmaitość kształtu nerek u ptaków wynika z rozmaitości kształtu miednicy. Inni twierdzą, że kształt miednicy matki wpływa przez ucisk na kształt głowy dziecka. U węży, według Schlegla, kształt ciała oraz sposób połykania określają kształt i położenie niektórych najważniejszych narządów wewnętrznych.

Natura tego związku jest dla nas często zupełnie niejasna. Pan Izydor Geoffroy St. Hilaire z naciskiem zwraca uwagę na to, że niektóre potworności występują często równocześnie, inne zaś rzadko, chociaż nie możemy wskazać żadnego wyjaśnienia tego faktu. Cóż może być dziwniejszego, jak związek pomiędzy zupełnie białą sierścią, niebieskimi oczami a głuchotą kotów lub też pomiędzy ich ubarwieniem przypominającym skorupę żółwia a płcią żeńską, pomiędzy opierzeniem nóg u gołębia a błoną łączącą palce zewnętrzne, pomiędzy większą lub mniejszą ilością puchu u tylko co wyklutych gołębiąt a przyszłą barwą ich upierzenia lub też wreszcie związek pomiędzy uwłosieniem i uzębieniem nagiego psa tureckiego, chociaż tutaj bez wątpienia odgrywa pewną rolę homologia. Co się tyczy ostatniego przykładu korelacji sądzę, że chyba nie może to być fakt przypadkowy, że dwa rzędy ssaków, najbardziej nietypowe co do pokrycia skóry, a mianowicie walenie *(Cetacea)* i szczerbaki *(Edentata),* mają również najbardziej nienormalne uzębienie. Od tego prawidła zresztą, jak zauważył p. Mivart, istnieje tyle wyjątków, że nie przedstawia ono wielkiej wartości.

Nie znam lepszego przykładu dla wykazania znaczenia praw korelacji i zmienności niezależnej od użyteczności, a więc i od naturalnego doboru, nad ten, który widzimy w różnicy pomiędzy środkowymi a brzeżnymi kwiatami niektórych roślin złożonych *(Compositae)* i baldaszkowatych *(Umbelliferae)*. Każdemu znana jest różnica pomiędzy środkowymi i języczkowymi kwiatkami, na przykład stokrotki, a różnica ta często bywa połączona z częściowym lub zupełnym zanikiem narządów rozrodczych. U niektórych jednak z tych roślin różnią się również i nasiona, tak co do swej formy, jak i co do rzeźby powierzchni. Różnice te objaśniano niekiedy naciskiem okryw na kwiatki lub też wzajemnym uciskaniem się kwiatków, a kształt nasion w kwiatkach języczkowych u niektórych roślin złożonych potwierdza to wyjaśnienie. Nie stosuje się to jednak wcale do roślin baldaszkowatych, gdyż, jak dowiaduję się od dra Hookera, gatunki o najgęstszych

baldaszkach bynajmniej nie najczęściej wykazują różnice pomiędzy zewnętrznymi i wewnętrznymi kwiatkami. Można by przypuszczać, że rozwój płatków korony kwiatków języczkowych, odciągających pożywienie od narządów rozrodczych, wywołał zanik tych ostatnich, ale nie mogłoby to być jedyną przyczyną, ponieważ u niektórych roślin złożonych nasiona kwiatków zewnętrznych i wewnętrznych różnią się od siebie, chociaż pomiędzy koronami żadnej nie ma różnicy. Być może, że rozliczne te różnice pozostają w związku z różnicą w dopływie pożywienia ku środkowym i zewnętrznym kwiatkom; wiemy przynajmniej, że u roślin z kwiatami grzbiecistymi, kwiaty umieszczone najbliżej szczytu osi najłatwiej ulegają pelorii, tj. stają się wtórnie promieniste. Jako dowód tego oraz jako zadziwiający przykład korelacji mogę przytoczyć, że u wielu pelargonii na dwóch górnych płatkach korony w środkowym kwiatku kwiatostanu często znikają dwie ciemniej zabarwione plamy, a kiedy to następuje, zanika zupełnie przyległy miodnik i środkowy kwiatek staje się przez to peloryczny, czyli promienisty. Jeżeli plama znika tylko na jednym z górnych płatków, to miodnik nie znika zupełnie, lecz tylko znacznie się skraca.

Co do rozwoju korony, to bardzo prawdopodobne jest zdanie Sprengla, że kwiaty języczkowe służą do przyciągania owadów, których współudział jest wysoce pożyteczny lub niezbędny do zapylania tych roślin; a jeżeli tak, to dobór naturalny mógł odgrywać tu pewną rolę. Co się jednak tyczy nasion, to zdaje się niemożliwe, by różnice ich kształtu, które nie zawsze są skorelowane z jakimikolwiek różnicami w koronie, mogły być w jakikolwiek sposób korzystne. Jednakże u roślin baldaszkowatych różnice te (nasiona z kwiatków zewnętrznych niekiedy mają zarodek zupełnie prosty, z środkowego zaś - zgięty) zdają się mieć takie znaczenie, że starszy de Candolle na podobnych cechach oparł główne działy w swej klasyfikacji tej rodziny roślin. Widzimy więc, że zmiany w budowie, mające wysoką wartość dla systematyków, mogą całkowicie zależeć od praw zmienności oraz korelacji i nie przynosić, o ile możemy sądzić, najmniejszej korzyści gatunkowi.

Często możemy mylnie przypisywać zmienności korelacyjnej cechy, które są wspólne całym grupom gatunków i które w istocie rzeczy są po prostu rezultatem dziedziczności. Odległy przodek mógł bowiem drogą doboru naturalnego nabyć pewne przekształcenie budowy, a po tysiącach pokoleń inny przodek jakiekolwiek inne niezależne od nich przekształcenia. Oba te przekształcenia, przekazane całej grupie potomków o rozmaitych obyczajach, mogą naturalnie uchodzić za skorelowane w konieczny sposób. Niektóre inne korelacje zależą prawdopodobnie od sposobu, w jaki jedynie działać może dobór naturalny. Alfons de Candolle zauważył, na przykład, że owoce nie otwierające się nigdy nie zawierają nasion oskrzydlonych. Wychodzę z założenia, że dobór naturalny nie mógłby doprowadzić do stopniowego wytwarzania nasion oskrzydlonych gdyby osłonki owoców się nie otwierały, tylko bowiem w wypadku otwierania się owoców nasiona nieco lepiej przystosowane do roznoszenia przez wiatr na dalekie odległości mogłyby mieć pewną przewagę nad innymi, gorzej przystosowanymi do nowego sposobu rozprzestrzeniania.

KOMPENSACJA I EKONOMIA WZROSTU

Prawo kompensacji, czyli zrównoważenia wzrostu, zostało sformułowane prawie równocześnie przez starszego Geoffroy i przez Goethego. Goethe wyraża się, że „natura, aby wydatkować z jednej strony, musi oszczędzać z drugiej". Sądzę, że jest to do pewnego stopnia słuszne w stosunku do naszych tworów hodowlanych; jeżeli pożywienie dopływa w nadmiarze do jednej części lub narządu, to do innych części dopływa rzadko lub przynajmniej nie w nadmiarze. Dlatego też trudno równocześnie otrzymywać od krowy dużo mleka i utuczyć ją. Ta sama odmiana kapusty nie dostarczy nam równocześnie obfitych i pożywnych liści oraz znacznej ilości oleistych nasion. Jeżeli nasiona u naszych owoców zanikają, to sam owoc zyskuje znacznie na wielkości i jakości. U naszych kur domowych wielki czub z piór na głowie idzie zwykle w parze z mniejszym grzebieniem, a większa broda z mniejszymi dzwonkami. Trudno jednak utrzymywać, że w stanie natury prawo to znajduje powszechne zastosowanie, chociaż wielu sumiennych badaczy, zwłaszcza botaników, wierzy w jego prawdziwość. Nie będę tutaj jednakże podawał przykładów, bo nie znam prawie sposobów odróżnienia, czy za-

szedł wypadek znacznego powiększania się pewnej części ciała w wyniku działania naturalnego doboru, gdy równocześnie druga przyległa część zmniejszyła się z tego samego powodu lub też przez nieużywanie, czy też przeciwnie ta ostatnia część ciała zmniejszyła się przez odciągnięcie pożywienia wskutek nadmiernego wzrostu przyległej części.

Przypuszczam też, że niektóre przytoczone przykłady kompensacji, jak również i niektóre inne fakty dadzą się sprowadzić do bardziej ogólnej zasady, a mianowicie, że dobór naturalny nieustannie usiłuje oszczędzać na każdej części organizmu. Jeżeli przy zmianie warunków życia jakikolwiek narząd dawniej pożyteczny staje się mniej pożyteczny, to dobór naturalny będzie sprzyjał jego zmniejszeniu, dla osobnika bowiem będzie korzystne, jeżeli nie będzie się trwonić pożywienia na wytwarzanie bezużytecznego organu. W ten sposób tylko mogę sobie wytłumaczyć fakt, który mnie mocno zastanowił przy badaniu skorupiaków wąsonogich *(Cirripedia)*[1] i który powtarza się w wielu innych wypadkach: a mianowicie, że gdy jeden z tych skorupiaków żyje jako pasożyt wewnątrz innego i tym sposobem jest chroniony, wtedy traci on mniej lub więcej całkowicie swą własną skorupę, czyli pancerz. Ma to miejsce u samca *Ibla*[2] oraz w zupełnie niezwykły sposób u *Proteolepas*[2]. Pancerz wszystkich pozostałych wąsonogów składa się z trzech bardzo ważnych segmentów głowy, niezmiernie silnie rozwiniętych, zaopatrzonych w grube nerwy i mięśnie, u pasożytnego zaś i chronionego *Proteolepas* cała przednia część głowy została zredukowana do drobnych szczątków umieszczonych u podstawy chwytnych czułków. Tak więc zanik wielkiego i skomplikowanego tworu, który stał się całkiem zbyteczny, będzie niezaprzeczenie korzystny dla każdego z następujących po sobie osobników tego gatunku, w walce bowiem o byt, na którą każde zwierzę jest narażone, będą one miały tym więcej widoków na przeżycie, im mniej pożywienia roztrwonią.

W ten sposób, jak sądzę, dobór naturalny dąży do zredukowania z biegiem czasu każdej części organizmu, skoro tylko staje się ona zbyteczna wskutek zmiany obyczajów - nie wywołując bynajmniej równocześnie silniejszego rozwoju innej części w odpowiednim stopniu także i odwrotnie, dobór naturalny może z zupełnym powodzeniem znacznie rozwinąć jakikolwiek narząd bez odpowiedniego zmniejszenia przyległych części jako koniecznej kompensacji.

[1] *Cirripedia* - wąsonogi, inaczej zwane wicionogi *(przyp. red.)*.
[2] Rodzaj *Ibla* należy do podrzędu *Thoracica,* a rodzaj *Proteolepas* - do podrzędu *Apoda (przyp. red.)*.

TWORY METAMERYCZNE[1], SZCZĄTKOWE I NISKO UORGANIZOWANE SĄ ZMIENNE

Możemy, zdaje się, uważać za regułę, jak to zauważył Izydor Geoffroy St. Hilaire, zarówno u odmian, jak i u gatunków, że jeżeli jakiekolwiek części lub narządy powtarzają się wielokrotnie u jednego osobnika (jak np. kręgi u węży, pręciki w wielopręcikowych kwiatach), to liczba ich jest zmienna, podczas gdy te same części lub narządy występujące w mniejszej liczbie bywają trwałe. Ten sam badacz oraz niektórzy botanicy zauważyli dalej, że części metameryczne są bardzo skłonne do zmienności w budowie. Ponieważ to „wegetatywne powtarzanie się", używając wyrażenia prof. Owena, jest oznaką niższej organizacji, więc powyższe uwagi zgadzają się z ogólnym zdaniem przyrodników, iż istoty stojące na niskim szczeblu organizacji są bardziej zmienne od stojących wyżej. Przypuszczam, że niski szczebel organizacji oznacza tutaj to, iż niektóre części budowy zostały tylko słabo wyspecjalizowane do spełniania oddzielnych funkcji. Istotnie, dopóki ta sama część służy do rozmaitych celów, jesteśmy, być może, w stanie wytłumaczyć sobie, dlaczego pozostaje ona zmienna, tj. dlaczego dobór naturalny nie zachowuje i nie odrzuca wszelkiego odchylenia budowy z taką starannością, z jaką by to robił, gdyby ta część służyła jednej tylko funkcji. Tak samo nóż, przeznaczony do najrozmaitszego użytku, może mieć wszelki dowolny kształt, podczas gdy narzędzie przeznaczone do specjalnych celów, musi mieć specjalny kształt. Nie należy nigdy zapominać, że dobór naturalny działać może jedynie przez pożytek i dla pożytku każdej istoty.

Narządy szczątkowe, jak to powszechnie przyjmują, są bardzo skłonne do zmian. Powrócimy do tego przedmiotu

[1] To jest twory wielokrotnie się powtarzające w tym samym organizmie *(przyp. red.)*.

później. Tutaj dodam tylko, że zmienność zdaje się być wynikiem ich nieużyteczności, a więc tego, że dobór naturalny nie jest w stanie przeszkodzić odchyleniom w ich budowie.

CZĘŚĆ ROZWINIĘTA U JAKIEGOKOLWIEK GATUNKU W NIEZWYKŁYM STOPNIU LUB W NIEZWYKŁY SPOSÓB W PORÓWNANIU Z TĄ SAMĄ CZĘŚCIĄ U POKREWNYCH GATUNKÓW SKŁONNA JEST DO ZNACZNEJ ZMIENNOŚCI

Przed wielu laty uderzyła mnie uwaga wypowiedziana w tym przedmiocie przez p. Waterhouse'a. Profesor Owen, zdaje się, również doszedł prawie do tego samego wniosku. Nie podobna nikogo przekonać o prawdziwości powyższego twierdzenia nie przytaczając długiego szeregu faktów, które zebrałem, lecz których tutaj podać nie mogę. Mogę tylko wypowiedzieć moje przekonanie, że jest to reguła bardzo powszechna. Znam wprawdzie liczne źródła błędów, ale spodziewam się, że zwróciłem na nie należytą uwagę. Należy pamiętać, że reguła ta w żadnym wypadku nie odnosi się do narządów, niezależnie od tego, jak niezwykle były one rozwinięte, jeśli tylko odznaczający się nimi gatunek czy też gatunki nie wyróżniają się tym od wielu innych pokrewnych im gatunków. Na przykład skrzydło nietoperza jest narządem najbardziej nienormalnym w gromadzie ssaków, ale reguła nie znajdzie tutaj zastosowania dlatego, że cała grupa nietoperzy ma skrzydła. Zastosować by ją można tylko wtedy, gdyby jakikolwiek gatunek miał skrzydła rozwinięte w sposób niezwykły w porównaniu do skrzydeł innych gatunków tego samego rodzaju. Lecz reguła ta stosuje się bardzo ściśle do drugorzędnych cech płciowych, jeżeli rozwinęły się one w niezwykły sposób. Wyrażenie „drugorzędne cechy płciowe", użyte przez Huntera, oznacza cechy właściwie tylko jednej z płci, ale nie odnoszące się bezpośrednio do aktu rozrodczego. Reguła stosuje się do samców i samic, rzadziej jednak do samic, ponieważ rzadko wykazują one wybitne drugorzędne cechy płciowe. Fakt, że reguła ta tak oczywiście stosuje się do drugorzędnych cech płciowych, wynika prawdopodobnie z tego, iż cechy te, czy są rozwinięte w niezwykły sposób czy też nie, są

bardzo zmienne - fakt, co do którego nie może być żadnej wątpliwości. Że zaś reguła nasza bynajmniej nie ogranicza się wyłącznie do drugorzędnych cech płciowych, widzimy to jasno na przykładzie obojnaczych wąsonogów. Przy badaniu tego rzędu zwracałem specjalną uwagę na spostrzeżenie p. Waterhouse'a i jestem zupełnie przekonany, że reguła ta potwierdza się prawie zawsze. W przyszłym mym dziele podam spis wszystkich ciekawszych przypadków, tutaj zaś przytoczę tylko jeden przykład, który wyjaśni nam regułę w najszerszym jej zastosowaniu. Płytki operkularne pąkli[1] są to narządy bardzo ważne w całym znaczeniu tego wyrazu i bardzo mało się różnią nawet u rozmaitych rodzajów. Tymczasem u niektórych gatunków rodzaju *Pyrgoma* wykazują one zadziwiającą rozmaitość; homologiczne płytki u rozmaitych gatunków mają niekiedy zupełnie odmienną postać, a zakres zmienności u różnych osobników jednego gatunku jest tak wielki, że można bez przesady powiedzieć, iż odmiany jednego gatunku bardziej różnią się między sobą cechami tych tak ważnych narządów aniżeli różne gatunki należące do innych rodzajów.

Ponieważ u ptaków osobniki jednego gatunku zamieszkujące ten sam obszar niezmiernie mało się zmieniają, zwróciłem na nie szczególną uwagę i znalazłem, że reguła ta z pewnością zachowuje swą moc w stosunku do tej gromady. Nie mogłem tego stwierdzić w stosunku do roślin, co mogłoby poważnie zachwiać moją wiarę w jej prawdziwość- gdyby nie to, że wielka zmienność roślin szczególnie utrudnia porównanie odpowiednich stopni tej zmienności.

Widząc, że jakakolwiek część lub narząd rozwija się w niezwykłym stopniu lub w niezwykły sposób u pewnego gatunku, oczywiście wnioskujemy, że ma on wielkie znaczenie dla tego gatunku; niemniej jednak w tych wypadkach narząd jest niezwykle podatny na zmienność. Dlaczego tak jest? Wychodząc z tego punktu widzenia, że każdy gatunek został stworzony oddzielnie z wszystkimi częściami, które obecnie u niego widzimy, nie mogę znaleźć żadnego wyjaśnienia. Lecz przypuśćmy, że grupy gatunków powstały z jakichkolwiek innych gatunków i zastały zmodyfikowane przez dobór naturalny, wtedy będziemy mogli, jak sądzę, rzucić pewne światło

[1] *Balanus* sp. *(przyp. red.).*

na ten przedmiot. Poczyńmy przedtem kilka wstępnych uwag. Jeśli u naszych zwierząt domowych zaniedba się jakąkolwiek część ich organizmu lub też całe zwierzę i nie zastosuje się do nich doboru, to część ta (na przykład grzebień u kur dorkingów) lub też cała rasa utraci swój jednolity charakter. O takiej rasie można będzie powiedzieć, że się wyradza. Prawie równoległy przykład widzimy w narządach szczątkowych oraz w takich, które były niezbyt wyspecjalizowane do jakiejś właściwej czynności, a także, być może, u grup wielopostaciowych; w takich bowiem razach dobór naturalny nie wywarł lub też nie mógł wywrzeć całkowitego swego wpływu i organizacja pozostała przez to w stanie chwiejnym. Lecz co nas tutaj szczególnie obchodzi, to fakt, że te części organizmu naszych zwierząt: domowych, które są obecnie szybko przekształcane przez nieustanny dobór, są zarazem najbardziej skłonne do zmian. Porównajmy tylko osobniki jednej rasy gołębia, a zobaczymy, jak zadziwiającą rozmaitość przedstawiają dzioby młynków, dziób i dzwonki gołębi pocztowych, postawa i ogon u pawików itd. - tj. właśnie te cechy, na które hodowcy angielscy zwracają szczególną uwagę. Wiadomo, że nawet w tej samej podrasie, na przykład u krótkodziobych młynków, trudno dochować się czystych okazów, ponieważ wielka ich liczba odchyla się znacznie od typu. Można słusznie tutaj powiedzieć, że istnieje ciągła walka, z jednej strony pomiędzy dążnością do rewersji do mniej doskonałego stanu, a także z wrodzoną skłonnością do nowych zmian, a z drugiej strony - z potęgą nieustannego doboru dążącego do zachowania rasy w czystości. Z biegiem czasu dobór zyskuje przewagę i nie ma obawy, że o tyle chybimy celu, byśmy z dobrego szczepu krótkodziobych młynków mogli otrzymać zwyczajnego młynka. Dopóki jednak działanie doboru posuwa się szybko, możemy zawsze spodziewać się wielkiej zmienności części ulegających przekształcaniu.

Powróćmy teraz do natury. Skoro w jakimkolwiek gatunku pewna część rozwinięta jest w niezwykły sposób w porównaniu do innych gatunków tego samego rodzaju, to możemy wnioskować, że część ta uległa niezwykłym zmianom od czasu, gdy rozmaite gatunki oddzielały się od wspólnego przodka danego rodzaju. Czas ten rzadko będzie skrajnie odległy, ponieważ gatunki rzadko tylko trwają dłużej niż jeden okres

geologiczny. Niezwykły zakres zmian każe się zwykle domyślać niezwykłej i długotrwałej zmienności, którą dobór naturalny gromadził nieustannie na korzyść gatunku. Ponieważ jednak zmienność niezwykle rozwiniętej części lub narządu była tak wielka i trwała w okresie niezbyt oddalonym, to możemy spodziewać się, jako ogólnej zasady, że i teraz jeszcze w narządach tych zwykle stwierdzimy większą zmienność niż w innych częściach, które przez daleko dłuższy okres czasu pozostały prawie bez zmiany. Przekonany jestem, że tak też dzieje się istotnie. Nie widzę powodu do wątpienia, że walka pomiędzy doborem naturalnym z jednej a dążnością do rewersji i do zmienności z drugiej strony z czasem ustanie i że najbardziej nienormalnie rozwinięte narządy mogą zostać ustalone. Dlatego też, jeżeli pewien narząd, chociażby najbardziej nieprawidłowy, przekazany został w jednakowym prawie stanie wielu zmienionym potomkom -jak to ma miejsce na przykład ze skrzydłem nietoperza - to, według naszej teorii, narząd ten musiał istnieć w prawie takim samym stanie przez bardzo długi okres czasu i w ten sposób osiągnął to, że nie jest bardziej zmienny niż inne narządy. Tylko w tych przypadkach, gdy przekształcenie jest stosunkowo nowe i niezwykle wielkie, powinniśmy dotychczas znajdować w wysokim stopniu tę, jakby ją nazwać można, *zmienność generatywną,* w takim bowiem przypadku zmienność indywidualna rzadko tylko mogła zostać utrwalona przez ciągły dobór osobników zmieniających się w pożądanym kierunku i stopniu oraz przez nieustanne usuwanie osobników skłonnych do nawrotu do dawniejszego, mniej zmienionego stanu.

CECHY GATUNKOWE SĄ BARDZIEJ ZMIENNE NIŻ CECHY RODZAJOWE

Zasada roztrząsana poprzednio może być zastosowana i do obecnego przedmiotu. Wiadomo, że cechy gatunkowe są bardziej zmienne od rodzajowych. Wyjaśnijmy to za pomocą prostego przykładu. Jeżeli w obszernym rodzaju roślin jedne gatunki mają kwiaty niebieskie, a inne czerwone, to barwa będzie tylko cechą gatunkową i nikt się nie zdziwi, gdy niebieski kwiat zmieni się w czerwony lub odwrotnie. Jeżeli jednak

wszystkie gatunki w obrębie rodzaju mają niebieskie kwiaty, to wtedy barwa staje się cechą rodzajową, a zmiana jej byłaby już bardziej niezwykłym zjawiskiem. Wybrałem ten przykład dlatego, że nie da się tutaj zastosować wyjaśnienia, które podałaby większość przyrodników, a mianowicie, że cechy gatunkowe są bardziej zmienne niż rodzajowe, ponieważ odnoszą się one do części mniej ważnych fizjologicznie niż te, które służą zwykle do klasyfikowania rodzajów. Sądzę, że wyjaśnienie to jest częściowo słuszne, chociaż tylko pośrednio, powrócę wszakże do tego przedmiotu w rozdziale o klasyfikacji. Byłoby prawie zbyteczne przytaczać przykłady na poparcie twierdzenia, że pospolite cechy gatunkowe są bardziej zmienne od rodzajowych, wszakże jeżeli chodzi o ważne cechy, spostrzegałem często w działach historii naturalnej, że jeżeli autor zauważył ze zdziwieniem, iż niektóre ważne narządy lub części zazwyczaj bardzo stałe w wielkiej grupie gatunków *różnię się znacznie* u kilku ściśle spokrewnionych gatunków, to często są one *zmienne* u osobników tych samych gatunków. A fakt ten wykazuje, że jeżeli cecha mająca zazwyczaj wartość rodzajową traci na wartości i staje się tylko cechą gatunkową, to zarazem staje się bardziej zmienna, pomimo że jej fizjologiczne znaczenie mogło się nie zmienić. Coś podobnego da się zastosować do potworności, przynajmniej Izydor Geoffroy St. Hilaire zdaje się nie wątpi, że im bardziej pewien narząd zwykle różni się u rozmaitych gatunków jednej grupy, tym większe anomalie wykazuje u poszczególnych osobników.

W jaki sposób dałoby się wytłumaczyć według pospolitego poglądu o odrębnym stworzeniu każdego gatunku to, że części budowy różniące się w rozmaitych niezależnie stworzonych gatunkach jednego rodzaju są bardziej zmienne niż części, które u tych samych gatunków są bardzo do siebie podobne? Co do mnie, nie widzę możliwości wyjaśnienia tego. Wychodząc zaś z założenia, że gatunki są tylko wybitnymi i utrwalonymi odmianami, możemy często oczekiwać, że dotychczas jeszcze zmieniają się one w tych częściach budowy, które zmieniły się w stosunkowo niedawnym czasie i przez to wybitnie się zróżnicowały. Albo też - wyrażając się w inny sposób - cechy, którymi wszystkie gatunki danego rodzaju upodobniają się wzajemnie i którymi różnią się od rodzajów pokrewnych, nazywamy cechami rodzajowymi. Cechy te uważać można za odziedziczone po wspólnym przodku, rzadko bowiem chyba zdarzyć by się mogło, aby dobór naturalny w ściśle jednakowy sposób przekształcił kilka odrębnych gatunków przystosowanych do mniej lub więcej różnych obyczajów. Ponieważ zaś te, tak zwane rodzajowe cechy odziedziczone były jeszcze przed okresem, w którym po raz pierwszy kilka gatunków oddzieliło się od wspólnego przodka, następnie zaś nie zmieniły się one i nie zróżnicowały wcale lub w małym tylko stopniu, jest nieprawdopodobne, aby zmieniały się one i obecnie. Z drugiej strony, cechy organizacji odróżniające jedne gatunki od innych tego samego rodzaju nazywamy cechami gatunkowymi; a ponieważ te cechy gatunkowe zmieniły się i zróżnicowały już po oddzieleniu się gatunków od ich wspólnego przodka, prawdopodobne jest, że często pozostaną one nadal w pewnym stopniu zmienne, przynajmniej bardziej zmienne niż te części organizacji, które przez długi okres czasu były stałe.

DRUGORZĘDNE CECHY PŁCIOWE SĄ ZMIENNE

Sądzę, że przyrodnicy zgodzą się, jeśli nie wchodząc w szczegóły powiem, iż drugorzędne cechy płciowe są wysoce zmienne. Każdy przyzna również, że gatunki tej samej grupy różnią się daleko bardziej od siebie pod względem drugorzędnych cech płciowych aniżeli pod względem innych części swej organizacji. Porównajmy na przykład zakres różnic pomiędzy samcami ptaków kurowatych, u których drugorzędne cechy płciowe są silnie rozwinięte, z zakresem różnic pomiędzy samicami. Przyczyny pierwotnej zmienności tych cech nie widzimy, możemy jednak zrozumieć, dlaczego nie mogły one stać się tak stałe i jednolite jak inne cechy. Pochodzi to stąd, mianowicie, że nagromadzone one zostały przez dobór płciowy, który jest mniej surowy w swym działaniu od zwykłego doboru i nie pociąga za sobą śmierci osobnika, lecz tylko zmniejsza ilość potomstwa samców mniej uprzywilejowanych. Jakakolwiek może być przyczyna zmienności drugorzędnych cech płciowych, zawsze, skoro są one bardzo zmienne, dobór płciowy będzie miał szerokie pole do działania i może tym sposobem z łatwością

nadać gatunkom jednej grupy większy zakres różnic w tym kierunku niż w jakimkolwiek innym.

Jest to fakt zadziwiający, że drugorzędne różnice pomiędzy obiema płciami jednego gatunku występują zwykle w tych samych częściach organizacji, którymi gatunki danego rodzaju różnią się między sobą. Podam tutaj jako przykład dwa pierwsze wypadki, które znajdują się w moich notatkach: ponieważ różnice te są w tych wypadkach bardzo szczególnej natury, związek, o którym mówiłem, zapewne nie może być przypadkowy. Liczba członów stopy stanowi wspólną cechę bardzo wielkich grup chrząszczy, jednak u *Engidae*[1] jak zauważył Westwood, liczba ich znacznie się zmienia, a zarazem jest różna u obu płci tego samego gatunku. Podobnie u ryjących norki błonkówek żyłkowanie na skrzydłach stanowi bardzo ważną cechę, ponieważ jest wspólne wielu obszernym grupom, tymczasem u niektórych rodzajów przebieg żyłek różni się u rozmaitych gatunków i zarazem u obu płci tego samego gatunku. Sir J. Lubbock niedawno zauważył, że niektóre drobne skorupiaki przedstawiają doskonałą ilustrację tego prawa. „U *Ponteila*[2] na przykład cechy płciowe dotyczą głównie przednich czułków i piątej pary odnóży. Te same narządy dostarczają również najważniejszych cech gatunkowych". Związek ten z mojego punktu widzenia jest jasny, gdyż uważam, że wszystkie gatunki jednego rodzaju z taką samą pewnością powstały od wspólnego przodka jak i obie płci jakiegokolwiek gatunku. Jeżeli więc jakakolwiek część organizacji wspólnego ich przodka lub jego pierwszych potomków stała się zmienna, to zmienność tej części najprawdopodobniej wykorzystają i dobór naturalny, i dobór płciowy w ten sposób, iż przystosują one rozmaite gatunki do różnego stanowiska w gospodarce przyrody oraz jedną płeć jednego gatunku do drugiej lub też samców jednego gatunku do walki o posiadanie samicy z innymi samcami tegoż gatunku.

Ostatecznie tedy dochodzę do wniosku, że większa zmienność cech gatunkowych, to znaczy tych, które odróżniają gatunek od gatunku, w porównaniu z cechami rodzajowymi, to znaczy wspólnymi wszystkim gatunkom rodzaju, że częsta

1 Drobne chrząszcze obecnie zaliczane do rodziny *Erotylidae {przyp. red.)*. 2 Widłonogi *(Copepoda)* z rodziny *Pontellidae {przyp. red.).*

skrajna zmienność części niezwykle rozwiniętych u jednego gatunku w porównaniu do tych samych części innych gatunków tegoż rodzaju i nieznaczny stopień zmienności części, jakkolwiek silnie rozwiniętej, to jednak wspólnej dla całej grupy gatunków, że wielka zmienność drugorzędnych cech płciowych oraz wielkie różnice pomiędzy nimi u blisko spokrewnionych gatunków, że drugorzędne cechy płciowe oraz zwykłe różnice gatunkowe odnoszą się zwykle do tych samych części organizacji, że są to wszystko zjawiska ściśle powiązane ze sobą. Wszystkie one są uwarunkowane głównie tym, że gatunki jednej grupy są potomkami wspólnego przodka, po którym odziedziczyły wiele wspólnych cech, następnie tym, że części, które niedawno dopiero i znacznie się zmieniły, dotychczas jeszcze mają większą skłonność do zmian aniżeli części odziedziczone i nieprzekształcone od dawna, że dobór naturalny mniej lub więcej całkowicie - stosownie do upływu czasu - przezwyciężył skłonność do rewersji i do dalszej zmienności, że dobór płciowy mniej jest surowy niż zwykły, że wreszcie dobór naturalny i płciowy nagromadzały zmiany w tych samych częściach i tym sposobem przystosowały je zarówno do drugorzędnych płciowych, jak i do zwykłych potrzeb.

RÓŻNE GATUNKI WYKAZUJĄ ANALOGICZNĄ ZMIENNOŚĆ, TAK IŻ ODMIANA JEDNEGO GATUNKU PRZYJMUJE CZĘSTO CECHĘ WŁAŚCIWĄ POKREWNYM GATUNKOM LUB TEŻ POWRACA DO NIEKTÓRYCH CECH DAWNIEJSZEGO PRZODKA

Twierdzenie to najłatwiej da się wytłumaczyć przez obserwację naszych ras domowych. Najbardziej różne rasy gołębi w okolicach najbardziej od siebie odległych wykazują pododmiany ze sterczącymi piórami na głowie i z opierzonymi nogami - cechy, których nie posiadał pierwotny gołąb skalny. Są to więc zmiany analogiczne u dwóch lub u większej liczby odmiennych ras. Częste pojawianie się czternastu lub nawet szesnastu sterówek u garłacza uważać można za odchylenie stanowiące normalną cechę innej rasy, a mianowicie pawika. Nikt, jak przypuszczam, nie będzie wątpić, że wszystkie takie

analogiczne zmiany powstały stąd, że rozmaite rasy gołębia odziedziczyły po wspólnym przodku jednakową konstytucję i skłonność do jednakowych zmian, skoro wystawione zostaną na jednakowe, nieznane nam wpływy. W królestwie roślinnym przykłady analogicznej zmienności widzimy w zgrubiałych łodygach, czyli, jak je zwykle nazywają, korzeniach karpieli[1] i brukwi, roślin, które niektórzy botanicy uważają za odmiany powstałe pod wpływem uprawy z jednej formy rodzicielskiej. Gdyby tak nie było, mielibyśmy tutaj przykład analogicznej zmienności u dwóch tak zwanych oddzielnych gatunków, do których można by było dodać trzeci, a mianowicie rzepę zwyczajną. Trzymając się pospolicie przyjętych poglądów o niezależnym stworzeniu każdego gatunku, powinnibyśmy przypisywać to podobieństwo zgrubiałych łodyg u trzech roślin nie prawdziwej przyczynie, którą jest naturalna wspólność ich pochodzenia i wynikająca stąd skłonność do jednakowych zmian, lecz trzem oddzielnym aktom stworzenia, ściśle jednak związanym ze sobą. Wiele podobnych przykładów analogicznej zmienności obserwował Naudin w wielkiej rodzinie dyniowatych, inni zaś badacze u naszych roślin zbożowych. Pan Walsh niedawno bardzo starannie omówił podobne wypadki zachodzące u owadów w stanie natury oraz podporządkował je swojemu prawu „zmienności równoznacznej".

U gołębi wszakże spostrzegamy inne zjawisko, a mianowicie, że we wszystkich rasach pojawiają się niekiedy okazy popielatoniebieskie z dwiema czarnymi pręgami na skrzydłach, z białym brzuszkiem, z pręgą na końcu ogona i z białym zewnętrznym brzegiem u nasady zewnętrznych sterówek. Ponieważ wszystkie te oznaki są charakterystyczne dla rodzicielskiego gołębia skalnego, to nikt, jak przypuszczam, wątpić nie będzie, że jest to wypadek nawrotu do pierwotnego stanu, nie zaś nowej, analogicznej zmiany, występującej u rozmaitych ras. Możemy, jak sądzę, śmiało przyjąć ten wniosek, ponieważ, jak widzieliśmy wyżej, te rozmaite oznaki barwne mają wielką tendencję do występowania u mieszańców dwóch odrębnych i odmiennie ubarwionych ras, a w tym wypadku z wyjątkiem wpływu aktu krzyżowania na prawa dziedziczności nie zaszła

1 *Brassica napus* var. *napo-brassica (przyp. red.).*

w zewnętrznych warunkach życia żadna zmiana, która by mogła wywołać ponowne wystąpienie popielatoniebieskiej barwy wraz z innymi cechami.

Ponowne wystąpienie cech, utraconych w ciągu wielu, prawdopodobnie w ciągu setek pokoleń, jest bez wątpienia bardzo zadziwiającym zjawiskiem. Lecz kiedy pewna rasa skrzyżowała się chociażby raz tylko z inną rasą, to potomstwo jej wykazuje niekiedy skłonność do cech obcej rasy w ciągu kilku, kilkunastu, a nawet dwudziestu kilku pokoleń, jak twierdzą niektórzy. Po dwunastu pokoleniach stosunek krwi każdego przodka, jeżeli użyjemy tutaj zwykłego wyrażenia, będzie jak 1:2048, a pomimo to widzimy, jak utrzymuje się powszechnie, że ta drobna ilość krwi wystarcza do utrzymania dążności do rewersji. W rasie, która nie uległa krzyżowaniu, ale w której *oboje* rodzice utracili niektóre cechy przodków, dążność słaba czy silna do odtwarzania utraconych cech może, jak stwierdziliśmy wyżej, wbrew wszystkiemu, co możemy zauważyć, utrzymać się przez nieograniczoną liczbę pokoleń. Jeżeli cecha utracona przez rasę pojawia się na nowo po wielkiej liczbie pokoleń, to najprawdopodobniejszą hipotezą będzie nie ta, że osobnik nagle powraca do typu przodka oddalonego o kilkaset pokoleń, ale że w każdym kolejnym pokoleniu dana cecha znajdowała się w stanie ukrytym, póki nareszcie nie wystąpiła na jaw pod wpływem nieznanych warunków sprzyjających. Na przykład u gołębia maski, który tylko bardzo rzadko wydaje popielatoniebieskie okazy, w każdym pokoleniu istnieje prawdopodobnie ukryta skłonność do wytwarzania tak zabarwionego upierzenia. Przekazywanie takiej dążności przez wiele pokoleń nie jest mniej nieprawdopodobne aniżeli przekazywanie narządów zupełnie niepotrzebnych łub szczątkowych. W istocie, prosta dążność do wytwarzania szczątkowych narządów bywa też niekiedy dziedziczna.

Ponieważ, jak przypuszczamy, wszystkie gatunki jednego rodzaju pochodzą od wspólnego przodka, możemy się spodziewać, że będą się one niekiedy zmieniać w analogiczny sposób, tak że odmiany dwóch lub więcej gatunków będą do siebie podobne albo odmiana jednego gatunku będzie w niektórych cechach podobna do innego odrębnego gatunku, gdyż według naszego poglądu, ten inny gatunek jest tylko dobrze określoną i trwałą odmianą. Cechy powstałe wyłącznie przez

analogiczną zmienność będą miały jednak prawdopodobnie niewielkie znaczenie, ponieważ utrzymanie wszystkich funkcjonalnie ważnych cech zależeć będzie od działania doboru naturalnego, odpowiednio do rozmaitych obyczajów gatunku. Możemy dalej spodziewać się, że gatunki tego samego rodzaju wykazywać będą rewersję do cech od dawna utraconych. Ponieważ jednak nie znamy wspólnego przodka żadnej naturalnej grupy, nie możemy więc odróżnić cech rewersyjnych od cech analogicznych. Jeżelibyśmy na przykład nie wiedzieli, że rodzicielska forma gołębi - gołąb skalny - nie ma ani sterczących piór na głowie, ani opierzonych nóg, nie bylibyśmy w stanie rozstrzygnąć, czy podobne cechy u naszych ras domowych są rewersją, czy też jedynie zmiennością analogiczną; moglibyśmy jednak wnioskować, że popielatoniebieska barwa jest rewersją dlatego, że z nią razem występuje zwykle wiele innych oznak, których równoczesne wystąpienie trudno byłoby przypisać zwykłej tylko zmienności. Jeszcze bardziej za tym wnioskiem przemawia fakt, że popielatoniebieska barwa i rozmaite oznaki występują tak często wtedy, kiedy krzyżują się zupełnie odmiennie ubarwione rasy. Dlatego też, chociaż w stanie natury w ogóle nie umiemy rozstrzygnąć, które wypadki są rewersją do dawniejszych cech, a które nowymi, lecz analogicznymi zmianami, to jednak, według naszej teorii, powinniśmy napotykać niekiedy u zmieniających się potomków jednego gatunku cechy, które posiadają już inne gatunki danej grupy. A to niewątpliwie ma miejsce.

Trudność odróżniania zmiennych gatunków polega w znacznej części i na tym, że ich odmiany niejako naśladują inne gatunki tego samego rodzaju. Można by podać długi wykaz form pośrednich pomiędzy dwiema innymi, które wątpliwie tylko mogłyby uchodzić za gatunki. Dowodzi to, jeżeli tylko wszystkie te ściśle spokrewnione formy nie mają być uważane za niezależnie stworzone gatunki, że jedne z nich zmieniając się przyjęły niektóre cechy pozostałych. Najlepszego jednak dowodu zmian analogicznych dostarczają nam części lub narządy, które mają zazwyczaj stałe cechy, a jednak niekiedy zmieniają się tak, iż do pewnego stopnia przypominają taki sam narząd u pokrewnych gatunków. Zebrałem wiele faktów w tej kwestii, ale jak i poprzednio, z wielkim żalem, nie jestem w stanie ich tutaj podać. Mogę

tylko powtórzyć, że takie wypadki istotnie mają miejsce i zdają się być bardzo godne uwagi.

Podam tutaj jednakże ciekawy i skomplikowany przykład nie dlatego, że dotyczy on jakiejś ważnej cechy, ale dlatego, że występuje on u rozmaitych gatunków jednego rodzaju, częściowo w stanie udomowionym, częściowo w stanie natury. Jest to prawie z pewnością przykład rewersji. U osła występują niekiedy bardzo wyraźne poprzeczne pręgi na nogach, podobne do pręg na nogach zebry. Utrzymywano, że cechy te najwyraźniej występują u ośląt, a na podstawie moich poszukiwań sądzę, że tak jest istotnie. Pręga na łopatce bywa niekiedy podwójna; jest też bardzo zmienna pod względem wielkości i kształtu. Opisano również białego osła, lecz *nie* albinosa, który nie miał pręg ani na grzbiecie, ani na nogach, u osłów zaś ciemnej maści pręgi te bywają niekiedy bardzo niewyraźne lub też znikają zupełnie. Podobno widziano kułana Pallasa z podwójną pręgą na łopatce. Pan Blyth widział okaz dżigitaja *(Equus hemionus)* z wyraźną pręgą na łopatce, chociaż zwykle gatunek ten nie ma pręgi, a pułkownik Poole zawiadamia mnie, że źrebięta tego gatunku mają zwykle pręgi na nogach i niewyraźną pręgę na łopatce. Kwagga, chociaż pręgowana na tułowiu tak wyraźnie jak i zebra, nie ma pręg na nogach. Dr Gray wszakże odrysował okaz z bardzo wyraźnymi, jak u zebry, pręgami na pęcinach.

Co się tyczy konia, zebrałem w Anglii przykłady występowania pręg na grzbiecie u najrozmaitszych ras wszelkiej maści. Poprzeczne pręgi na nogach nie są rzadkie u koni bułanych, myszatych, natomiast raz jeden obserwowano je u kasztana. Niewyraźną pręgę na łopatce spotyka się niekiedy u bułanych i ja sam widziałem ślad jej u konia gniadego. Syn mój starannie obejrzał i zrobił dla mnie rysunek bułanego pociągowego konia belgijskiego z podwójną pręgą na każdej łopatce i z pręgami na nogach. Ja sam widziałem devonshirskiego ponny, opisywano mi też starannie bułanego wallijskiego ponny z *trzema* równoległymi pręgami na każdej łopatce.

U koni rasy kattywarskiej hodowanej w północno-zachodniej części Indii tak powszechnie występują pręgi, że, jak się dowiaduję od pułkownika Poole, który badał tę rasę z polecenia rządu indyjskiego, koń bez pręg nie uchodzi za okaz czystej krwi. Na grzbiecie zawsze znajdują się pręgi, nogi są

zwykle pręgowane, a pręga na łopatce jest zwykle podwójna, niekiedy nawet potrójna, oprócz tego występują niekiedy pręgi na pysku. Najwyraźniej widać je zwykle u źrebiąt, niekiedy zaś zupełnie znikają u starych koni. Pułkownik Poole widział pręgi u nowonarodzonych źrebiąt rasy kattywarskiej, siwych i gniadych. Mam również powód przypuszczać na podstawie informacji udzielonych mi przez p. W. W. Edwardsa, że u angielskich koni wyścigowych pręga na grzbiecie jest daleko pospolitsza u źrebiąt niż u koni dorosłych. Sam też niedawno otrzymałem źrebię od gniadej klaczy (która pochodziła od turkmeńskiego ogiera i flamandzkiej klaczy) i gniadego angielskiego ogiera wyścigowego. Źrebię to po tygodniu wykazywało na tylnej części grzbietu i na czole wiele bardzo wąskich ciemnych pręg podobnych jak u zebry i miało niewyraźnie pręgowane nogi; wszystkie te pręgi wkrótce znikły zupełnie. Nie wchodząc w dalsze szczegóły mogę powiedzieć, że zebrałem przykłady pręg na nogach i łopatkach u koni najrozmaitszych ras od Wielkiej Brytanii do wschodnich Chin i od Norwegii do Archipelagu Malajskiego. We wszystkich częściach świata pręgi te najczęściej spotyka się u koni bułanych i myszatych; pod nazwą maści bułanej (dun) rozumiem całą skalę pomiędzy maścią karą i karogniadą z jednej, a ściśle zbliżoną do śmietankowej z drugiej strony.

Wiadomo mi, że pułkownik Hamilton Smith, który pisał o tym przedmiocie, utrzymuje, że rozmaite rasy konia powstały z kilku pierwotnych gatunków; jeden z tych gatunków, maści bułanej, miał być pręgowany, a wszystkie wyżej opisane zjawiska powstają wskutek dawniejszych krzyżowań ze szczepem bułanym. Pogląd ten można jednak z pewnością odrzucić; jest bowiem nieprawdopodobne, by ciężki belgijski koń pociągowy, wallijski ponny, kuc norweski, smukła rasa kattywarska itd., zamieszkujące najrozmaitsze okolice świata, wszystkie były skrzyżowane z jednym rzekomym pierwotnym szczepem.

Rozpatrzmy teraz rezultaty krzyżowania rozmaitych gatunków rodzaju *Equus*. Rollin utrzymuje, że pospolity muł powstały ze skrzyżowania osła i konia ma bardzo często pręgi na nogach; według p. Gosse, w niektórych okolicach Stanów Zjednoczonych dziewięć dziesiątych mułów ma pręgowane nogi. Ja sam widziałem muła z tak licznymi pręgami na nogach, że można go było przyjąć za mieszańca z zebrą, a p. W. C. Martin w swym znakomitym dziele o koniu podał rysunek podobnego muła. Widziałem też cztery kolorowe rysunki mieszańców osła i zebry, nogi tych zwierząt były daleko wyraźniej pręgowane od reszty ciała; jedno zaś z nich miało podwójną pręgę na łopatce. Słynny mieszaniec otrzymany przez lorda Mortana z kasztanowatej klaczy i ogiera kwaggi, kwagga, podobnie jak i potomstwo otrzymane później od tej samej klaczy i ogiera karego arabskiego, miała daleko wyraźniejsze pręgi na nogach aniżeli czysta. Nareszcie - a jest to drugi niezwykle zadziwiający fakt - dr Gray podał rysunek mieszańca osła i dżigitaja (dr Gray powiadamia mnie, że znał jeszcze drugi podobny wypadek). Chociaż osioł niekiedy tylko ma pręgi na nogach, a dżigitaj nie ma ich wcale, mieszaniec ten miał jednak wszystkie cztery nogi poprzecznie pręgowane i trzy krótkie pręgi na łopatce jak u devonshirskiego i wallijskiego ponny, a nawet kilka zebrowych pręg po obu stronach pyska. Co do tego ostatniego faktu tak byłem przekonany, że nawet najdrobniejsza barwna pręga nie może powstać przez to, co się zwykle nazywa „przypadkiem", iż jedynie z powodu pręg na pysku tego mieszańca osła i dżigitaja zapytałem pułkownika Poole'a, czy takie pręgi spotyka się kiedy u mocno pręgowanej kattywarskiej rasy koni, na co, jak widzieliśmy, otrzymałem odpowiedź twierdzącą.

Cóż teraz powiemy o wszystkich tych faktach? Widzimy, że u kilku odrębnych gatunków rodzaju *Equus* na skutek prostej zmienności występują pręgi na nogach jak u zebry lub na łopatce jak u osła. Widzimy, że u koni skłonność ta wyraża się silniej za każdym razem, gdy występuje maść bułana, która jest zbliżona do zwykle występującej u innych gatunków tego rodzaju. Pojawieniu się pręg nie towarzyszy żadna zmiana kształtu ani też żadna nowa cecha. Widzimy, że skłonność do przybierania pręg najsilniej występuje u mieszańców pomiędzy niektórymi najbardziej różnymi gatunkami. Przypomnijmy sobie teraz przykład rozmaitych ras gołębia. Pochodzą one od jednego pierwotnego gatunku (włączając do niego dwa lub trzy podgatunki, czyli rasy geograficzne) popielatoniebieskiej barwy z pewnymi pręgami i innymi oznakami, a skoro jakakolwiek rasa przybiera wskutek prostej zmienności popielatoniebieską barwę, wtedy występują stale te same pręgi i oznaki,

ale bez żadnej innej zmiany kształtu lub cech pozostałych. Kiedy krzyżują się najstarsze i najczystsze rasy rozmaicie ubarwione, widzimy, że u mieszańców występuje silna skłonność rewersji do popielatoniebieskiej barwy, pręg i innych oznak. Powiedziałem, że najprawdopodobniejszą hipotezą tłumaczącą ponowne wystąpienie bardzo dawnych cech jest ta, że u młodych w każdym pokoleniu istnieje *skłonność* do wytwarzania dawno utraconych cech i że z niewiadomych powodów dążność ta niekiedy zyskuje przewagę. Widzieliśmy też wyżej, że u różnych gatunków rodzaju *Equus* pręgi są albo wyraźniejsze, albo też częstsze u młodych niż u starych zwierząt. Jeżeli nazwiemy gatunkami rasy gołębi, z których niejedne zachowały się czyste od wieków, przypadek ten będzie zupełnie analogiczny do przypadku gatunków rodzaju *Equus*! Co do mnie, śmiało spoglądam w przeszłość odległą o tysiące tysięcy pokoleń i widzę zwierzę pręgowane jak zebra, różniące się być może znacznie od niej innymi cechami budowy, zwierzę, które było wspólnym przodkiem naszego konia domowego (niezależnie od tego, czy powstał on z jednego, czy też z kilku dzikich szczepów), osła, dżigitaja, kwaggi i zebry. Kto wierzy, że każdy gatunek konia został stworzony oddzielnie, ten prawdopodobnie będzie utrzymywać, iż każdy gatunek został stworzony ze skłonnością do zmian, zarówno w stanie udomowionym, jak i dzikim, i to w takim szczególnym kierunku, że często staje się pręgowany tak jak inne gatunki tego rodzaju oraz, że każdy gatunek został stworzony z silną skłonnością do wydawania po skrzyżowaniu z gatunkami zamieszkującymi najodleglejsze okolice świata mieszańców, które swymi pręgami przypominają nie swoich rodziców, ale inne gatunki tego rodzaju. Przyjęcie tego wyjaśnienia oznacza, jak mi się zdaje, odrzucenie realnej przyczyny dla nierealnej lub przynajmniej dla nieznanej. Oznacza to robienie z dzieł boskich tylko żartu i fałszu. Również dobrze mógłbym uwierzyć wraz ze starymi i ciemnymi kosmogonistami, że mięczaki kopalne nigdy nie żyły, a zostały stworzone w kamieniu po to tylko, aby imitować mięczaki żyjące na brzegach mórz.

STRESZCZENIE

Nasza nieznajomość praw zmienności jest głęboka. Nawet w jednym wypadku na sto nie jesteśmy w stanie powiedzieć, dlaczego ta lub owa część się zmieniła. Jednakże wszędzie, gdzie tylko mamy możność porównania, widzimy, że zarówno mniejsze różnice pomiędzy odmianami jednego gatunku, jak i większe różnice pomiędzy gatunkami jednego rodzaju powstają widocznie pod wpływem tych samych praw. Zmiana warunków w ogóle pociąga za sobą jedynie chwiejną zmienność; niekiedy jednak prowadzi ona do bezpośrednich i określonych rezultatów, które z biegiem czasu mogą się stać bardzo wyraźne, chociaż na to nie mamy dostatecznych dowodów. W wielu razach przyzwyczajenie miało, jak się zdaje, potężny wpływ, wywołując pewne właściwości w budowie, następnie wielką rolę odegrało używanie wzmacniające narządy oraz nieużywanie osłabiające je i zmniejszające. Części homologiczne mają skłonności do zmian w jednakowym kierunku oraz do zrastania się ze sobą. Przekształcenia części twardych i zewnętrznych mają niekiedy wpływ na części miękkie i wewnętrzne. Skoro jakakolwiek część silniej się rozwinie, usiłuje ona, być może, odciągnąć pokarm od przyległych części, każda zaś część organizmu, która może być usunięta bez szkody dla osobnika, ulegnie redukcji. Zmiany w budowie występujące w młodym wieku mogą wpłynąć na części, które rozwijają się później; istnieje również bez wątpienia wiele przykładów zmian korelacyjnych, których nie jesteśmy w stanie wytłumaczyć. Części metameryczne są zmienne pod względem ilości i budowy, być może dlatego, że powstały z części niedostatecznie przystosowanych do jakichś specjalnych funkcji, tak że dobór naturalny nie zdołał przeszkodzić ich dalszym przekształceniom. Z tej samej prawdopodobnie przyczyny istoty organiczne stojące na niskim szczeblu rozwoju są bardziej zmienne niż stojące wyżej, których cała organizacja bardziej się wyspecjalizowała. Narządy szczątkowe, jako nieużyteczne, nie ulegają wpływowi doboru naturalnego, są więc zmienne. Cechy gatunkowe, tzn. cechy, które się wyodrębniły już po odgałęzieniu rozmaitych gatunków jednego rodzaju od wspólnego przodka, są bardziej zmienne aniżeli cechy rodzajowe, które dziedziczą się od dawna i nie ulegały zmianom w ostat-

nim okresie czasu. W uwagach tych mówiliśmy tylko o częściach organizmu lub o poszczególnych narządach ciągle jeszcze zmiennych, ponieważ zmieniły się one dopiero niedawno i niedawno się zróżnicowały, lecz widzieliśmy w drugim rozdziale, że te same zasady stosuje się również do osobnika jako całości, w okolicach bowiem, gdzie znajduje się wiele gatunków jednego rodzaju, tzn. tam, gdzie miała miejsce duża zmienność i zróżnicowanie, czyli gdzie wytwarzanie się nowych form gatunkowych było intensywne w takich okolicach i u tych gatunków napotykamy też obecnie przeciętnie najwięcej odmian. Drugorzędne cechy płciowe są bardzo zmienne i cechy te różnią się także znacznie u gatunków tej samej grupy. Zmienność tych samych części organizmu dawała zwykle możność wytworzenia się drugorzędnych różnic płciowych u obu płci jednego gatunku i różnic gatunkowych u różnych gatunków jednego rodzaju. Każda część lub każdy narząd, rozwinięty do niezwykłej wielkości lub w niezwykły sposób w porównaniu z tą samą częścią lub narządem u pokrewnych gatunków, przechodzić musiały od czasu powstania rodzaju niezwykły zakres przekształceń, co nam tłumaczy, dlaczego również dotychczas są one często bardziej zmienne niż inne narządy. Zmienność bowiem jest procesem długim i powolnym, a dobór naturalny nie miał jeszcze w takich wypadkach dosyć czasu do pokonania skłonności do dalszych zmian i do rewersji do stanu pierwotnego. Skoro jednak gatunek z jakimkolwiek niezwykle rozwiniętym narządem stał się sam rodzicem wielu zmienionych potomków - co według naszej teorii odbywało się bardzo powoli i wymagało wiele czasu - w takim razie dobór naturalny zdołał już nadać stałe cechy narządowi, choćby jak najbardziej szczególnie rozwiniętemu. Gatunki, które po wspólnym przodku odziedziczyły prawie jednakową konstytucję i są wystawione na podobne warunki, mają naturalną skłonność do wytwarzania analogicznych zmian; te same gatunki mogą również niekiedy powracać do niektórych cech dawnego przodka. Chociaż rewersja i zmiany analogiczne zapewne nie tworzą nowych ważnych przekształceń, to jednak przekształcenia te przyczyniają się do pięknej i harmonijnej rozmaitości przyrody.

Jakakolwiek będzie przyczyna każdej drobnej różnicy pomiędzy potomstwem i rodzicami - a przyczyna dla każdej

różnicy istnieć musi - mamy powody sądzić, że właśnie stałe nagromadzanie takich korzystnych różnic wytworzyło wszystkie ważniejsze przekształcenia budowy odpowiednio do obyczajów każdego gatunku.

Rozdział VI

TRUDNOŚCI TEORII

Trudności teorii powstawania nowych form na drodze przekształceń - Brak lub rzadkość odmian przejściowych - Przejściowość trybu życia - Różnorodność obyczajów w obrębie tego samego gatunku - Gatunki o zwyczajach znacznie różniących się od obyczajów pokrewnych im gatunków - Narządy najbardziej wydoskonalone - Stadia pośrednie - Trudne przypadki - Natura non facit saltum - Narządy o niewielkim znaczeniu - Narządy nie zawsze są absolutnie doskonałe - Teoria doboru naturalnego obejmuje prawo jedności typu i prawo warunków bytu

Zanim czytelnik doszedł do tego miejsca w mym dziele, musiało mu się nasunąć mnóstwo trudności. Niektóre z nich tak są poważne, że do dziś dnia nie mogę o nich pomyśleć bez pewnego zakłopotania, chociaż według mego zdania, większość z nich jest tylko pozorna, te zaś, które są bardziej istotne, nie mogą, jak sądzę, obalić mojej teorii.

Trudności te i zarzuty można by sprowadzić do następujących punktów:

Po pierwsze, jeżeli gatunki powstały z innych gatunków przez nieznaczne, stopniowe zmiany, dlaczego nie widzimy wszędzie mnóstwa form przejściowych? Dlaczego cała natura nie stanowi chaosu form, lecz gatunki są, jak widzimy, dokładnie określone?

Po wtóre, czy to możliwe, aby jakiekolwiek zwierzę, mające na przykład budowę i obyczaje nietoperza, mogło powstać drogą przekształceń z jakiegoś innego zwierzęcia, mającego zupełnie inne obyczaje i odmienną budowę? Czy możemy wierzyć, że dobór naturalny jest w stanie wytworzyć, z jednej strony, narządy tak mało ważne, jak ogon żyrafy, służący do odpędzania much, a z drugiej strony, tak cudowny narząd, jak oko?

Po trzecie, czy instynkty mogą być nabyte i przekształcone drogą naturalnego doboru? Cóż powiemy o instynkcie, który pobudza pszczoły do budowy plastrów woskowych i który praktycznie wyprzedził odkrycia matematyków?

Po czwarte, w jaki sposób wytłumaczyć to, że gatunki przy krzyżowaniu są bezpłodne lub wydają bezpłodne potomstwo, podczas gdy krzyżowanie odmian nie zmniejsza ich płodności?

Zajmiemy się tutaj dwoma pierwszymi trudnościami; niektóre inne rozpatrzymy w następnym rozdziale, instynkt zaś i zagadnienie mieszańców w dwóch dalszych rozdziałach.

O BRAKU LUB RZADKOŚCI ODMIAN PRZEJŚCIOWYCH

Ponieważ dobór naturalny działa jedynie przez zachowanie korzystnych przekształceń, to na obszarze całkowicie zapełnionym każda nowa forma będzie dążyć do zajęcia miejsca swej formy rodzicielskiej i ostatecznie do jej wytępienia jako mniej udoskonalonej, równie jak i innych form, gorzej przystosowanych, z którymi zacznie konkurować. W ten sposób dobór naturalny idzie ręka w rękę z wygasaniem. Jeżeli więc uważamy każdy gatunek za potomka jakiejś formy, to przez sam proces tworzenia się i doskonalenia nowej formy zostaną zazwyczaj wytępione zarówno forma rodzicielska, jak i wszystkie odmiany przejściowe.

Jednakże, ponieważ według tej teorii musiały istnieć niezliczone formy przejściowe, to dlaczegóż nie znajdujemy ich przechowanych w niezmiernej ilości w skorupie ziemskiej. Kwestię tę właściwiej będzie roztrząsać w rozdziale o niedokładności danych geologicznych; tutaj zauważę tylko, że odpowiedzi należy, jak sądzę, szukać w tym, że dane owe są bez porównania mniej pełne, aniżeli się zwykle przypuszcza. Skorupa ziemi jest to obszerne muzeum, ale kolekcje przyrodnicze tego muzeum były gromadzone niedokładnie i w wielkich odstępach czasu.

Można by wszakże zarzucić, że tam, gdzie rozmaite blisko spokrewnione gatunki zamieszkują to samo terytorium, powinniśmy z pewnością znaleźć obecnie wiele form przejściowych. Rozpatrzmy tutaj prosty przykład. Podróżując po sta-

łym lądzie z północy ku południowi napotykamy kolejno po sobie blisko spokrewnione, czyli zastępcze, gatunki, zajmujące oczywiście prawie to samo miejsce w naturalnej gospodarce danej okolicy. Te zastępcze gatunki stykają się ze sobą i ich zasięgi wzajemnie na siebie zachodzą, a w miarę, jak jeden z nich staje się coraz rzadszy, drugi występuje coraz częściej, póki zupełnie jeden nie zastąpi drugiego. Skoro teraz porównamy te gatunki tam, gdzie one występują koło siebie, to znajdziemy, że różnią się one od siebie absolutnie we wszystkich szczegółach budowy tak samo jak i okazy wzięte ze środka krainy zamieszkałej przez każdy z tych gatunków. Otóż, według mojej teorii, te pokrewne gatunki pochodzą od wspólnego przodka, a w ciągu procesu przekształcenia każdy gatunek przystosował się do warunków życia swej własnej krainy, wyparł i wytępił swoją pierwotną rodzicielską formę oraz wszystkie odmiany przejściowe pomiędzy swoim dawniejszym a obecnym stanem. Dlatego też nie powinniśmy spodziewać się napotykania dziś w każdej krainie wielu form przejściowych chociaż musiały one tam istnieć i mogą być zachowane w stanie kopalnym. Dlaczego jednak na terenach przejściowych mających pośrednie warunki życia nie znajdujemy teraz pośrednich odmian? Trudność ta przez długi czas bardzo mnie niepokoiła. Sądzę jednak, że w znacznej części da się ona wytłumaczyć.

Przede wszystkim musimy być niezmiernie ostrożni, jeżeli z tego, iż jakikolwiek obszar jest obecnie ciągły, chcemy wnosić, że pozostawał on ciągły przez długi okres czasu. Geologia wykazuje nam, że prawie każdy kontynent był podzielony na wyspy jeszcze nawet w końcu trzeciorzędu; na takich wyspach mogły się oddzielnie utworzyć odrębne gatunki; istnienie zaś odmian pośrednich w pośrednich strefach było zupełnie niemożliwe. Wskutek zmian kształtów lądu i zmian klimatu obszary morskie, obecnie ciągłe, musiały być jeszcze do niedawna bardziej rozczłonkowane i mniej jednolite niż dzisiaj. Pomijam jednak ten sposób usunięcia trudności, sądzę bowiem, że wiele wyodrębnionych gatunków powstało na zupełnie jednolitych terytoriach, chociaż bez wątpienia dawniejsza odrębność dziś połączonych lądów odgrywała znaczną rolę przy tworzeniu się nowych gatunków, zwłaszcza u zwierząt swobodnie się krzyżujących i wędrownych.

Badając obecne rozmieszczenie gatunków o wielkich zasięgach znajdujemy zwykle, że na dużych przestrzeniach są one dosyć liczne, a potem dość nagle stają się coraz rzadsze na terenach granicznych, aby wreszcie zniknąć zupełnie. Stąd przestrzeń znajdująca się pomiędzy dwoma gatunkami zastępczymi jest na ogół wąska w porównaniu z przestrzenią zajmowaną przez każdy z tych gatunków. Podobne zjawisko widzimy wchodząc na szczyty górskie. Niekiedy, według spostrzeżeń Alfonsa de Candolle, aż jest zadziwiające, jak raptownie znika jakiś pospolity gatunek górski. Podobny fakt zauważył E. Forbes badając głębiny morskie za pomocą dragi. Tych, którzy uważają klimat i fizyczne warunki życia za najważniejsze czynniki rozmieszczenia istot organicznych, fakty takie powinny wprawić w kłopot, ponieważ zmiana klimatu, wysokości i głębokości odbywa się bardzo stopniowo. Skoro jednak przypomnimy sobie, że prawie każdy gatunek, nawet na swym głównym obszarze występowania, wzrósłby nieskończenie w liczbę, gdyby nie konkurencja innych gatunków, że prawie wszystkie organizmy żyją ze zdobyczy lub służą za zdobycz innym, że, jednym słowem, każda istota organiczna jest bezpośrednio lub pośrednio jak najściślej związana z innymi istotami organicznymi - to zrozumiemy, że zasięgi mieszkańców każdego terenu bynajmniej nie zależą wyłącznie od stopniowo i nieznacznie zmieniających się warunków fizycznych, ale w znacznej części od obecności innych gatunków, które wykorzystują jako pożywienie albo przez które są niszczone lub też z którymi konkurują. Ponieważ zaś te gatunki są już wyraźnie określone i nie przechodzą jeden w drugi poprzez szeregi drobnych stopni pośrednich, zasięg każdego gatunku jako zależny od zasięgu innych gatunków będzie wykazywał tendencje do ostrego zarysowania się. Ponadto każdy gatunek na granicach swego zasięgu, gdzie występuje w mniejszej liczbie, będzie narażony na zupełne zniszczenie przy każdym wahaniu się liczby jego nieprzyjaciół, jego zdobyczy lub warunków klimatycznych, a przez to granice jego zasięgu geograficznego staną się jeszcze wyraźniej określone. Ponieważ gatunki spokrewnione, czyli zastępcze, zamieszkując obszar ciągły są zwykle tak rozmieszczone, że każdy z nich ma szeroki zasięg ze stosunkowo wąskim neutralnym terytorium granicznym, w którym każdy z nich dość raptownie staje

się coraz rzadszy, to ta sama reguła stosuje się prawdopodobnie i do odmian, ponieważ odmiany nie różnią się w istocie od gatunków. Przedstawmy sobie teraz, że jakikolwiek zmienny gatunek zajmuje bardzo znaczny obszar. Dwie odmiany przystosują się wtedy do dwóch rozległych terenów, a trzecia do wąskiego pasa pośredniego. Odmiana pośrednia będzie więc istniała w mniejszej liczbie, ponieważ zamieszkuje wąską i mniejszą przestrzeń. W rzeczywistości, o ile tylko stwierdzić mogłem, zasada ta stosuje się do odmian w stanie natury. Uderzające dowody przemawiające za nią znalazłem u odmian pośrednich pomiędzy ostro zaznaczonymi odmianami w obrębie rodzaju *Balanus*. Z informacji udzielonych mi przez p. Watsona, dra Asa Gray i p. Wollastona wynika, że wszędzie tam, gdzie występują odmiany pośrednie pomiędzy dwoma innymi formami, są one znacznie mniej liczne niż formy, które one łączą ze sobą. Jeżeli teraz uznamy słuszność tych faktów oraz wniosków i przyjmiemy, że odmiany pośrednie pomiędzy dwiema innymi odmianami bywały w ogóle mniej liczne od nich, to, jak sądzę, będziemy w stanie zrozumieć, dlaczego nie trwały one długo, dlaczego muszą one z reguły ulegać zagładzie i ginąć wcześniej aniżeli formy, które początkowo łączyły one ze sobą.

W samej rzeczy, każda forma istniejąca w mniejszej liczbie jest, jak już zauważyliśmy wyżej, bardziej narażona na zagładę aniżeli forma istniejąca w większej liczbie. W naszym specjalnym wypadku forma pośrednia będzie w wysokim stopniu narażona na wtargnięcie blisko spokrewnionych form, żyjących z obu stron jej zasięgu. Istnieje wszakże, moim zdaniem, daleko ważniejsza okoliczność, a mianowicie: podczas procesu dalszych przekształceń, który, jak przypuszczamy, przeistoczy i wydoskonali dwie odmiany w dwa odrębne gatunki, dwie z nich, liczniejsze, ponieważ zajmują większe okręgi, będą miały wielką przewagę nad odmianą pośrednią, która w niewielkiej liczbie występuje w wąskim pasie pośrednim. Formy liczniejsze będą bowiem miały w danym okresie więcej widoków na pojawienie się korzystnych zmian, z których skorzysta dobór naturalny, aniżeli forma rzadsza istniejąca w mniejszej liczbie, Dlatego też w walce o byt formy pospolitsze będą zwykle pokonywały i zastępowały formy mniej pospolite, ponieważ te ostatnie wolniej się przekształcają. Jest to, jak sądzę, ta sama

zasada, która, jak widzieliśmy w drugim rozdziale, wyjaśnia nam dlaczego pospolite gatunki mają w każdym kraju przeciętnie większą liczbę wyraźnych odmian aniżeli gatunki rzadsze. Aby bliżej wyjaśnić, co mam na myśli, rozważmy następujący przykład. Przypuśćmy, że hodujemy trzy odmiany owiec, z których jedna przystosowana jest do rozległej okolicy górskiej, druga do stosunkowo wąskiego pasa pagórków, trzecia zaś do szerokiej równiny, położonej u stóp gór. Przypuśćmy też, że mieszkańcy każdej okolicy starają się z równą wytrwałością i zręcznością udoskonalać swoje rasy drogą doboru. W takim przypadku warunki będą daleko przyjaźniejsze dla wielkich hodowców w górach lub na równinie i udoskonalą też oni swoje rasy znacznie prędzej aniżeli drobni hodowcy w wąskim, pośrednim pasie pagórków. Wskutek tego dwie ulepszone rasy z gór i z równiny zajmą miejsce mniej udoskonalonej rasy z okolicy pagórkowatej i dwie te rasy, które od początku były liczniejsze, zetkną się ze sobą bezpośrednio, nie będąc rozdzielone przez wypartą pośrednią rasę z pagórków. Streszczając wszystko, co powiedzieliśmy, sądzę, że gatunki przybierają postać dość ściśle określonych tworów i w żadnym okresie nie przedstawiają zagmatwanego chaosu zmiennych i pośrednich ogniw, a to dla następujących powodów: Po pierwsze, dlatego że nowe odmiany tworzą się bardzo powoli, zmienność bowiem jest procesem bardzo powolnym, a dobór naturalny nie jest w stanie nic zdziałać, dopóki nie pojawią się korzystne indywidualne różnice lub odmiany i dopóki naturalna struktura danej okolicy nie ujawni miejsc, które mogły być zapełnione jednym lub kilkoma przez nią zmienionymi mieszkańcami. Pojawianie się zaś takich nowych miejsc będzie wynikiem powolnych zmian w klimacie czy też przypadkowej imigracji nowych mieszkańców, a prawdopodobnie w daleko jeszcze wyższym stopniu zależy od powolnych zmian dawnych mieszkańców i od wzajemnego oddziaływania nowych form w ten sposób powstałych na formy stare, i odwrotnie. Dlatego też w każdej okolicy i w każdym czasie powinniśmy znaleźć tylko niewiele gatunków wykazujących w pewnym stopniu trwałe różnice budowy, co też istotnie ma miejsce.

Po wtóre, obszary obecnie ciągłe musiały jeszcze niedawno składać się z odrębnych terytoriów, gdzie mogło oddzielnie

rozwinąć się wiele form wykazujących dostateczną odrębność, by wejść do kategorii gatunków zastępczych, zwłaszcza spośród gromad, których przedstawiciele łączą się przy każdym akcie rozrodu oraz wiele wędrują. W tym wypadku odmiany pośrednie pomiędzy rozmaitymi gatunkami zastępczymi i ich wspólnymi rodzicami musiały dawniej istnieć w każdej odrębnej części lądu, pośrednie te ogniwa zostały jednak wyparte i wytępione w procesie doboru naturalnego, tak iż nie znajdujemy ich przy życiu.

Po trzecie, skoro w różnych miejscach całkowicie ciągłego obszaru utworzyło się dwie lub więcej odmian, to prawdopodobnie z początku utworzyły się w pasach pośrednich odmiany pośrednie, lecz zazwyczaj trwanie ich było ograniczone. Z przytoczonych bowiem już wyżej powodów (a mianowicie z tego, co wiemy o obecnym rozmieszczeniu blisko spokrewnionych, czyli zastępczych gatunków, jak również o rozmieszczeniu uznanych odmian) odmiany pośrednie istnieją w pasach przejściowych w mniejszej liczbie aniżeli odmiany, które łączą one ze sobą. Już z tego jednego powodu odmiany pośrednie narażone są na niebezpieczeństwo przypadkowej zagłady, a w ciągu procesu dalszych przekształceń drogą naturalnego doboru będą z pewnością pokonywane i zastępowane przez formy, dla których są łącznikiem, formy te bowiem istniejące w większej liczbie, w sumie będą miały więcej odmian i tym sposobem będą się dalej doskonalić drogą doboru naturalnego, uzyskując coraz większą przewagę.

Ostatecznie, jeżeli moja teoria jest słuszna, to biorąc pod uwagę nie jeden jakikolwiek okres czasu, ale całą przeszłość, musiały bez wątpienia istnieć niezliczone odmiany pośrednie, łączące jak najściślej wszystkie gatunki danej grupy, lecz właśnie sam proces doboru naturalnego dąży nieustannie, jak często wspominaliśmy, do zagłady form rodzicielskich i ogniw pośrednich. Dowody więc ich dawniejszego istnienia możemy znaleźć jedynie w szczątkach kopalnych, które, jak postaramy się wykazać w jednym z następnych rozdziałów, zachowały się w postaci nadzwyczaj niedokładnych i fragmentarycznych dokumentów.

O POWSTAWANIU I STADIACH PRZEJŚCIOWYCH ISTOT ORGANICZNYCH, MAJĄCYCH SZCZEGÓLNE OBYCZAJE I BUDOWĘ

Przeciwnicy wyznawanych przeze mnie poglądów zapytywali: w jaki sposób na przykład drapieżne zwierzę lądowe może zamienić się w zwierzę wodne, jakże mogło ono istnieć w stanie przejściowym? Łatwo byłoby wykazać, że i obecnie istnieją zwierzęta drapieżne wykazujące bliskie sobie stopnie pośrednie pomiędzy zwyczajami zwierzęcia lądowego i wodnego; ponieważ każde z nich utrzymuje się przez walkę o byt, jasną jest więc rzeczą, że każde musi być dobrze przystosowane do zajmowanego przez nie miejsca w naturze. Spójrzmy na przykład na *Mustela vison,* zamieszkującą Amerykę Północną; ma ona błonę pomiędzy palcami i podobna jest do wydry z uwłosienia, krótkich nóg i kształtu ogona. Podczas lata zwierzę to łowiąc ryby nurkuje w wodzie, ale w ciągu długiej zimy opuszcza zamarznięte wody i podobnie jak inne łasicowate łowi myszy i zwierzęta lądowe. Jeżeli weźmiemy odmienny przykład i zapytamy, w jaki sposób czworonóg owadożerny mógł się przeistoczyć w latającego nietoperza, to odpowiedź będzie daleko trudniejsza. Sądzę jednakże, że takie trudności nie mają wielkiego znaczenia.

Zarówno w tym, jak i w innych wypadkach jestem w bardzo niekorzystnym położeniu, ponieważ z wielu zebranych przeze mnie uderzających przykładów mogę podać tylko jeden lub dwa opisy przejściowych obyczajów i budowy u blisko spokrewnionych gatunków oraz równie skąpe opisy rozmaitych obyczajów, stałych lub sporadycznych, u tego samego gatunku. A zdaje mi się, że tylko długi szereg przykładów mógłby zmniejszyć trudności zachodzące w każdym specjalnym wypadku, takim jak np. zagadnienie pochodzenia nietoperza.

Przypatrzmy się rodzinie wiewiórek. Znajdujemy tutaj bogactwo stopni pośrednich, zaczynając od zwierząt z nieco tylko spłaszczonym ogonem i od takich, które według spostrzeżenia Sir J. Richardsona mają rozszerzoną tylną część ciała i cokolwiek obszerniejszą skórę po bokach, aż do tak zwanych wiewiórek latających (polatuch). U tych ostatnich kończyny i nawet nasada ogona połączone są za pomocą szerokiego

fałdu skóry, który służy im za spadochron i pozwala ślizgać się w powietrzu na zadziwiającą odległość z drzewa na drzewo. Niewątpliwie, dla każdego gatunku wiewiórki w jego ojczyźnie właściwa budowa jest użyteczna, ponieważ pozwala mu unikać napaści zwierząt i ptaków drapieżnych, łatwiej zbierać pokarm oraz, jak mamy powody przypuszczać, zmniejsza niebezpieczeństwo w razie przypadkowego upadku. Nie wynika jednak z tego, by budowa każdej wiewiórki była możliwie najlepsza, jaką tylko można pomyśleć przy wszelkich możliwych warunkach. Przypuśćmy, że klimat i roślinność się zmieniają, że inne konkurujące gryzonie lub też nowe zwierzęta drapieżne napływają do kraju albo że dawniejsze przekształcają się; wtedy analogia doprowadzi nas do wniosku, że przynajmniej niektóre gatunki wiewiórek zmniejszą swą liczebność lub też zostaną zupełnie wytępione, jeżeli ich budowa nie zmieni się i nie udoskonali w odpowiedni sposób. Dlatego też nie widzę żadnej trudności w przypuszczeniu, że osobniki z coraz obszerniejszą skórą po bokach ciała, zwłaszcza w zmiennych warunkach życia, utrzymywać się będą stale, ponieważ każda modyfikacja będzie korzystna i każda przekazywać się będzie potomstwu, dopóki przez nagromadzenie skutków naturalnego doboru nie wytworzy się doskonała, tak zwana wiewiórka latająca.

Przypatrzmy się teraz lotoperzowi *(Galeopithecus),* czyli tak zwanemu latającemu lemurowi, którego dawniej zaliczano do nietoperzy, dziś zaś uważa się za ssaka owadożernego[1]. Niezwykle szeroka boczna błona sięga od kątów szczęki do ogona i obejmuje kończyny opatrzone wydłużonymi palcami. Ta boczna błona zaopatrzona jest w mięsień służący do jej rozpościerania. Chociaż nie ma dziś przejściowych ogniw w budowie, przystosowanych do lotu ślizgowego w powietrzu, które by obecnie łączyły lotoperza z innymi *Insectivora,* to nie ma jednak nic nieprawdopodobnego w przypuszczeniu, że takie ogniwa dawniej istniały i że każde z nich wytworzyło się w podobny sposób, jak to miało miejsce u gorzej latających wiewiórek, i że każdy stopień rozwoju budowy był korzystny dla osobnika. Nie mogę też znaleźć niepokonanych trudności w dalszym przypuszczeniu, że błona łącząca palce i przedramię u *Galeopithecus* mogła zostać znacznie wydłużona pod działaniem doboru naturalnego; a w takim razie - o ile przynajmniej dotyczy to narządów lotu - zwierzę przeistoczyłoby się w nietoperza. U niektórych nietoperzy z błoną lotną sięgającą od łopatek do ogona i obejmującą kończyny tylne widzimy, być może, ślady aparatu przystosowanego pierwotnie raczej do ślizgania się w powietrzu niż do lotu.

[1] Obecnie zwierzęta te wyodrębniono w osobny rząd latawców - *Dermoptera (przyp. red.).*

Gdyby zaginęło kilkanaście rodzajów dziś żyjących ptaków, któż odważyłby się przypuścić, że mogły istnieć ptaki, które używały swych skrzydeł jedynie do bicia nimi po wodzie jak kaczka Eytona *(Micropterus)*[1] lub też jako płetw w wodzie, a przednich nóg na lądzie jak pingwin lub jako żagli jak struś, czy wreszcie, że istniały ptaki o skrzydłach nie używanych w ogóle, jak nielot *(Apteryx).* Pomimo to budowa każdego z tych ptaków jest dogodna przy jego warunkach życia, ponieważ każdy musi żyć w walce, ale budowa ta niekoniecznie jest najlepsza dla wszelkich możliwych warunków. Z uwag tych nie należy wnosić, że podane tutaj rozmaite stopnie organizacji skrzydeł, z których wszystkie mogą być tylko rezultatem nieużywania, wskazują nam drogę, na której ptaki stopniowo zdobywały doskonałą zdolność do lotu; pozwoliły one nam jednakże przynajmniej na pokazanie, jakie są możliwe różnorodne przejścia.

Widząc, że nieliczni przedstawiciele gromad oddychających w wodzie, jak skorupiaki lub mięczaki, przystosowały się do życia na lądzie, widząc dalej, że istnieją latające ptaki i ssaki, latające owady najrozmaitszych typów, że dawniej Istniały latające gady, możemy sobie wyobrazić, że latające ryby, które dzisiaj za pomocą trzepotania płetw szybują na znacznej przestrzeni, nieco się wznoszą i dokonują zwrotów w powietrzu, mogłyby się przekształcić w zwierzęta całkowicie uskrzydlone. Gdyby się tak stało istotnie, któż by mógł sobie wyobrazić, że we wczesnym swym stadium przejściowym zwierzęta te zamieszkiwały otwarty ocean i używały swych zaczątkowych organów lotu jedynie po to, o ile wiemy, by uchronić się przed żarłocznością innych ryb?

Widząc jakiś narząd znakomicie przystosowany do pewnego użytku, jak np. skrzydła ptaka do lotu, powinniśmy

1 *Micropterus brachypterus* Eyton *(przyp. red.).*

pamiętać, że zwierzęta mające ten twór rozwinięty w sposób zaczątkowy rzadko tylko dożyć mogły do dziś, ponieważ zostały zastąpione przez swych następców, którzy udoskonalili się stopniowo drogą doboru naturalnego. Dalej możemy wnosić, że przejściowe stadia pomiędzy narządami przystosowanymi do najróżnorodniejszych sposobów życia rzadko tylko we wczesnym okresie rozwijały się w wielkiej liczbie i u wielu różnorodnych form. I tak, wracając do naszego hipotetycznego przykładu ryb latających, nie zdaje się prawdopodobne, by ryby zdolne do prawdziwego lotu mogły się rozwinąć w wiele form różnorodnych, przystosowanych do chwytania rozmaitej zdobyczy rozmaitymi sposobami, na lądzie i w wodzie, dopóki ich narządy lotu nie doszły do wysokiego stopnia doskonałości, który nadał im stanowczą przewagę nad innymi zwierzętami w walce o byt. Dlatego też prawdopodobieństwo odkrycia w stanie kopalnym gatunków mających narządy o budowie przejściowej będzie zawsze mniejsze, ponieważ istniały one w mniejszej liczbie aniżeli gatunki o narządach zupełnie rozwiniętych.

Podam tutaj dwa lub trzy przykłady rozmaitych lub zmodyfikowanych obyczajów osobników należących do jednego gatunku. W każdym z tych wypadków dobór naturalny z łatwością mógłby przystosować budowę zwierzęcia do jego zmienionych obyczajów lub też do jednego tylko z jego rozlicznych zwyczajów. Trudno jest jednak rozstrzygnąć, chociaż jest to dla nas bez znaczenia, czy zwykle najpierw zmieniają się obyczaje, a później budowa, czy też drobne modyfikacje budowy prowadzą do zmiany obyczajów. Prawdopodobnie często występuje równocześnie zmiana budowy i zachowania. Co do zmiany obyczajów wystarczy wskazać wielką liczbę owadów Wielkiej Brytanii, które żywią się obecnie roślinami egzotycznymi lub też wyłącznie sztucznymi substancjami. Co zaś do rozmaitości obyczajów, to można podać mnóstwo przykładów. Często obserwowałem w Ameryce Południowej obyczaje tamtejszej muchołówki-tyrana *(Saurophagus sulphuratus).* Niekiedy unosi się ona nad jednym punktem, następnie nad drugim, jak pustułka; niekiedy znowu staje nieruchomo nad brzegiem wody, by później rzucić się do niej nagle, jak zimorodek na rybę. W Anglii sikora bogatka *(Parus major)* raz łazi po drzewach prawie jak pełzacz, niekiedy znów zabija drobna

ptactwo uderzeniami w głowę, jak srokosz, a ja sam wiele razy widziałem i słyszałem, jak rozbijała ona nasiona cisu o gałąź w taki sam sposób jak orzechówka. Hearne widział w Ameryce Północnej czarnego niedźwiedzia, który całymi godzinami pływał po wodzie z szeroko rozwartym pyskiem, jak wieloryb, chwytając w ten sposób w wodzie owady.

Ponieważ widzimy niekiedy w niektórych gatunkach osobniki, które obyczajami swymi różnią się od innych osobników tegoż gatunku oraz od innych gatunków tego samego rodzaju, możemy spodziewać się, że takie osobniki mogą niekiedy dać początek nowym gatunkom o odrębnych obyczajach i budowie, która nieco lub też znacznie odstępuje od właściwego im typu. Podobne wypadki istotnie wydarzają się w naturze. Czy może się znaleźć bardziej uderzający przykład przystosowania, jak przystosowanie dzięcioła do łażenia po drzewach i do szukania owadów w szczelinach kory? A tymczasem w Ameryce Północnej znajdują się dzięcioły, które w znacznej części żywią się owocami, oraz inne, z wydłużonymi skrzydłami, które chwytają owady w locie. Na równinach La Plata, gdzie prawie wcale nie ma drzew, żyje dzięcioł *(Colaptes campestris)* mający dwa palce zwrócone na przód i dwa w tył, długi ostro zakończony język, ostro zakończone sterówki dostatecznie sztywne dla podtrzymywania ptaka w pionowym położeniu, ale nie tak sztywne, jak u typowych dzięciołów, oraz prosty, silny dziób. Dziób tego ptaka nie jest jednak tak mocny i prosty, jak u typowych dzięciołów, lecz dostatecznie mocny do wiercenia dziur w drzewie. *Colaptes* jest zatem dzięciołem we wszystkich istotnych częściach swej budowy. Nawet w tak drobnych cechach, jak ubarwienie, chrapliwy glos, falisty lot, widać ścisłe pokrewieństwo z naszym zwykłym dzięciołem[1], a pomimo to mogę zapewnić nie tylko na podstawie mych własnych spostrzeżeń, ale i na podstawie obserwacji sumiennego Azary, że w niektórych rozległych okolicach nie łazi on po drzewach, a gniazda swe zakłada w jamach stromych brzegów wód[3]. W niektórych innych okolicach dzięcioł ten odwiedza jednak drzewa i wierci w pniach jamy na gniazdo, jak tego dowiódł p. Hudson. Jako inny przykład zmienionych obyczajów mogę w obrębie tego

1 Najpospolitszy w Anglii jest dzięcioł pstry wielki - *Dryobates major (przyp. red.).*

samego rodzaju wskazać na jeden meksykański gatunek *Colaptes,* który, według De Saussure'a, wierci dziury w twardym drzewie, by składać tam zapasy żołędzi.

Petrele są najbardziej oceanicznymi i napowietrznymi ptakami, lecz żyjąca w spokojnych cieśninach Ziemi Ognistej *Puffinuria berardi* ze swych obyczajów, ze swej zadziwiającej zdolności do nurkowania, ze swego sposobu pływania i lotu, gdy ją do lotu zmuszą, poczytana byłaby przez każdego za alkę lub perkoza. Pomimo to jest ona w istocie petrelem, chociaż wiele części jej organizacji zostało głęboko zmienionych, odpowiednio do nowych obyczajów życia, podczas gdy dzięcioł z La Plata tylko bardzo nieznacznie się zmienił. Najlepszy badacz nie mógłby z ciała nieżywego pluszcza wnioskować, że prowadzi on podwodny tryb życia, a tymczasem ptak ten, spokrewniony z rodziną drozdów, wyszukuje pożywienie nurkując, przy czym posiłkuje się skrzydłami pod wodą i trzyma się nogami kamieni. Wszystkie gatunki wielkiego rzędu błonkówek są lądowe, z wyjątkiem rodzaju *Proctotrupes*[1], który według Sir J. Lubbocka ma wodne obyczaje; wchodzi często do wody i nurkuje nie za pomocą nóg, lecz za pomocą skrzydeł pozostając do czterech godzin pod wodą; pomimo to w organizacji jego nie ma żadnego przekształcenia, które by odpowiadało tak swoistym zwyczajom.

Kto wierzy, że każda istota została stworzona taką, jaką ją dzisiaj widzimy, ten będzie nieraz zdumiony, gdy napotka zwierzęta, których budowa i obyczaje nie odpowiadają sobie wcale. Cóż może być bardziej oczywistego, jak to, że nogi kaczek i gęsi z palcami połączonymi błoną zostały utworzone do pływania? Jednakże istnieją górskie gęsi z nogami opatrzonymi błoną, które rzadko tylko zbliżają się do wody, a prócz Audubona nikt nie widział, by fregata, która ma wszystkie cztery palce połączone błoną, siadała na powierzchni morza. Z drugiej strony, perkozy i łyski są to ptaki przeważnie wodne, chociaż ich palce są tylko obrzeżone błoną. Cóż zdaje się bardziej oczywistego niż to, że długie nie połączone błoną palce brodzących *(Grallatores)* stworzone są do chodzenia po błotach i pływających roślinach? Tymczasem do rzędu tego należą kurka wodna *(Ortygometra),* która prowadzi prawie tak

1 *Proctotrupidae* należą do - *Terebrantes (przyp. red.).* owadziarek

samo wodny tryb życia jak łyska, oraz derkacz, który jest prawie tak lądowy, jak przepiórka lub kuropatwa. W takich wypadkach, a moglibyśmy podać wiele jeszcze innych, obyczaje zmieniły się bez odpowiedniej zmiany w budowie. Opatrzone błoną nogi górskiej gęsi można uważać prawie za szczątkowe co do funkcji, ale nie co do budowy. U fregaty głęboko wycięta błona pomiędzy palcami wskazuje, że budowa zaczyna się zmieniać.

Kto wierzy w oddzielne i niezliczone akty stworzenia, ten mógłby powiedzieć, że w takich wypadkach podobało się Stwórcy zastąpić istotę jednego typu przez inną należącą do innego typu, ale zdaje mi się, że byłoby to tylko skonstatowaniem faktu w bardziej wyszukanym stylu. Kto wierzy w walkę o byt i w zasadę doboru naturalnego, ten musi przyznać, że każda istota organiczna stale dąży do wzrastania w liczbę i dlatego jeżeli jakakolwiek z nich zmieni się chociażby nieznacznie czy to w budowie, czy w obyczajach i tym sposobem uzyska przewagę nad jakimkolwiek innym mieszkańcem tego samego obszaru, to zajmie ona miejsce tego mieszkańca, jakkolwiek może się ono różnić od właściwego jej miejsca. Dlatego też nie zadziwi go wcale, że gęsi i fregaty z opatrzonymi błoną nogami żyją na lądzie i rzadko siadają na powierzchni wody, że długopalce derkacze żyją na łąkach, a nie w błotach, że dzięcioły występują tam, gdzie nie rośnie prawie żadne drzewo, że istnieją nurkujące w wodzie drozdy i błonkówki oraz petrele mające obyczaje alk.

NARZĄDY NAJBARDZIEJ UDOSKONALONE I SKOMPLIKOWANE

Przypuszczenie, że oko ze wszystkimi niezrównanymi jogo urządzeniami dla nastawiania ogniskowej na rozmaite odległości, dla dopuszczenia rozmaitych ilości światła oraz dla poprawiania sferycznej i chromatycznej aberacji mogło zostać utworzone drogą naturalnego doboru, wydaje się - zgadzam się na to otwarcie - w najwyższym stopniu niedorzeczne. Kiedy po raz pierwszy powiedziano, że słońce jest nieruchome, a ziemia się dokoła niego obraca, zwykły ludzki rozsądek uznał tę teorię za błędną; lecz stare przysłowie: vox populi vox

Dei, jak każdemu filozofowi wiadomo, nie może znaleźć zastosowania w nauce. Rozum poucza mnie, że jeżeli można dowieść istnienia licznych narządów pośrednich, od prostego i niedoskonałego oka do skomplikowanego i doskonałego, przy czym każdy narząd, co z pewnością ma miejsce, jest użyteczny dla posiadacza, jeżeli dalej oczy zawsze zmieniają się i zmiany te są dziedziczne, co również ma miejsce, i jeżeli takie zmiany będą dla jakiegokolwiek zwierzęcia przy zmianie warunków jego życia korzystne, wtedy trudność przypuszczenia, iż doskonałe i skomplikowane oko utworzone być może drogą naturalnego doboru, jakkolwiek wielka może być dla naszej wyobraźni, nie będzie jednak w stanie obalić naszej teorii. Pytanie, w jaki sposób nerw stał się wrażliwy na światło, nie obchodzi nas bardziej niż to, w jaki sposób powstało samo życie; mogę jednak zauważyć, że jeśli niektóre najniższe organizmy, u których nie można było wykryć nerwów, są wrażliwe na światło, to nie powinno się wydać niemożliwe, że pewne wrażliwe elementy w ich sarkodzie[1] mogły się zgrupować i rozwinąć w nerwy obdarzone tą specjalną wrażliwością.

W naszych poszukiwaniach stopni pośrednich, przez które udoskonalał się jakiś narząd u jakiegokolwiek gatunku, powinnibyśmy brać pod uwagę wyłącznie przodków w prostej linii. Wszakże nie jest to prawie nigdy możliwe; zmuszeni więc jesteśmy porównywać inne gatunki i rodzaje tej samej grupy, tj. linie boczne potomków pochodzących od tej samej formy rodzicielskiej, w celu przekonania się, jakie stopnie pośrednie były możliwe, i aby odszukać pewne stopnie pośrednie, które może przechodziły z pokolenia na pokolenie bez zmian lub tylko z niewielkimi zmianami. Jednakże nawet stan tego samego narządu w rozmaitych gromadach może niekiedy rzucić światło na drogę, po której stopniowo narząd ten się udoskonalał.

Najprostszy narząd, który można nazwać okiem, składa się z nerwu wzrokowego, otoczonego komórkami barwikowymi i pokrytego przezroczystą skórą, lecz bez żadnej soczewki lub jakiegokolwiek tworu załamującego światło. Wszakże, według M. Jourdaina, możemy zejść jeszcze o krok niżej; znajdziemy wtedy skupienia komórek barwikowych, służących

1 Obecnie protoplazma *(przyp. red.).*

widocznie jako narząd wzroku, położonych po prostu w tkance bez żadnych nerwów. Oczy tak proste nie są zdolne do dokładnego widzenia i służą jedynie do odróżnienia światła od ciemności. U niektórych rozgwiazd, według opisu tegoż autora, w warstwie barwikowej otaczającej nerw znajdujemy drobne zagłębienia wypełnione przejrzystą galaretowatą masą, która wystaje ku przodowi wypukłą powierzchnią, przypominającą rogówkę u zwierząt wyższych. Jourdain przypuszcza, że urządzenie to nie służy do wytwarzania obrazu, lecz jedynie do skoncentrowania promieni światła i ułatwienia ich percepcji. W tym skupianiu promieni światła widzimy pierwszy i najważniejszy krok ku powstaniu prawdziwych oczu, zdolnych do wytwarzania obrazów; potrzeba bowiem tylko umieścić swobodny koniec nerwu wzrokowego, który u niektórych niższych zwierząt leży głęboko w ciele, u niektórych zaś bliżej powierzchni, w należytej odległości od skupiającego przyrządu, a wytworzy się na nim obraz.

W obszernej gromadzie *Articulata*[1] jako punkt wyjścia może nam służyć nerw wzrokowy pokryty po prostu barwikiem, tworzącym niekiedy rodzaj źrenicy, ale pozbawiony soczewki lub jakiegokolwiek innego optycznego urządzenia. Obecnie wiemy, że u owadów liczne pola (faces) na rogówce ich wielkich, złożonych oczu są prawdziwymi soczewkami i że czopki zawierają w sobie w ciekawy sposób zmienione włókna nerwowe. Narządy te jednak są tak rozmaite u *Articulata,* że dawniej Müller podzielił je na trzy główne grupy z siedmioma pododdziałami, nie licząc czwartej grupy skupionych oczu prostych.

Skoro rozważymy podane tutaj zbyt krótko fakty dotyczące różnorodności budowy oczu u zwierząt niższych oraz bogactwa struktur pośrednich a także skoro przypomnimy sobie, jak drobna być musi liczba form dziś istniejących w stosunku do form wymarłych, zmniejszy się znacznie trudność przypuszczenia, że dobór naturalny mógł przeistoczyć tak prosty aparat, jakim jest nerw wzrokowy otoczony barwikiem i pokryty przejrzystą błoną w tak doskonały przyrząd optyczny, jaki napotkać możemy u jakiegokolwiek przedstawiciela gromady *Articulata.*

1 Obecnie są one nazywane *Arthropoda* i stanowią nie gromadę, ale samodzielny typ (*phylum),* który z kolei składa się z szeregu gromad (*przyp. red.).*

Ten kto zaszedł już tak daleko, że uzna po przeczytaniu niniejszego dzieła, iż przy pomocy teorii przekształceń drogą doboru naturalnego można wyjaśnić mnóstwo faktów, w inny sposób nie dających się wytłumaczyć, nie powinien zawahać się postąpić o krok dalej i musi zgodzić się, że nawet narząd tak doskonały, jakim jest oko orła, mógł się utworzyć na tej drodze, pomimo że w danym wypadku nieznane są stadia pośrednie [4]. Zarzucano wprawdzie, że aby oko mogło się zmieniać i zachować się przy tym jako doskonały instrument, musiałoby wiele zmian zachodzić równocześnie, a, jak utrzymywano, nie dałoby się tego dokonać przez dobór naturalny. Wszelako, jak starałem się wykazać w mym dziele o zmienności zwierząt domowych, nie ma konieczności przypuszczać, by przekształcenia te były równoczesne, jeżeli są one niezmiernie drobne i stopniowe. Rozmaite rodzaje zmian mogą służyć temu samemu celowi. Jak p. Wallace zauważył, „jeżeli soczewka ma zbyt długą lub zbyt krótką ogniskową, to może ona być poprawiona albo przez zmianę krzywizny, albo przez zmianę gęstości. Jeżeli krzywizna jest nieregularna, a promienie nie schodzą się w jednym punkcie, to każde zwiększenie regularności krzywizny będzie także udoskonaleniem. Również skurcze tęczówki i poruszanie oka za pomocą mięśni nie są bynajmniej istotnymi czynnikami widzenia, lecz tylko udoskonaleniami, które mogą być dodawane i ulepszane w jakiejkolwiek fazie rozwoju narządu". W najwyższym dziale królestwa zwierząt, a mianowicie u kręgowców, możemy również za punkt wyjścia przyjąć oko tak proste, jak u lancetnika, składające się z jakby drobnego woreczka przezroczystej skóry wysłanej barwikiem, zaopatrzonego w nerw, lecz pozbawionego jakiegokolwiek innego urządzenia. U ryb i gadów, jak zauważył Owen: „jest bardzo znaczne zróżnicowanie narządów dioptrycznych". Jest faktem ważnym, że nawet znakomita soczewka człowieka tworzy się u zarodka - na podstawie poważnego świadectwa Virchowa - ze skupienia komórek nabłonka w woreczkowatym zagłębieniu skóry, ciało zaś szkliste powstaje z zarodkowej tkanki podskórnej. Badacz więc, który chce dojść do słusznego wniosku co do powstawania oczu ze wszystkimi ich zadziwiającymi, chociaż nie bezwzględnie doskonałymi cechami, musi wyobraźnię swoją podporządkować rozumowi. Co do mnie, tak bardzo odczuwałem trudności tego przedmiotu, że nie dziwię się, iż inni wahają się rozciągnąć tak ogromnie daleko zastosowanie zasad doboru naturalnego.

Trudno uniknąć porównania oka z teleskopem. Wiem, że narzędzie to udoskonalone zostało wskutek długotrwałych usiłowań najznakomitszych umysłów. Stąd wnioskujemy naturalnie, że i oczy utworzone zostały w analogiczny sposób. Czy jednak wniosek podobny nie będzie zbyt śmiały? Czy mamy prawo przypuszczać, że Stwórca działa przy pomocy intelektu podobnie jak człowiek?

Jeśli już chcemy porównywać oko do narzędzia optycznego, powinniśmy przedstawić sobie grubą warstwę przezroczystej tkanki, mieszczącą w sobie przestwory napełnione płynem oraz leżący pod nią czuły na światło nerw. Musielibyśmy przypuścić dalej, że każda część tej warstwy powoli, ale stale zmienia swą gęstość, tak iż rozdziela się ona na warstwy o rozmaitej gęstości i grubości, umieszczone w rozmaitych odległościach od siebie, oraz że powierzchnia każdej warstwy zmienia powoli swą formę. Dalej musimy przyjąć, że istnieje siła reprezentowana przez dobór naturalny, czyli przeżycie najbardziej przystosowanego, która zawsze i uważnie spostrzega wszelkie drobne zmiany w przezroczystych warstwach i starannie zachowuje wszelką zmianę zdolną w jakikolwiek sposób lub w jakimkolwiek stopniu przy zmienionych warunkach do wytworzenia wyraźniejszego obrazu. Należałoby też przypuścić, że każda nowa faza narządu rozpowszechni się miliony razy, że każda zachowuje się dopóty, dopóki nie wytworzy się lepsza i że wtedy wszystkie dawniejsze zostają zniszczone. U żywych organizmów zmienność będzie powodowała drobne odchylenia, które w pokoleniach będą mnożyły się w nieskończoność, a dobór naturalny będzie wyławiał z nieomylną sprawnością każde ulepszenie. Przypuśćmy, że proces ten będzie postępował przez miliony lat i że w każdym roku dotknie on miliony różnorodnych jednostek. Czyż nie możemy spodziewać się, że wytworzy się tą drogą żywe narzędzie optyczne o tyle doskonalsze od szklanego, o ile dzieła Stwórcy są wyższe od dzieł człowieka?

STADIA POŚREDNIE

Jeśliby można było wykazać, że istnieje jakikolwiek narząd złożony, który nie mógłby być utworzony na drodze licznych, następujących po sobie, drobnych przekształceń - teoria moja musiałaby absolutnie upaść. Wszelako takiego przykładu nie znalazłem. Bez wątpienia istnieje wiele narządów, których pośrednich stadiów rozwoju nie znamy, zwłaszcza u bardzo odizolowanych gatunków - formy bowiem spokrewnione z nimi, według mojej teorii, wyginęły. Podobnie dzieje się tam, gdzie idzie o narząd wspólny wszystkim członkom gromady, narząd bowiem taki musiał powstać w bardzo odległym okresie, po którym dopiero rozwinęli się wszyscy członkowie danej gromady. Aby więc wykryć wczesne stadia rozwojowe, przez które narząd przechodził, powinnibyśmy zacząć od badania niezmiernie starych form rodowych, które już od dawna wyginęły.

Musimy być bardzo ostrożni przy wnioskowaniu, jakoby narząd nie mógł być utworzony drogą stadiów pośrednich jakiegokolwiek rodzaju. Można by przytoczyć wiele przykładów na to, że u niższych zwierząt ten sam narząd spełnia równocześnie zupełnie różne funkcje. Na przykład przewód pokarmowy larwy ważki i piskorza równocześnie trawi, oddycha i wydala. Stułbię można wywrócić jak palec u rękawiczki; wtedy zewnętrzna powierzchnia będzie trawiła, a trawienna oddychała. W takich wypadkach dobór naturalny mógłby przystosować albo część narządu, albo cały narząd, który poprzednio spełniał dwie funkcje, do jednej tylko działalności, gdyby to miało przynieść jakąś korzyść, a w ten sposób za pomocą niedostrzegalnych odchyleń znacznie zmienić jego naturę. Wiadomo, że wiele roślin regularnie wydaje jednocześnie kwiaty różnie zbudowane; gdyby takie rośliny wydały jedną tylko formę kwiatów, w cechach gatunku nastąpiłaby znaczna zmiana w stosunkowo krótkim czasie. Jednakże jest prawdopodobne, że dwie formy kwiatów na tej samej roślinie zróżnicowały się początkowo drogą delikatnych zmian stopniowych, które w pewnych wypadkach i dziś jeszcze można wyśledzić.

Dalej, niezwykle ważne stadium przejściowe dostrzegamy wówczas, gdy dwa odrębne narządy lub jeden narząd pod

dwiema zupełnie odmiennymi postaciami równocześnie u jednego osobnika spełniają tę samą funkcję. Istnieją na przykład ryby opatrzone w skrzela do oddychania powietrzem rozpuszczonym w wodzie, które równocześnie oddychają i atmosferycznym powietrzem za pomocą pęcherza pławnego; pęcherz ten podzielony jest przegrodami obfitującymi w naczynia krwionośne i ma przewód powietrzny *(ductus pneumaticus)*. Drugi przykład przytoczymy z królestwa roślin. Rośliny pną się w trojaki sposób: wijąc się spiralnie, chwytając się podpory za pomocą wrażliwych wąsów lub przysysając się swoimi korzeniami powietrznymi. Trzy te sposoby napotykamy zwykle w odmiennych grupach, lecz u niektórych gatunków występują dwa albo nawet wszystkie trzy sposoby u tego samego osobnika. We wszystkich podobnych przypadkach jeden z dwóch narządów może z łatwością przekształcić się i udoskonalić, dopóki sam całej funkcji na siebie nie przyjmie, przy czym podczas procesu modyfikacji wspomaga go narząd pozostały; wówczas ten drugi narząd może przystosować się do jakiejkolwiek nowej całkowicie odmiennej funkcji albo też zupełnie zniknąć.

Przykład pęcherza pławnego u ryb jest bardzo pouczający, ponieważ wskazuje nam jasno na niezmiernie ważny fakt, że narząd pierwotnie wytworzony do jednego celu, mianowicie do pływania, może się zmienić w twór przystosowany do spełniania zupełnie odmiennej funkcji, a mianowicie oddychania. U niektórych ryb pęcherz pławny przystosował się wreszcie jako aparat dodatkowy narządu słuchu. Wszyscy fizjologowie zgadzają się, że pęcherz pławny jest co do położenia i budowy homologiczny, czyli „idealnie podobny" do płuc wyższych kręgowców. Nie mamy więc powodu wątpić, że pęcherz pławny istotnie przekształcił się w płuca, czyli w narząd używany wyłącznie do oddychania.

Na podstawie tego poglądu można wnioskować, że wszystkie kręgowce mające prawdziwe płuca pochodzą w prostej linii od dawnego i nieznanego prototypu, który był zaopatrzony w aparat hydrostatyczny, czyli pęcherz pławny. W ten sposób możemy też - jak wnoszę z ciekawego opisu tych części dokonanego przez Owena - wytłumaczyć sobie ten dziwny fakt, że każda połknięta cząstka pokarmu lub napoju przechodzi nad wejściem do tchawicy i zagraża wpadnięciem

do płuc, pomimo doskonałego urządzenia zamykającego głośnię. U kręgowców wyższych skrzela zaginęły zupełnie, lecz u zarodka szczeliny po bokach szyi oraz łukowaty przebieg tętnic wskazują jeszcze na ich pierwotne położenie. Łatwo jednak można zrozumieć, że zupełnie obecnie zanikłe skrzela zostały wytworzone drogą naturalnego doboru w określonym celu. Landois na przykład wykazał, że skrzydła owadów powstają z tchawek[1]; jest więc wysoce prawdopodobne, że w tej wielkiej gromadzie narządy, które dawniej służyły do oddychania, zmieniły się obecnie w narządy lotu.

Przy rozważaniu zagadnienia przejść pomiędzy narządami tak ważną jest rzeczą mieć na uwadze prawdopodobieństwo zamiany jednej funkcji na drugą, że przytoczę tutaj jeszcze jeden przykład. Kaczenice[2] mają dwa małe fałdy skórne, które nazwałem „więzadełkami jajowymi" *(orrigerous frena),* a które za pomocą lepkiej wydzieliny służą do przytrzymania jaj w woreczku aż do wylęgu. Wąsonogi te nie mają skrzeli, a cała powierzchnia ciała i worka wraz z „więzadełkami jajowymi" służy do oddychania. Z drugiej strony *Balanidae,* czyli pąkle, nie mają takich „więzadełek jajowych"; jaja leżą swobodnie na dnie worka w dobrze zamkniętej skorupie, natomiast w miejscu odpowiadającym więzadełkom mają one duże, mocno pofałdowane błony, które komunikują się swobodnie z kolistymi zatokami krwionośnymi ciała oraz worka i którym wszyscy przyrodnicy przypisują funkcję skrzeli. Sądzę więc, że nikt nie będzie przeczyć temu, że „więzadełka jajowe" jednej rodziny są ściśle homologiczne ze skrzelami drugiej i - w samej rzeczy - jedne przechodzą stopniowo w drugie. Toteż trudno wątpić, że dwie drobne fałdy skóry, które początkowo służyły jako więzadełka jajowe, lecz które również, chociaż w nieznacznym stopniu, przyczyniały się do oddychania - stopniowo drogą naturalnego doboru zostały zamienione w skrzela po prostu przez zwiększenie rozmiarów i przez zanik gruczołów klejorodnych. Gdyby zaginęły wszystkie kaczenice - a zaginęło ich dotychczas więcej niż pąkli - to któż mógłby sobie wyobrazić, że skrzela w tej ostatniej rodzinie istniały początkowo jako narządy zabezpieczające jaja od wymycia ich z worka?

1 Ten pogląd głoszono w czasach Darwina; obecnie wiemy, że tak nie jest; przeważa zapatrywanie, że skrzydła powstały z tzw. wyrostków paranotalnych *(przyp. red).* 2 *Cirripedia - Pedunculata,* np. *Lepas anatifera* L. *(przyp. red.).*

Istnieje jeszcze inne możliwe stadium pośrednie, a mianowicie poprzez przyspieszenie lub opóźnienie okresu rozmnażania . Ostatnimi czasy zwrócił na to uwagę prof. Cope i inni badacze w Stanach Zjednoczonych. Obecnie wiemy, że niektóre zwierzęta są zdolne do rozmnażania w bardzo młodym wieku, zanim jeszcze przybrały wszystkie cechy dojrzałości. Jeżeli zdolność ta rozpowszechni się w gatunku, to wydaje się prawdopodobne, że dojrzałe stadium rozwojowe prędzej czy później zaginie, a w takim razie, zwłaszcza jeżeli larwa mocno się różni od formy dojrzałej, cechy gatunku zmienią się znacznie i uwstecznia. Prócz tego niemało zwierząt już po dojściu do dojrzałości zmienia swe cechy, niemal przez całe życie, U ssaków na przykład często z wiekiem zmienia się forma czaszki, na co dr Murie podaje wiele uderzających przykładów dotyczących fok. Każdemu wiadomo, że rogi jelenia rozgałęziają się coraz bardziej z wiekiem i że u niektórych ptaków z wiekiem bardziej rozwija się upierzenie. Prof. Cope wykazuje, że zęby niektórych jaszczurek z wiekiem mocno zmieniają swój kształt, według zaś Fryderyka Müllera skorupiaki mogą po dojściu do dojrzałości wykształcać nowe cechy nie tylko w mniej ważnych częściach, ale i w niektórych ważniejszych narządach. We wszystkich tych wypadkach - a można ich podać wiele - jeżeli okres rozrodczy się opóźni, to zmienią się stopniowo i cechy gatunku, przynajmniej w dojrzałym wieku, nie jest też nieprawdopodobne, że poprzednie i wcześniejsze stadia rozwoju w niektórych wypadkach będą przebiegać szybciej, aby ostatecznie zaginąć. Nie umiem powiedzieć, czy jakikolwiek gatunek zmienił się za pomocą tego stosunkowo szybkiego sposobu, jednakże jeżeli to miało miejsce, to prawdopodobnie różnice pomiędzy formą młodą a dojrzałą oraz dojrzałą a starą pierwotnie nabyte zostały na drodze powolnych przemian.

SZCZEGÓLNE TRUDNOŚCI, KTÓRE NAPOTYKA TEORIA DOBORU NATURALNEGO

Chociaż musimy być bardzo ostrożni wnioskując, że jakiś narząd nie mógłby powstać drogą kolejnych, drobnych, zmian pośrednich, bez wątpienia jednak zdarzają się przypadki niezwykle trudne.

Jednym z najtrudniejszych przypadków są bezpłciowe owady, które często znacznie się różnią budową od samców lub od płodnych samic; przykładem tym zajmiemy się jednak w następnym rozdziale. Narządy elektryczne ryb stanowią inny szczególnie trudny przykład, ponieważ niesposób przedstawić sobie, przez jakie fazy przechodziły w swym rozwoju te zadziwiające twory[6]. Nie jest to jednak nieoczekiwane, ponieważ nie wiemy nawet, do czego one służą. U węgorza elektrycznego *(Gymnotus)* i drętwy *(Torpedo)* służą one bez wątpienia jako potężny środek obrony, być może również do chwytania zdobyczy. U płaszczki jednak, jak zauważył Matteucci, analogiczny narząd umieszczony w ogonie wytwarza mało elektryczności, nawet gdy zwierzę to jest bardzo podrażnione, tak mało, że nie może chyba służyć do wyżej wspomnianych celów. Prócz tego u płaszczki istnieje w pobliżu głowy niezależnie od tych narządów, jak to wykazał dr R. M'Donell, inny jeszcze twór, jak się zdaje, nie elektryczny, który wydaje się istotnie homologiczny z baterią elektryczną drętwy. Ogólnie przypuszcza się, że pomiędzy tymi organami i zwyczajnymi mięśniami istnieje ścisła analogia co do wewnętrznej budowy, co do rozmieszczenia nerwów i co do sposobu oddziaływania na nie rozmaitych czynników. Wypada tutaj szczególnie zwrócić uwagę na fakt, że kurczeniu się mięśnia towarzyszy wyładowanie elektryczne. Dr Radcliffe podkreśla, że „w stanie spoczynku aparat elektryczny drętwy zdaje się posiadać ładunek pod wszystkimi względami podobny do ładunku elektryczności mięśnia czy nerwu w stanie spoczynku; wyładowanie zaś u drętwy nie jest niczym szczególnym, lecz tylko inną formą wyładowania, występującego przy działaniu mięśni i nerwów ruchowych". Nie możemy obecnie rozszerzać naszych wyjaśnień, ponieważ jednak tak mało wiemy o użytku tych narządów, a nie wiemy nic o zwyczajach i o budowie przodków współczesnych ryb elektrycznych, byłoby niezmiernie śmiałe utrzymywać, że nie były możliwe żadne korzystne stadia przejściowe, przez które te narządy przechodziły w swym stopniowym rozwoju.

Na pierwszy rzut oka narządy te zdają się stwarzać inną, daleko poważniejszą trudność. Występują one bowiem tylko u kilkunastu gatunków ryb, z których pewne są od siebie bardzo odległe pod względem pokrewieństwa. Jeżeli ten sam

narząd występuje u rozmaitych przedstawicieli tej samej gromady, a zwłaszcza u przedstawicieli mających zupełnie odmienny sposób życia, obecność jego możemy zwykle przypisywać odziedziczeniu po wspólnym przodku, brak zaś u innych przedstawicieli - utracie wskutek nieużywania lub pod działaniem doboru naturalnego. Jeżeliby więc narządy elektryczne zostały odziedziczone po jakimś wspólnym przodku, należałoby się spodziewać, że wszystkie ryby elektryczne będą szczególnie zbliżone do siebie. Tak jednak nie jest. Geologia też nie daje nam bynajmniej podstaw do sądzenia, że większość ryb miała niegdyś narządy elektryczne, które później zaginęły u ich zmienionych potomków. Skoro jednak zbadamy przedmiot bliżej, to znajdziemy, że u różnych ryb, mających narządy elektryczne, twory te umieszczone są w rozmaitych częściach ciała i różnią się od siebie budową, układem blaszek, a według Paciniego również i sposobem lub środkami wywoływania elektryczności, wreszcie - a jest to, być może, najważniejsza różnica - unerwienie ich pochodzi z rozmaitych źródeł. Dlatego też narządy elektryczne rozmaitych ryb nie mogą być uważane jako homologiczne, lecz tylko analogiczne co do funkcji. Nie mamy więc powodu przypuszczać, że zostały one odziedziczone po wspólnym przodku. W takim bowiem razie musiałyby być ściśle do siebie podobne pod wszystkimi względami. Tym sposobem znika zarzut, że narządy na pozór jednakowe mogły wystąpić u kilku gatunków miała spokrewnionych ze sobą, a pozostaje jedynie mniejsza, chociaż poważna trudność, a mianowicie, przez jakie stopnie przechodziły te narządy powstając u rozmaitych grup ryb.

Narządy świetlne właściwe niektórym owadom należącym do zupełnie odmiennych rodzin i położone w różnych częściach ciała są dla nas, przy naszej głębokiej nieznajomości przedmiotu, przypadkiem prawie równie trudnym jak narządy elektryczne. Możemy też przytoczyć kilka innych analogicznych przypadków. U roślin na przykład znajdujemy bardzo ciekawą strukturę pyłkowin osadzonych na trzonku z lepkim uczepem, na pozór taką samą u storczyka *(Orchis)* i trojeści *(Asclepias)* - dwóch rodzajów, które wśród roślin kwiatowych są systematycznie bardzo od siebie odległe. I tu również części te nie są homologiczne. U wszystkich istot

bardzo odległych od siebie w układzie systematycznym, a zaopatrzonych w podobne, lecz osobliwe narządy, znajdziemy, że chociaż ogólny ich wygląd i funkcja mogą być te same, zawsze jednak można wykryć istnienie zasadniczych różnic pomiędzy nimi. Jako przykład możemy wziąć oczy głowonogów, np. mątw, które w zadziwiający sposób są podobne do oczu kręgowców - a u grup tak znacznie odległych od siebie żadne podobieństwo nie może być przypisane odziedziczeniu po wspólnym przodku[7]. Pan Mivart zwrócił uwagę na ten przykład jako niezwykle trudny, ale co do mnie, nie jestem w stanie zrozumieć ważkości tego argumentu. Każdy narząd wzroku musi być złożony z przezroczystej tkanki i musi zawierać w sobie jakikolwiek bądź rodzaj soczewki celem rzucenia obrazu na tylną ścianę ciemnej komory. Oprócz tego powierzchownego podobieństwa trudno znaleźć jakąkolwiek jedność budowy przy porównaniu oczu mątwy i kręgowca, jak o tym przekonać się łatwo z doskonałej pracy Hensena o tych narządach u *Cephalopoda.* Nie mogę tutaj wchodzić w bliższe szczegóły, ale zwrócę uwagę na kilka wybitniejszych różnic. Soczewka u wyższych głowonogów składa się z dwóch części, jakby z dwóch soczewek, umieszczonych jedna za drugą, które co do budowy i położenia znacznie się różnią od soczewki kręgowców. Siatkówka jest całkowicie odmienna; z istotnym odwróceniem części składowych i z wielkim zwojem nerwowym znajdującym się w osłonach oka. Stosunki mięśni są tak różne, jak tylko sobie można wyobrazić, to samo dotyczy i innych szczegółów budowy. Dlatego przy opisie oka u *Cephalopoda* i *Vertebrata* niemało trudności przedstawia pytanie, czy należy używać w obu wypadkach jednakowych terminów? Oczywiście, że ktoś może odrzucić twierdzenie, jakoby w obu wypadkach oczy rozwijały się drogą naturalnego doboru kolejnych, niewielkich zmian. Jeżeli jednak przyjmiemy to w jednym wypadku, to jest to oczywiście również możliwe i w drugim, a zasadnicze różnice w budowie narządów wzroku u obydwu grup dałyby się z góry przewidzieć na podstawie poglądów co do sposobu ich powstawania. Podobnie jak dwoje ludzi dochodzi czasami niezależnie jeden od drugiego do jednakowego odkrycia, tak też, zdaje się, dobór naturalny w przytoczonych przypadkach, działając ku pożytkowi każdego osobnika i wyzyskując wszystkie korzystne zmiany, wytworzył u różnych istot organicznych narządy podobne co do funkcji, które jednak żadnego szczegółu swej budowy nie zawdzięczają wspólności pochodzenia od jednego przodka.

Fryderyk Müller celem sprawdzenia wniosków, do których doszliśmy w niniejszym dziele, z wielką starannością przeprowadził prawie podobne dowodzenie. Niektóre rodziny skorupiaków obejmują po kilka gatunków mających narządy do oddychania powietrzem atmosferycznym i przystosowanych do życia poza obrębem wody. U dwóch spośród tych rodzin, bliżej zbadanych przez Müllera i blisko spokrewnionych ze sobą, gatunki zbliżone są do siebie ściśle we wszystkich ważniejszych cechach, a mianowicie w budowie narządów zmysłów, systemu krążenia, ustawieniu pęczków włosków wewnątrz ich złożonego żołądka, wreszcie w całej budowie skrzeli, przystosowanych do środowiska wodnego, oraz nawet w budowie mikroskopijnych haczyków, służących do oczyszczania skrzel. Należałoby się więc spodziewać, że u nielicznych żyjących na lądzie gatunków obu rodzin równie ważny narząd oddychania będzie jednakowy; dlaczegóż bowiem jeden twór przeznaczony do tego samego celu miałby być różny, kiedy wszystkie ważne narządy są ściśle podobne albo raczej identyczne.

Fryderyk Müller dowodzi, że to ścisłe podobieństwo w tylu punktach budowy, zgodnie z wypowiadanymi przeze mnie poglądami, należy tłumaczyć przez dziedziczenie po wspólnym przodku. Ponieważ jednak zarówno znaczna większość gatunków tych dwóch rodzin, jak też i większość innych skorupiaków ma tryb życia wodny, byłoby w najwyższym stopniu nieprawdopodobne, aby ich wspólny przodek był przystosowany do oddychania powietrzem. Skłoniło to Müllera do starannego zbadania tego narządu u gatunków oddychających powietrzem, przy czym znalazł, że różni się on w wielu ważnych punktach, jak np. w położeniu otworów, w sposobie ich otwierania i zamykania i w niektórych podrzędnych szczegółach. Takie zaś różnice łatwo zrozumieć; można się też było ich spodziewać przypuściwszy, że gatunki należące do różnych rodzin powoli przystosowały się do coraz dłuższego przebywania poza obrębem wody i do oddychania powietrzem. Gatunki te bowiem, jako należące do odrębnych rodzin, do pewnego stopnia różniły się od siebie, a zgodnie

z zasadą, iż istota każdej zmiany zależy od dwóch czynników, tj. od natury organizmu i od natury otaczających warunków, zmienność ich z pewnością nie była zupełnie taka sama. Dobór naturalny działał więc na różnorodny materiał w kierunku otrzymania takiego samego wyniku pod względem czynności, toteż narządy w ten sposób nabyte musiały być prawie nieuchronnie odmienne. Przy hipotezie oddzielnych aktów stworzenia wszystkie te wypadki pozostałyby niezrozumiałe. Powyższe rozumowanie znacznie, zdaje się, wpłynęło na przyjęcie przez Fryderyka Müllera poglądów wypowiadanych w niniejszym dziele.

Drugi znakomity zoolog, zmarły profesor Claparède, rozumował w ten sam sposób i doszedł do tego samego wyniku. Wykazał on, że istnieją pasożytnicze roztocze *(Acarina)* należące do rozmaitych podrodzin i rodzin, opatrzone kleszczykami do obejmowania włosów. Narządy te musiały się rozwinąć niezależnie jedne od drugich, ponieważ nie mogły być odziedziczone po wspólnym przodku, toteż w rozmaitych grupach utworzone one zostały przez modyfikację przednich lub tylnych odnóży, szczęk lub warg albo też wreszcie wyrostków na dolnej powierzchni tylnej części ciała[8].

W poprzednich przypadkach widzimy, jak u istot wcale lub też mało ze sobą spokrewnionych osiągnięty bywa ten sam cel oraz spełniana ta sama funkcja za pomocą narządów, z pozoru, chociaż nie z rozwoju, zupełnie podobnych. Z drugiej strony, jest to rzecz zwykła w naturze, że ten sam cel może być osiągnięty - nawet niekiedy u istot ściśle spokrewnionych -za pomocą najrozmaitszych środków. Jakże różnymi co do budowy są skrzydło ptaka pokryte piórami i skrzydło nietoperza pokryte błoną, a jeszcze bardziej różnią się cztery skrzydła motyla, dwa skrzydła muchy i dwa skrzydła chrząszcza wraz z ich pokrywami. Dwudzielne muszle małży mogą się otwierać i zamykać, lecz w jakże rozmaity sposób skonstruowany jest zamek, poczynając od długiego szeregu dokładnie zachodzących na siebie ząbków u *Nucula* aż do prostego więzadła omułków *(Mytilus)*. Nasiona rozsiewają się albo dzięki niezmiernie drobnym wymiarom, albo dzięki temu, że ich torebka zmienia się w lekką balonikowatą otoczkę, albo dzięki temu, że zawarte są w miąższu owocowym, utworzonym z najrozmaitszych części, pożywnym i wyróżniającym się swą

barwą tak, iż przyciąga ptaki, którym służy za pokarm, albo przez to, że opatrzone są w skrzydełka lub piórka, zarówno rozmaite co do form, jak subtelne budową, tak że każdy powiew wiatru unosić je może, jak również dzięki posiadaniu rozmaitego rodzaju haczyków i kotwiczek oraz ząbkowanych plewek, którymi przyczepiają się do sierści czworonogów. Podam tu jeszcze inny przykład, zagadnienie bowiem osiągnięcia tego samego celu za pomocą najróżnorodniejszych środków w pełni zasługuje na uwagę. Niektórzy autorzy utrzymują, że istoty organiczne zostały zbudowane rozmaicie tylko w celu zapewnienia rozmaitości w przyrodzie, prawie tak jak zabawki w sklepie, ale podobnego poglądu na przyrodę nie można przyjąć. U roślin rozdzielnopłciowych oraz u takich obojnaków, u których pyłek sam przez się nie pada na znamię, potrzeba koniecznie do zapylenia pewnej pomocy. U niektórych gatunków odbywa się to w ten sposób, że lekkie i niepołączone ziarnka pyłku zdmuchuje wiatr, a te przypadkowo tylko padają na znamię; jest to najprostszy sposób, jaki sobie można wyobrazić. Drugi, również prosty, chociaż zupełnie odmienny sposób występuje u wielu roślin, których symetryczne kwiaty wydzielają kilka kropli nektaru i z tego powodu bywają nawiedzane przez owady; te zaś przenoszą pyłek z pylników na znamię.

Poczynając od tego prostego przykładu napotykamy niezliczone mnóstwo urządzeń mających to samo przeznaczenie i działających w zasadzie podobnie, lecz pociągających za sobą zmiany we wszystkich częściach kwiatu. Nektar może być zawarty w zbiornikach rozmaitej formy, pręciki i słupki mogą być zmienione w rozmaity sposób tworząc niekiedy urządzenia pułapkowe, niekiedy zaś wskutek swej drażliwości lub elastyczności zdolne są one nawet do bardzo celowych ruchów. Od tych urządzeń dochodzimy do tak niezwykłego przykładu przystosowania, jaki niedawno opisał dr Crüger u *Coryanthes.* U tej storczykowatej rośliny część warżki *(labellum)* wydrążona jest w wielki kubek, do którego bezustannie z dwóch ponad nim wystających rożków spadają krople prawie zupełnie czystej wody; skoro kubek napełni się do połowy, woda spływa przez kanał umieszczony z boku. Podstawowa część warżki wystaje ponad kubek i jest również wydrążona w rodzaj komory z dwoma wejściami z boków; w komorze tej

znajdują się osobliwe mięsiste listewki. Człowiek najbardziej pomysłowy bez zaobserwowania zachodzących tutaj faktów nie byłby w stanie domyślić się, do czego służą wszystkie te części. Dr Crüger widział jednak, że olbrzymie kwiaty tego storczyka odwiedzane bywają przez mnóstwo dużych trzmieli nie w celu wysysania nektaru, lecz w celu obgryzania listewek w komorze nad kubkiem. Owady często strącają się przy tym wzajemnie do kubka, zmoczywszy zaś skrzydełka w wodzie nie są w stanie ulecieć, lecz muszą pełzając wydostawać się przez kanał przeznaczony do odpływu cieczy. Dr Crüger widział „ciągłą procesję" trzmieli, które tą drogą wydostawały się z przymusowej kąpieli. Przejście jest wąskie, nakryte prętosłupem tak, iż owad przedostając się na zewnątrz najpierw ociera swój grzbiet o lepkie znamię, a później o lepkie uczepy pyłkowin. Pyłkowiny przyklejają się wtedy do grzbietu tego owada, który pierwszy wydostał się z kanału świeżo rozwiniętego kwiatu, i w ten sposób zostają zabrane. Dr Crüger przysłał mi zachowany w alkoholu kwiat wraz z trzmielem, którego zabił, zanim wydostał się on z kwiatu i z pyłkowiną jeszcze przyklejoną do grzbietu. Skoro owad w ten sposób zaopatrzony w pyłek dostanie się na inny kwiat lub też powtórnie na ten sam kwiat i zostanie przez swoich towarzyszy strącony do kubka i przedostaje się przez kanał, to pyłkowiny muszą koniecznie najpierw zetknąć się z lepkim znamieniem i przylgnąć do niego, a kwiat zostaje zapylony. Teraz dopiero widzimy pożytek z każdej części kwiatu: rożków wydzielających wodę, kubka napełnionego wodą, który nie pozwala owadom ulecieć i zmusza je do wydostawania się przez kanał i do otarcia się o odpowiednio umieszczone lepkie masy pyłkowe i lepkie znamię.

Budowa kwiatu u innego, ściśle spokrewnionego storczyka, a mianowicie *Catasetum* jest zupełnie odmienna, chociaż służy do tego samego celu, a również jest interesująca. Trzmiele odwiedzają kwiaty, *Catasetum,* jak i *Coryanthes,* by ogryzać warżkę. Muszą one przy tym nieuchronnie dotknąć długiego, ostro zakończonego, czułego wyrostka, czyli, jak go nazwałem, antenny. Antenna ta za dotknięciem przenosi wrażenie czy drganie na pewną błonę, która natychmiast się przerywa, przez to uwalnia ona sprężynę wyrzucającą pyłkowiny jak strzały w odpowiednim kierunku, pyłkowiny przyczepiają się

wtedy swym lepkim końcem do grzbietu trzmieli. Pyłkowiny osobnika męskiego (storczyk ten jest dwupienny) zostają w ten sposób przeniesione na roślinę żeńską, gdzie stykają się ze znamieniem, które jest tak lepkie, że przerywa elastyczną nitkę i zatrzymuje pyłek dla dokonania zapłodnienia.

Można by zapytać, jak w poprzednich przykładach oraz w mnóstwie innych podobnych należy interpretować stopniową skalę komplikacji oraz rozmaitość środków służących do tego samego celu. Odpowiedź bez wątpienia, jak to już zauważyliśmy, będzie taka, że skoro zmieniają się dwie formy, które już w pewnym, niewielkim stopniu różniły się od siebie, zmienność nie będzie dokładnie taka sama, a więc i wyniki uzyskane przez dobór naturalny dążący do tego samego celu nie będą takie same. Powinniśmy pamiętać, że każdy wysoko rozwinięty organizm przeszedł przez wiele zmian oraz że istnieje dążność do przekazywania potomstwu każdego zmienionego narządu, tak iż żadne przekształcenie nie zostaje całkowicie utracone, lecz może ulegać coraz dalej idącym zmianom. Dlatego też budowa każdej części u każdego gatunku, bez względu na cel, któremu ma służyć, jest sumą wielu odziedziczonych własności, które gatunek uzyskał w ciągu kolejnych swych przystosowań do zmiany w obyczajach i w warunkach życia.

Ostatecznie tedy, chociaż w wielu wypadkach nawet trudno się domyślać; przez jakie fazy przejściowe dochodził narząd do swego obecnego stanu, to jednak, biorąc pod uwagę, jak niewielki jest stosunek form żyjących i znanych do wygasłych i nieznanych, byłem zdziwiony, że tak rzadko zdarza się narząd, którego stadia przejściowe byłyby zupełnie nieznane. Jest to istotnie prawda, że nowe narządy rzadko albo nigdy nie powstają u istot organicznych raptownie, jakby były stworzone do pewnego specjalnego celu - jak zresztą mówi stary, chociaż cokolwiek przesadzony kanon historii naturalnej „natura non facit saltum"[1]. Twierdzenie to znajdujemy w dziełach prawie wszystkich doświadczonych przyrodników. Innymi słowami dobrze to wyraził Milne Edwards mówiąc, że natura jest rozrzutna w zmianach, lecz skąpa w nowościach. Dlaczegóż z punktu widzenia teorii stworzenia miałoby być tyle

[1] **Przyroda nie czyni skoków** *(przyp. red.).*

przemian i tak mało rzeczywistych nowości? Dlaczego wszystkie części i narządy wielu istot niezależnych, o których przypuszcza się, że zostały stworzone oddzielnie, każda dla właściwego jej miejsca w naturze, są tak powszechnie połączone ze sobą za pomocą pośrednich stopni? Dlaczegóż natura nie robi gwałtownych skoków od narządu do narządu? Na podstawie teorii naturalnego doboru tłumaczymy sobie jasno, dlaczego tak się dzieje: dobór naturalny działa korzystając jedynie z następujących po sobie drobnych zmian stopniowych, nie może on więc nigdy zrobić wielkiego i gwałtownego skoku, lecz musi postępować krokiem krótkim i pewnym, chociaż powolnym.

ODDZIAŁYWANIE DOBORU NATURALNEGO NA NARZĄDY O POZORNIE MAŁYM ZNACZENIU

Ponieważ dobór naturalny działa poprzez życie i śmierć, poprzez zachowanie osobników najlepiej przystosowanych i mszczenie gorzej przystosowanych - nieraz odczuwałem, jak trudno jest wytłumaczyć sobie powstawanie lub tworzenie się narządów o małym znaczeniu. Trudność jest tutaj również wielka, chociaż zupełnie innego rodzaju niż w wypadku narządów najbardziej doskonałych i skomplikowanych,

Po pierwsze, zbyt mało wiemy o całej gospodarce jakiejkolwiek istoty organicznej, by powiedzieć, jakie drobne modyfikacje mają dla niej ważne znaczenie, które zaś tego znaczenia nie mają. W jednym z poprzednich rozdziałów dałem przykłady zupełnie błahych cech, jak puszek na owocu lub zabarwienie miękiszu, barwa skóry i włosów u czworonogów, na które dobór naturalny oddziałał z pewnością, ponieważ są one związane z różnicami ustrojowymi lub też chronią przed napaścią owadów. Ogon żyrafy wygląda jak sztuczny przyrząd do odpędzania much i zdaje się na pierwszy rzut oka nieprawdopodobne, by mógł być przystosowany do obecnego użytku drogą kolejnych drobnych przekształceń, coraz odpowiedniejszych dla tak błahego celu, jakim jest odpędzanie much. Nawet i w tym wypadku powinniśmy się jednak wystrzegać zbyt wielkiego lekceważenia, ponieważ wiemy, że rozmieszczenie i istnienie bydła oraz innych zwierząt w Ameryce Południowej

całkowicie zależy od ich zdolności do oporu przed napaścią owadów. Dlatego też osobniki, które mogą jakimikolwiek środkami bronić się przed atakami tych drobnych nieprzyjaciół, będą zdolne do zajęcia nowych pastwisk i osiągną przez to wielką przewagę. Nie znaczy to, że obecnie większe czworonogi (z wyjątkiem kilku rzadkich przypadków) są rzeczywiście tępione przez muchy, ale że są one nieustannie niepokojone i tracą siły, tak iż łatwiej ulegają chorobom, a w czasie głodu nie mogą tak łatwo wyszukać pożywienia lub też trudniej unikają zwierząt drapieżnych.

Narządy mające obecnie małe znaczenie w niektórych wypadkach były prawdopodobnie bardzo ważne dla dawniejszego przodka. Udoskonaliwszy się powoli w uprzednim okresie zostały one przekazane dziś istniejącym gatunkom w tym samym prawie stanie, chociaż obecnie przynoszą tylko mały pożytek. Natomiast wszelkie istotnie niekorzystne odchylenia w ich budowie byłyby oczywiście zawsze eliminowane przez dobór naturalny. Widząc, jak ważnym narządem ruchu dla większości zwierząt wodnych jest ogon, jesteśmy w stanie, być może, wytłumaczyć jego powszechną obecność i użytek dla rozmaitych celów u tak wielu zwierząt lądowych, których płuca, czyli zmienione pęcherze pławne, zdradzają pochodzenie wodne. Skoro ogon raz się już dobrze rozwinął u zwierząt wodnych, mógł on następnie przekształcić się i przystosować do rozmaitych sposobów używania go - mógł służyć jako narzędzie do odpędzania much, jako organ chwytny, jako narząd pomocniczy przy zwracaniu się w biegu, jak to ma miejsce u psa; chociaż pomoc w tym ostatnim wypadku musi być niewielka, gdyż zając prawie nie mający ogona daleko łatwiej czyni zwroty.

Po wtóre, możemy łatwo się mylić przypisując wielką wagę pewnym cechom i uważając je za rezultat działania doboru naturalnego. Nie powinniśmy bynajmniej zapominać o specyficznym wpływie zmiany warunków życia, ani pomijać tak zwanej zmienności spontanicznej, która zdaje się w podrzędny tylko sposób zależeć od natury tych warunków, ani dążności do nawrotu dawno utraconych cech, ani skomplikowanych praw wzrostu, jak korelacja, kompensacja, uciskanie jednego narządu przez drugi. Wreszcie pamiętać powinniśmy o wpływie doboru płciowego, dzięki któremu często na-

bywane zostają przez jedną płeć cechy użyteczne, które przekazują się później, mniej lub więcej dokładnie, drugiej płci, chociaż jej żadnego pożytku nie przynoszą. Lecz narządy w ten pośredni sposób nabyte, chociaż z początku nie przynoszą żadnej korzyści gatunkowi, mogą następnie stać się korzystne dla jego zmienionych potomków w nowych warunkach życia i przy nowonabytych obyczajach.

Gdyby istniały tylko zielone dzięcioły i gdybyśmy nic nie wiedzieli o istnieniu czarnych i pstrych gatunków, śmiem twierdzić, iż uważalibyśmy zieloną barwę jako doskonałe przystosowanie do ukrywania tych łażących po drzewach ptaków przed okiem ich wrogów. Wnosilibyśmy stąd, że zabarwienie jest tutaj ważną cechą i że zostało nabyte drogą doboru naturalnego. W istocie jednak zielona barwa jest prawdopodobnie wynikiem działania przede wszystkim doboru płciowego. Pnący się gatunek palmy na Archipelagu Malajskim wznosi się na najwyższe szczyty drzew za pomocą znakomicie zbudowanych haczyków, przytwierdzonych pękami do końców gałęzi. Urządzenie to jest bez wątpienia niezwykle użyteczne dla rośliny. Ponieważ jednak prawie takie same haczyki znajdujemy u wielu drzew nie pnących się i służą one - jak należy wnosić z rozmieszczenia ciernistych roślin w południowej Afryce i Ameryce - do obrony przed ssakami ogryzającymi rośliny, to haczyki te mogły początkowo rozwinąć się na palmie w tym samym celu, a następnie zostały ulepszone i zaczęły przynosić jej korzyść, skoro nastąpiły dalsze zmiany i roślina stała się pnącą. Nagą skórę na głowie sępa zazwyczaj uważa się za bezpośrednie przystosowanie do grzebania w zgniłej padlinie; może tak być istotnie lub też jest ona może rezultatem bezpośredniego działania gnijących substancji. Musimy jednak bardzo ostrożnie przyjmować podobny wniosek, gdyż wiemy, że skóra na głowie samca indyka karmiącego się czystym pokarmem również jest naga. Szwy czaszkowe młodych ssaków uważane były za piękne przystosowanie do ułatwiania porodu i bez wątpienia ułatwiają go one czy nawet są do tego celu niezbędne. Ponieważ jednak szwy istnieją również na czaszkach młodych ptaków i gadów, które wykluwają się z pękniętej skorupy, więc powinniśmy przyjąć, że urządzenie to rozwinęło się na podstawie praw wzrostu i stało się później korzystne przy porodzie u wyższych zwierząt.

Jesteśmy głęboko nieświadomi przyczyn każdej drobnej zmiany lub różnicy indywidualnej; o nieświadomości tej przekonamy się natychmiast, skoro rozważymy różnice pomiędzy rasami naszych zwierząt domowych w rozmaitych krajach - zwłaszcza w krajach mniej cywilizowanych, gdzie dobór sztuczny był mało stosowany. Zwierzęta trzymane przez dzikich w rozmaitych krajach często muszą same walczyć o swe wyżywienie, a więc wystawione są do pewnego stopnia na wpływ doboru naturalnego, a dlatego osobniki różniące się nieznacznie między sobą najpomyślniej będą się rozwijać w rozmaitych klimatach. U bydła wrażliwość na napady much oraz na trujące działanie niektórych roślin jest skorelowana z ubarwieniem, tak iż tym sposobem nawet i barwa ulega wpływowi doboru naturalnego. Niektórzy badacze są przekonani, że klimat wilgotny wpływa szkodliwie na wzrost włosów, a także że rogi pozostają w korelacji z włosami. Rasy górskie różnią się zawsze od ras zamieszkałych w dolinach, okolica górzysta wpływa prawdopodobnie na tylne kończyny, które wyrabiają się coraz bardziej, oraz, być może, na kształt miednicy, to zaś na podstawie prawa zmian homologicznych wpływać powinno na przednie kończyny i prawdopodobnie na głowę. Kształt miednicy może również wpływać przez ciśnienie na kształt niektórych części zarodka w macicy. Mamy słuszne powody twierdzić, że utrudnione oddychanie w okolicach górskich powiększa objętość piersi, drogą zaś korelacji może wywołać inne zmiany. Skutki ograniczenia ruchu w połączeniu ze skutkami nadmiaru pokarmu są prawdopodobnie jeszcze ważniejsze dla całej organizacji, jak to wykazał ostatnimi czasy H. von Nathusius w swym doskonałym dziele; tym to przyczynom głównie przypisać należy szeroki zakres zmian, którym uległy rasy świń. Za mało jednak wiemy, byśmy mogli rozważać względne znaczenie różnych znanych i nieznanych przyczyn zmienności, a uwagi te zrobiłem jedynie w tym celu, by wykazać, że jeżeli nie jesteśmy w stanie wytłumaczyć charakterystycznych różnic u wielu naszych ras domowych, o których jednak przypuszcza się powszechnie, że powstały przez proste rozmnażanie z jednego lub kilku szczepów rodzicielskich, to nie powinniśmy nadawać zbyt wielkiego znaczenia naszej nieznajomości istotnych przyczyn drobnych, analogicznych różnic pomiędzy prawdziwymi gatunkami.

JAK DALECE JEST SŁUSZNA ZASADA UTYLITARYZMU; W JAKI SPOSÓB NABYWA SIĘ PIĘKNA?

Poprzednie uwagi skłaniają mnie do wypowiedzenia kilku słów o proteście założonym niedawno przez niektórych przyrodników przeciwko teorii utylitarnej, według której każdy szczegół budowy wytworzony został na korzyść jej posiadacza. Sądzą oni, że wiele szczegółów budowy stworzonych zostało dla piękna, aby zachwycały człowieka lub Stwórcę (ostatni ten wzgląd stoi zresztą poza obrębem naukowej dyskusji) lub też po prostu dla rozmaitości, jak już o tym wspomnieliśmy wyżej. Gdyby podobne poglądy były słuszne, musiałyby one bezwarunkowo obalić moją teorię. Zgadzam się na to zupełnie, że wiele utworów nie przynosi obecnie żadnej bezpośredniej korzyści ich posiadaczom i że mogły nigdy nie przynosić żadnej korzyści ich przodkom; nie dowodzi to jednak bynajmniej, że zostały one wytworzone tylko dla piękności lub rozmaitości. Bez wątpienia, specyficzne działanie zmienionych warunków oraz rozmaite inne powody przekształceń, które niedawno wyszczególniliśmy, wywarły pewien wpływ i prawdopodobnie wpływ wielki, bez względu na korzyść, jaka przy tym mogła być osiągnięta. Ważniejsze jednak jest to, że zasadnicza część organizacji każdej istoty żyjącej wypływa po prostu z dziedziczności i dlatego też, chociaż każda istota jest bez wątpienia dokładnie przystosowana do swego miejsca w przyrodzie, wiele narządów nie pozostaje ściśle w bezpośrednim związku z jej obecnym sposobem życia. Na przykład trudno byłoby uwierzyć, że opatrzone błonami nogi fregaty lub gęsi górskiej przynoszą szczególny pożytek tym ptakom; nie możemy również przypuścić, że podobieństwo kości w ręce małpy, w przednich kończynach konia, w skrzydle nietoperza i w płetwie foki jest szczególnie korzystne dla wszystkich tych zwierząt. Możemy śmiało przypisać te cechy dziedziczności. Niewątpliwie jednak opatrzone błonami nogi były tak pożyteczne dla przodków fregaty i gęsi górskiej, jak są obecnie potrzebne większości dzisiejszych ptaków wodnych Możemy też przypuścić, że przodek foki nie miał płetwy, lecz stopę z pięcioma palcami, przystosowanymi do chodzenia lub chwytania; możemy dalej przyjąć, że rozmaite kości kończyn małpy, konia i nietoperza rozwinęły się pierwotnie na podstawie zasady utylitaryzmu, prawdopodobnie na skutek zmniejszenia się liczby kości w płetwie jednego z rybokształtnych przodków całej tej gromady. Trudno rozstrzygnąć, w jakim stopniu należy przypisać zmiany takim przyczynom, jak specyficzne działanie warunków zewnętrznych, dalej tzw. zmienność spontaniczna i wreszcie skomplikowane prawa wzrostu; pominąwszy jednak te ważne wyjątki możemy przyjąć, że budowa każdej istoty żyjącej przynosi obecnie lub przynosiła dawniej jakąś bezpośrednią lub pośrednią korzyść jej posiadaczowi.

Co się tyczy poglądu, że istoty organiczne zostały stworzone pięknymi dla zachwycania oczu człowieka, poglądu, którego przyjęcie, jak stwierdzono, musiałoby obalić całą moją teorię, to mogę zauważyć, po pierwsze, że poczucie piękna zależy oczywiście od duchowej natury człowieka bez względu na jakikolwiek realny przymiot podziwianego przedmiotu i, że pojęcie o tym, co jest piękne, nie jest bynajmniej ani wrodzone, ani też niezmienne. Widzimy na przykład mężczyzn rozmaitych ras, którzy mają zupełnie różne pojęcie o piękności swych kobiet. Gdyby piękne przedmioty stworzone były jedynie dla przyjemności człowieka, to należałoby wykazać, że przed pojawieniem się człowieka mniej było piękności na powierzchni ziemi niż potem, gdy wystąpił na scenę człowiek. Czyż piękne muszle *Conus* i *Valuta* z eocenu lub też tak delikatnie wyrzeźbione amonity okresu jurajskiego zostały stworzone po to, by człowiek mógł je po upływie wieków podziwiać w swych zbiorach? Mało znajdzie się przedmiotów piękniejszych niż drobne krzemienne skorupki okrzemek, czyż jednak stworzone one zostały po to, byśmy badać i podziwiać je mogli przy silnym powiększeniu mikroskopu? W tym ostatnim wypadku, jak i w wielu innych, piękność prawdopodobnie w zupełności wynika z symetrii wzrostu. Kwiaty zaliczane są do najpiękniejszych tworów przyrody; uzyskały jednak właściwość zwracania uwagi dzięki kontrastom z zielonymi liśćmi, a więc pozyskały swą piękność, by mogły być z łatwością dostrzeżone przez owady. Doszedłem do tego wniosku, ponieważ przekonałem się o niezmienności prawa mówiącego, że kwiaty zapylane za pomocą wiatru nigdy nie mają barwnej korony. Niektóre rośliny wydają zwykle dwie formy kwiatów, jedne otwarte i barwne, tak że przyciągają do siebie owady,

drugie zamknięte, niebarwne, nie posiadające nektaru i nigdy przez owady nie nawiedzane. Możemy stąd wnioskować, że gdyby na powierzchni ziemi nie było wcale owadów, rośliny nasze nie byłyby obsypane pięknymi kwiatami, ale miałyby takie skromne kwiaty, jakie widzimy u sosny, dębu, leszczyny, jesionu, traw, szpinaku, szczawiu, pokrzywy i innych roślin zapylanych za pomocą wiatru. Podobna argumentacja da się zastosować i do owoców. Każdy się zgodzi, że dojrzała poziomka lub wiśnia jest równie przyjemna dla oka jak i dla podniebienia, że żywo zabarwiony owoc trzmieliny lub szkarłatne jagody ostrokrzewu są piękne. Piękność ta służy jednak tylko po to, by zachęcić ptaki i inne stworzenia do ich spożywania, a przez to do rozsiewania nasion wraz z odchodami. Że tak jest istotnie, wnoszę stąd, iż nasiona zawarte w jakimkolwiek owocu, tj. wewnątrz mięsistej lub soczystej osłonki, zawsze bywają rozsiewane w podobny sposób, jeżeli tylko owoc ma jaskrawą barwę lub jest widoczny dzięki białemu albo czarnemu zabarwieniu.

Z drugiej strony, chętnie się godzę, że wielka ilość samców, większości naszych najwspanialszych ptaków, niektórych ryb, gadów i ssaków oraz mnóstwo wspaniale ubarwionych motyli - stała się piękna li tylko dla piękności; dokonane to jednak zostało nie dla przyjemności człowieka, lecz drogą doboru płciowego, tj. dzięki temu, że piękniejsze samce bezustannie były wybierane przez samice. Ta samo dotyczy i śpiewu ptaków. Możemy stąd wnioskować, że w znacznej części królestwa zwierzęcego rozpowszechnione jest jednakowe upodobanie do pięknych barw i do dźwięków muzycznych. Kiedy samice są równie piękne jak i samce, co nierzadko ma miejsce u ptaków i motyli, to powodu szukać należy w tym, że barwy nabyte drogą doboru płciowego zostały przekazane obu płciom, a nie wyłącznie samcom. Jak w umyśle człowieka i niższych zwierząt powstał początkowo zmysł piękna w najprostszej jego formie - tj. odczuwanie pewnej przyjemności pod wpływem pewnych barw, form i dźwięków - to kwestia bardzo niejasna. Tę samą trudność napotykamy, skoro zechcemy zbadać, dlaczego niektóre smaki i zapachy sprawiają przyjemność, inne zaś są nieprzyjemne. We wszystkich tych wypadkach do pewnego stopnia zdaje się odgrywać rolę przy-

zwyczajenie; zasadnicza jednak przyczyna musi leżeć we własnościach systemu nerwowego danego gatunku.

Dobór naturalny nie może wytworzyć u pewnego gatunku cechy, która byłaby wyłącznie korzystna dla innego gatunku, chociaż w naturze każdy gatunek korzysta i zyskuje na właściwościach organizacji innych gatunków. Dobór naturalny może jednak wytwarzać i w rzeczywistości często, wytwarza narządy bezpośrednio szkodliwe dla innych zwierząt, np. ząb jadowy u żmii, czy pokładełko (ovi positor), za pomocą którego gąsienicznik składa swe jaja do ciała innych żywych owadów. Gdyby można było dowieść, że jakikolwiek szczegół organizacji jednego gatunku został wytworzony wyłącznie na korzyść drugiego gatunku, obaliłoby to moją teorię, ponieważ szczegół taki nie mógłby powstać drogą naturalnego doboru. Chociaż w dziełach historii naturalnej można znaleźć wiele przykładów wskazujących na to, nie znalazłem jednak pomiędzy nimi ani jednego, który by wydawał mi się zasługujący na uwagę. Wszyscy na przykład zgadzają się, że ząb jadowy grzechotnika służy do obrony lub do zabijania zdobyczy; niektórzy jednak autorzy przypuszczają, że zarazem wąż ten opatrzony jest w grzechotkę ku własnej swej szkodzie, a mianowicie dla ostrzegania ofiary. Raczej już byłbym gotów uwierzyć, że kot zbierając się do skoku wygina koniec ogona, by przestrzec mysz, którą chce pochwycić. Daleko prawdopodobniejsze będzie wyjaśnienie, że grzechotnik posługuje się swoją grzechotką, okularnik rozszerza swój kołnierz, żmija afrykańska[1] zaś rozdyma się, wydając głośny i przeraźliwy świst, by odstraszyć rozmaite ptaki i drapieżce czworonożne, które, jak wiadomo, napadają nawet na najbardziej jadowite gatunki. Węże postępują tu według tej samej zasady, co kury, które stroszą pióra i rozszerzają swe skrzydła, skoro pies przybliży się do ich piskląt. Zresztą dla braku miejsca nie mogę tutaj wchodzić w opisy rozmaitych sposobów, za pomocą których zwierzęta usiłują odstraszyć swych wrogów[9]. Dobór naturalny nigdy nie wytworzy u żadnej istoty struktury bardziej dla niej szkodliwej niż korzystnej, ponieważ działa on jedynie przez korzyść i dla korzyści organizmu. Jak zauważył Paley, nie może się wytworzyć żaden narząd w celu sprawiania cierpień lub wy-

[1] Darwin użył słowa puff-adder, oznaczającego gatunek - *Bitis arietans Merr (przyp. red.).*

rządzania szkody jego posiadaczowi. Skoro rozważymy dokładnie pożytki i szkody przynoszone przez każdy narząd, to znajdziemy, że w sumie każdy jest korzystny. Jeżeli przy zmianie warunków po upływie pewnego czasu jakakolwiek część stanie się szkodliwa, to albo zostanie ona zmieniona, albo też gatunek cały wygaśnie tak, jak już przed nim wygasły miliardy innych gatunków.

Dobór naturalny dąży tylko do tego, aby uczynić każdą istotę równie doskonałą lub nieco doskonalszą od pozostałych mieszkańców tej samej okolicy, z którymi dana istota walczy o byt. Widzimy też, że w naturze zostaje osiągnięty taki stopień doskonałości. Endemiczne formy Nowej Zelandii są na przykład doskonałe przy porównywaniu ich między sobą, obecnie jednak ustępują szybko przed zastępami roślin i zwierząt sprowadzonych z Europy. Dobór naturalny nie wytwarza absolutnej doskonałości i, o ile sądzić możemy, w naturze nigdzie nie znajdziemy tak wysokiego stanu organizacji. Korekcja aberacji światła nawet w tym najdoskonalszym przyrządzie, jakim jest oko ludzkie, nie jest jeszcze, według Mullera, doskonała . Helmholtz, którego sądom nikt przeczyć nie będzie, opisawszy w dobitnych wyrazach zadziwiającą potęgę ludzkiego oka dodaje te godne uwagi słowa: „Wykryte przez nas niedokładności i niedoskonałości w urządzeniu mechanizmu optycznego oraz w zarysie obrazu na siatkówce są niczym w porównaniu do niedokładności, które napotkaliśmy właśnie w dziedzinie wrażeń. Można by powiedzieć, że natura znalazła upodobanie w gromadzeniu sprzeczności, aby usunąć wszelkie podstawy tej teorii stałej harmonii pomiędzy światem zewnętrznym i wewnętrznym”[10]. Jeżeli rozum nasz nakazuje nam entuzjastyczny podziw dla mnóstwa nieporównanych urządzeń w naturze, to tenże rozum sam poucza, iż pomimo że możemy się mylić w jednym lub drugim kierunku, istnieją inne urządzenia, mniej doskonałe. Czyż możemy uważać za doskonałość żądło pszczoły, które raz będąc użyte przeciwko jednemu z licznych jej wrogów nie może być na powrót wciągnięte do ciała z powodu skierowanych w tył ząbków i powoduje nieuchronnie śmierć pszczoły, wyrywając jej wnętrzności.

Przedstawmy sobie, że żądło pszczoły istniało u dawnych jej przodków jako narzędzie do wiercenia i piłowania, które

napotkać można często u innych przedstawicieli wielkiego rzędu błonkówek, że od tego czasu zmieniło się ono, chociaż nie przystosowało się doskonale do swego dzisiejszego użytku, przy czym jad pierwotnie przeznaczony do jakiegośkolwiek innego celu, np. do wywoływania wyrośli na roślinach, wzmocnił się. Wtedy będziemy, być może, w stanie wytłumaczyć, dlaczego użycie żądła tak często powoduje śmierć owada; jeżeli bowiem w ogóle zdolność do kłucia żądłem korzystna jest dla całej społeczności, to żądło odpowiada wszystkim wymaganiom naturalnego doboru, pomimo że jego użycie powoduje śmierć nielicznych członków społeczności. Jeżeli, z jednej strony, zastanawia nas w istocie zadziwiający zmysł węchu, który pozwala samcom niektórych owadów odszukiwać samice, to czyż możemy, z drugiej strony, podziwiać wytwarzanie dla jednego celu tysięcy trutniów, które później zupełnie nie będą przydatne społeczności pszczół i zostaną ostatecznie wytępione przez swe pracowite i bezpłodne siostry? Może to być dla nas trudne, lecz powinniśmy podziwiać dziką, instynktowną nienawiść matki pszczelej, która ją prowadzi albo do wytępienia wszystkich młodych matek, jej córek, natychmiast po ich urodzeniu, albo też do śmierci w walce z nimi; jest to bowiem niewątpliwie korzystne dla społeczności, a miłość macierzyńska lub macierzyńska nienawiść, jakkolwiek ta ostatnia na szczęście jest bardzo rzadka, są obie równe wobec nieubłaganej zasady doboru naturalnego. Jeżeli podziwiamy rozmaite przemyślne urządzenia, służące u storczyków i wielu innych roślin do zapładniania przy współudziale owadów, to czyż można uważać za równie doskonałe przystosowanie naszych sosen, które wytwarzają wielkie i gęste chmury pyłku, by kilka tylko ziarenek przypadkowo mogło dotrzeć do zalążka?

STRESZCZENIE: W TEORII DOBORU NATURALNEGO MIESZCZĄ SIĘ PRAWA JEDNOŚCI TYPU I WARUNKÓW BYTU

W rozdziale tym rozpatrywaliśmy niektóre trudności i zarzuty, które można by wysunąć przeciwko mojej teorii. Pomiędzy zarzutami tymi wiele jest bardzo poważnych; sądzę

jednak, że dyskusja rzuciła pewne światło na rozmaite fakty, które z punktu widzenia teorii oddzielnych aktów stworzenia pozostałyby zupełnie niewyjaśnione. Widzieliśmy, że gatunki w każdym z rozważanych okresów czasu nie są ani nieskończenie zmienne, ani też nie są powiązane ze sobą za pomocą mnóstwa stopni pośrednich, po części dlatego, że proces naturalnego doboru jest zawsze bardzo powolny i w każdym okresie czasu działa jedynie na niewielką liczbę form, po części zaś dlatego, że sam proces doboru naturalnego pociąga za sobą nieustanne wypieranie i wygasanie dawniejszych oraz pośrednich stopni. Gatunki blisko ze sobą spokrewnione, żyjące obecnie na ciągłym obszarze, często powstawały prawdopodobnie wtedy, gdy obszar ten nie był ciągły i gdy warunki życia na poszczególnych izolowanych terytoriach różniły się od siebie, brak zaś było okolic o środowisku pośrednim. Skoro w dwóch okolicach jednego nieprzerwanego obszaru utworzą się dwie odmiany, to często powstaje też i odmiana pośrednia przystosowana do pasa pośredniego; na podstawie jednak wyżej przytoczonych względów odmiana pośrednia mniej będzie obfitowała w osobniki aniżeli dwie inne formy, których jest łącznikiem; te dwie formy jako liczniejsze będą miały w ciągu dalszych przemian przewagę nad mniej liczną odmianą pośrednią i tym sposobem będą zazwyczaj w stanie zastąpić ją i wytępić.

Widzieliśmy w tym rozdziale, jak powinniśmy być ostrożni wnioskując, że najrozmaitsze sposoby życia nie mogą stopniowo przechodzić jeden w drugi, że np. nietoperz nie mógł powstać drogą naturalnego doboru ze zwierzęcia, które początkowo tylko ślizgało się w powietrzu.

Widzieliśmy, że gatunek może przy zmianie warunków życia zmienić sposób życia lub też go urozmaicić oraz przyjąć niektóre obyczaje, zupełnie odmienne od obyczajów najbliżej z nim spokrewnionych form. Dlatego też możemy zrozumieć - wziąwszy pod uwagę, że każda istota organiczna stara się żyć wszędzie, gdzie tylko może - w jaki sposób się stało, że istnieją gęsi górskie z nogami opatrzonymi błoną, dzięcioły żyjące na ziemi, drozdy nurkujące pod wodą i petrele mające obyczaje alk.

Chociaż twierdzenie, że narząd tak doskonały, jak oko, mógł być wytworzony drogą doboru naturalnego, może każdego zadziwić, ta jednak, jeżeli jakikolwiek narząd wykazuje długi szereg przejściowych stopni komplikacji, z których każdy korzystny jest dla jego posiadacza - nie będzie żadnej nielogiczności w przypuszczeniu, że narząd ten przy zmieniających się warunkach życia może dojść za pomocą doboru naturalnego do dowolnego stopnia doskonałości. W wypadkach w których nie znamy żadnych form pośrednich lub przejściowych, powinniśmy tylko z wielką ostrożnością wnioskować, że form takich nigdy nie było, ponieważ przeobrażenia wielu narządów wykazują nam, jak zadziwiające zmiany w ich czynnościach są co najmniej możliwe. Pęcherz pławny, na przykład, najwidoczniej przekształcił się w płuco przystosowane do oddychania powietrzem. Szczególnie ułatwione musiały być przejścia wtedy, gdy jeden narząd spełniał równocześnie rozmaite, zupełnie odrębne funkcje i później częściowo lub całkowicie przystosował się tylko do jednej z nich lub wtedy, gdy dwa odrębne narządy równocześnie służyły do jednej funkcji, a potem jeden z nich udoskonalił się korzystając z pomocy drugiego.

Widzieliśmy, że u istot bardzo odległych od siebie w systemie natury mogą się utworzyć zupełnie niezależnie od siebie narządy służące do tego samego celu i zewnętrznie zupełnie do siebie podobne; skoro jednak je bliżej zbadamy, to prawie zawsze odkryć można zasadnicze różnice w ich budowie, a fakt ten tłumaczy zasada doboru naturalnego. Z drugiej strony, niezwykła rozmaitość struktur służących do jednego celu jest ogólnym prawidłem natury, a to również jest wynikiem tejże wielkiej zasady.

Zbyt mało wiemy w wielu wypadkach, byśmy mogli utrzymywać, że ta lub owa część, ten lub ów narząd tak mało mają znaczenia dla pomyślności gatunku, że przekształcenia w ich budowie nie mogły się nagromadzać powoli drogą naturalnego doboru. W wielu innych wypadkach przekształcenia są prawdopodobnie bezpośrednim wynikiem działania praw zmienności lub wzrostu, niezależnie od jakichkolwiek korzyści, które mogą być w ten sposób uzyskane. Możemy jednak śmiało przyjąć, że nawet takie twory stawały się później często użyteczne i przy nowych warunkach życia zmieniły się dalej na korzyść gatunków. Możemy przyjąć również, że części niegdyś bardzo ważne często zostaną zachowane (jak

np. ogon zwierząt wodnych u ich lądowych potomków), pomimo że mają tak małe znaczenie, iż przy obecnym ich stanie nie mogłyby być nabyte drogą doboru naturalnego.

Dobór naturalny nie może u jednego gatunku wytworzyć nic, co by służyło wyłącznie na korzyść lub szkodę innego gatunku, chociaż może on wytworzyć części, narządy lub wydzieliny bardzo korzystne albo nawet niezbędne czy też, przeciwnie, wysoce szkodliwe dla innych gatunków, ale zawsze równocześnie korzystne dla ich posiadacza. Na każdym gęsto zaludnionym obszarze dobór naturalny działa przez konkurencję pomiędzy mieszkańcami; może więc wpływać na pomyślny rezultat w walce o byt jedynie stosownie do stopnia natężenia walki na tym obszarze. Dlatego też nieraz mieszkańcy pewnej okolicy, zazwyczaj mniejszej, ustępować muszą często przed mieszkańcami innej okolicy, zazwyczaj większej. W obszerniejszej bowiem okolicy znajduje się więcej osobników, więcej różnorodnych form, konkurencja w niej jest ostrzejsza, a więc będzie mógł być osiągnięty wyższy poziom udoskonalenia. Dobór naturalny nie musi prowadzić do absolutnej doskonałości i o ile ograniczone nasze zdolności pozwalają wnosić, doskonałości takiej nie należy się wszędzie spodziewać.

Teoria doboru naturalnego tłumaczy nam w pełni znaczenie starej reguły historii naturalnej: Natura non facit saltum. Reguła ta w zastosowaniu tylko do dzisiejszych mieszkańców ziemi nie będzie ściśle poprawna, ale według mojej teorii musi ona być zupełnie słuszna, jeżeli włączymy jeszcze wszystkie istoty ubiegłych epok, zarówno znane, jak i nieznane.

Utrzymuje się powszechnie, że wszystkie istoty organiczne zostały uformowane zgodnie z dwoma wielkimi prawami, a mianowicie: prawem jedności typu oraz z prawem warunków bytu. Przez prawo jedności typu rozumie się zasadnicze podobieństwo budowy, które znajdujemy u wszystkich istot organicznych należących do jednej gromady i które nie zależy zupełnie od ich sposobu życia. Według mojej teorii jedność typu tłumaczy się jednością pochodzenia. Pojęcie warunków bytu, na które znakomity Cuvier tak często kładł nacisk, zawarte jest całkowicie w zasadzie doboru naturalnego. Albowiem dobór naturalny albo przystosowuje obecnie zmienne części każdej istoty do organicznych i nieorganicznych warunków życia albo też przystosował je w dawno ubiegłych epokach. Przystosowania te w wielu razach wzmaga używanie lub nieużywanie narządów; wpływa na nie bezpośrednie oddziaływanie warunków życia, podlegają też one we wszystkich wypadkach rozmaitym prawom wzrostu i zmienności. Dlatego też prawo warunków bytu jest prawem wyższego rzędu, ponieważ poprzez dziedziczenie dawniejszych zmian i przystosowań zawiera ono w sobie również prawo jedności typu.

Rozdział VII

ROZMAITE ZARZUTY STAWIANE TEORII DOBORU NATURALNEGO[11]

Długowieczność - Przekształcenia nie są koniecznie równoczesne - Przekształcenia nie przynoszące pozornie bezpośredniej korzyści - Rozwój postępowy - Cechy mające niewielkie znaczenie funkcjonalne są najbardziej stałe - Dobór naturalny tłumaczy rzekomo w sposób niedostateczny stadia zaczątkowe użytecznych szczegółów budowy - Czynniki, które przeszkadzają nabyciu użytecznych szczegółów budowy drogą doboru naturalnego - Stopniowe zmiany struktury w związku ze zmianą funkcji - U różnych przedstawicieli tej samej gromady narządy bardzo różne rozwijają się z tego samego źródła - Powody skłaniające do odrzucenia wiary w wielkie i nagłe przekształcenia

Rozdział ten poświęcę rozpatrywaniu rozmaitych zarzutów podniesionych przeciwko moim poglądom, co może wytłumaczy lepiej niejedną z poprzednich dyskusji. Byłoby jednak zbyteczne zajmować się wszelkimi zarzutami, ponieważ wiele z nich wysunęli pisarze, którzy nie zadali sobie trudu zrozumienia przedmiotu. Na przykład pewien wybitny niemiecki uczony utrzymuje, jakoby najsłabszą stroną mojej teorii było to, że uważam wszystkie istoty organiczne za niedoskonałe. W rzeczywistości powiedziałem tylko, że nie wszystkie są tak doskonałe w stosunku do warunków zewnętrznych, jak by być mogły. Dowodzi tego fakt, że w wielu okolicach świata liczne formy miejscowe musiały odstąpić swe miejsca obcym przybyszom. Jeżeli nawet w jakiejkolwiek epoce istoty organiczne były doskonale przystosowane do warunków życia, nie mogą one przy ich zmianie pozostać w tym stanie, lecz muszą również powoli się zmienić. Nikt zaś nie zaprzeczy, że fizyczne warunki każdego kraju, równie jak i liczba i gatunki jego mieszkańców, uległy licznym zmianom.

Pewien krytyk dowodził niedawno z niejakim pozorem matematycznej ścisłości, że długowieczność jest wielce korzystna dla gatunku, tak że kto wierzy w dobór naturalny, powinien „układać swoje drzewo genealogiczne" w ten sposób, by wszystkie formy potomne były bardziej długowieczne od swych przodków! Czyż nasz krytyk nie jest w stanie zrozumieć, że dwuletnia roślina lub jakieś niższe zwierzę może się dostać do zimniejszego klimatu i tam co zimę ginąć, a pomimo to, dzięki przymiotom nabytym za pośrednictwem naturalnego doboru, utrzymywać się może z roku na rok za pomocą nasion lub jaj? Pan E. Ray Lankester niedawno rozpatrywał tę kwestię i o ile niezwykłe skomplikowanie przedmiotu pozwala mu na sąd, dochodzi do wniosku, że długowieczność pozostaje w ogóle w związku z miejscem, jakie każdy gatunek zajmuje w układzie przyrody, oraz ze stopniem zużywania się organizmu na rozmnażanie i działalność życiową. Stosunki zaś te prawdopodobnie w znacznym stopniu określone zostały przez dobór naturalny.

Z faktu, że żadne spośród roślin i zwierząt Egiptu, o których wiemy cośkolwiek, nie zmieniło się w ciągu ostatnich trzech lub czterech tysięcy lat, wnioskowano, że prawdopodobnie nie zmieniły się one w innych częściach świata. Argumentacja ta jednak, jak zauważył p. G. H. Lewes, idzie zbyt daleko, przedstawione bowiem na egipskich pomnikach lub zabalsamowane dawne rasy domowe są zupełnie podobne, a nawet identyczne z obecnie żyjącymi rasami, a jednak wszyscy przyrodnicy przyjmują, że te ostatnie wytworzone zostały przez przekształcenia ich pierwotnych typów. Bez porównania poważniejsza jest okoliczność, że wiele zwierząt pozostało bez zmiany od początku epoki lodowej, pomimo że były one wystawione na znaczne zmiany klimatu i że przesiedlały się w odległe strony, podczas gdy w Egipcie, o ile wiemy, w ciągu ostatnich kilku tysięcy lat warunki życia były absolutnie jednostajne. Fakt, że od epoki lodowej pojawiło się niewiele zmian lub nie było ich wcale, mógłby posłużyć przeciwko tym, którzy wierzą we wrodzone i konieczne prawo rozwoju. Nie ma on zaś żadnego znaczenia jako dowód przeciwko teorii doboru naturalnego, czyli przeżycia najstosowniejszego, która utrzymuje, że tylko wtedy, gdy przypadkowo pojawią się zmiany lub indywidualne różnice korzystne dla organizmu, zostają one zachowane, a to dzieje się tylko przy pewnych sprzyjających okolicznościach.

Słynny paleontolog Bronn, w zakończeniu niemieckiego tłumaczenia niniejszego dzieła zapytuje, w jaki sposób można pogodzić z zasadą naturalnego doboru istnienie odmiany w sąsiedztwie jej formy rodzicielskiej. Jeżeli formy te przystosowały się do nieco odmiennych obyczajów i warunków, to będą one mogły żyć razem; pominąwszy bowiem gatunki wielopostaciowe, których zmienność zdaje się być zupełnie osobliwej natury oraz pominąwszy zmiany tylko przejściowe, jak np. zmiany wielkości, albinizm itd. - odmiany bardziej trwałe, o ile mogłem zbadać ten przedmiot, zamieszkują zazwyczaj odrębne siedliska, jak np. okolice wyżej lub niżej położone, okręgi suche lub wilgotne. Przy tym odmiany zwierząt, które często zmieniają miejsce pobytu i krzyżują się swobodnie, zdaje się, występują tylko w odrębnych krainach.

Bronn utrzymuje również, że rozmaite gatunki nigdy nie różnią się od siebie jedynie pojedynczymi cechami, lecz większą ich liczbą; toteż zapytuje on, czemu zawsze na skutek zmienności i doboru naturalnego zmienia się równocześnie wiele części organizacji. Nie ma jednak żadnej konieczności, aby przypuszczać, że wszystkie części jakiejkolwiek istoty zmieniały się równocześnie. Najbardziej uderzające zmiany, doskonale przystosowane do pewnego celu, mogą, jak poprzednio zauważyliśmy, zostać nabyte drogą kolejnych, drobnych zmian, występujących raz w jednej, innym razem w drugiej części, że zaś wszystkie te zmiany przekazane zostały potomstwu, może nam się wydawać, że rozwinęły się równocześnie. Najlepszą zresztą odpowiedź na powyższy zarzut dają nam takie rasy domowe, które zmienione zostały przez dobór stosowany przez człowieka w pewnym określonym celu. Porównajmy na przykład konia wyścigowego z pociągowym lub charta z buldogiem. Cała ich organizacja, a nawet własności psychiczne zostały przekształcone; gdybyśmy jednak byli w stanie prześledzić krok za krokiem historię ich przekształceń - a ostatnie jej kroki śledzić możemy - to nie zauważylibyśmy nigdzie nagle i równocześnie występujących wielkich zmian, lecz drobne i nieznaczne przekształcenia to w jednej części, to w drugiej. Nawet wtedy, gdy człowiek stosuje zasady doboru do jednej tylko cechy - najlepsze przykłady na to znajdziemy u roślin uprawnych - zawsze stwierdzimy, że z chwilą gdy ta jedna część, kwiat, owoc lub liście, zmieniła się

znacznie, prawie wszystkie inne części nieco się zmodyfikowały. Można to po części przypisać zasadzie korelacji wzrostu, po części zaś tak zwanej imienności samorzutnej.

Daleko poważniejszy zarzut postawił Bronn, a niedawno również Broca, a mianowicie, że istnieje wiele cech, które, jak się zdaje, nie przynoszą żadnego pożytku organizmowi, które więc nie mogą ulegać wpływowi doboru naturalnego. Jako przykład przytacza Bronn długość uszu i ogona u rozmaitych gatunków zajęcy i myszy, skomplikowane fałdy szkliwa zębów u wielu zwierząt i mnóstwo innych analogicznych wypadków. Co się tyczy roślin, to przedmiot ten rozpatrzył w swym znakomitym szkicu Naegeli. Zgadza się on, że dobór naturalny zdziałał wiele, ale równocześnie kładzie nacisk i na to, że u roślin rodziny różnią się głównie tymi morfologicznymi cechami, które zdają się mieć bardzo mało znaczenia dla pomyślnego rozwoju gatunku. Wskutek tego zakłada on istnienie wrodzonej dążności do postępowego i coraz doskonalszego rozwoju. Wskazuje on na układ komórek w tkankach oraz na układ liści wokoło osi, jako na przypadki, w których dobór naturalny nie mógł działać. Można by dodać tutaj wielokrotność części składowych kwiatów, położenie zalążków, kształt nasion, jeżeli nie przynosi on pożytku przy ich rozsiewaniu itd.

Jest to zarzut bardzo poważny. Niemniej jednak przede wszystkim powinniśmy być bardzo ostrożni przy próbach rozstrzygnięcia pytania, które cechy są obecnie korzystne dla gatunku lub były dawniej korzystne. Po wtóre, powinniśmy zawsze pamiętać, że tam, gdzie zostanie przekształcona jedna część, tam zmienią się i inne z powodu pewnych mało znanych nam przyczyn, jak zwiększenie lub zmniejszenie dopływu pożywienia do jakiejkolwiek części, wzajemny ucisk, wpływ wcześniej rozwijającego się jednego narządu na inny rozwijający się później itp., również jak i z wielu innych przyczyn, które prowadzą nas do tajemniczych, zupełnie dla nas niezrozumiałych wypadków korelacji. Po trzecie, musimy się liczyć i z bezpośrednim, specyficznym wpływem zmiany warunków życia i z tak zwanymi zmianami spontanicznymi, przy których natura warunków zdaje się odgrywać zupełnie podrzędną rolę. Dobry przykład zmian spontanicznych dają nam tak zwane mutacje pączkowe, jak na przykład powstawa-

nie róży omszonej na krzaku zwykłej róży lub nektaryny na brzoskwini. Jeżeli jednak przypomnimy sobie wpływ drobnej kropli jadu na wytworzenie skomplikowanych narośli galasowych, to nawet i w tych wypadkach nie możemy być pewni, czy powyższe przemiany nie są wynikiem jakiejkolwiek miejscowej zmiany w naturze soków, powstałej wskutek zmiany warunków. Wszelka drobna indywidualna różnica, równie jak i wszelka dobitniej zarysowana, przypadkowo powstająca zmiana muszą mieć jakąś przyczynę, a gdyby nieznana ta przyczyna działała bez ustanku, to rzecz prawie pewna, że wszystkie osobniki gatunku zmieniłyby się w jednakowy sposób.

W poprzednich wydaniach niniejszego dzieła zbyt mało przypisywałem wagi, jak mi się obecnie wydaje, częstości i znaczeniu przekształceń wywołanych przez zmienność spontaniczną. Niemożliwe jest jednak przypisywać tej jednej przyczynie wszystkie niezmiernie liczne urządzenia tak doskonale przystosowane do sposobów życia każdego gatunku. Nie mogę temu uwierzyć, zarówno jak i temu, że w ten sposób dałoby się wytłumaczyć powstanie tak doskonałych form jak chart lub koń wyścigowy, które tak zadziwiały dawnych przyrodników, zanim zasada doboru nie została należycie zrozumiana przez człowieka.

Wypada tutaj bliżej wyjaśnić niektóre z powyższych uwag. Co do przypuszczalnej nieużyteczności rozmaitych części i organów, to prawie zbyteczna będzie uwaga, że nawet u zwierząt wyższych i najlepiej znanych istnieje wiele narządów tak wysoce rozwiniętych, że nikt nie wątpi o ich znaczeniu; a jednak ich użytku nie poznano wcale lub poznano dopiero niedawno. Ponieważ Bronn przytacza długość uszu i ogona u niektórych gatunków myszy, jako niezbyt ważny wprawdzie przykład różnic w budowie, które nie przynoszą żadnego specjalnego pożytku, to zauważę tutaj, że zewnętrzne ucho myszy jest według dra Schöbla niezwykle bogato unerwione, tak iż bez wątpienia służy jako narząd dotyku; długość więc uszu nie może być całkiem bez znaczenia. Zobaczymy również wkrótce, że u niektórych gatunków ogon jest bardzo ważnym narządem chwytnym, a jego użycie w znacznym stopniu będzie zależeć od długości.

Co do roślin, to ze względu na pracę Naegelego, poprzestanę jedynie na kilku uwagach. Łatwo się zgodzić, że kwiaty

storczyków wykazują mnóstwo ciekawych urządzeń, które kilka lat temu byłyby uważane jedynie za cechy morfologiczne, nie spełniające żadnej szczególnej funkcji. Dziś jednak wiemy, że mają one nadzwyczaj istotne znaczenie przy zapylaniu kwiatów za pośrednictwem owadów i że prawdopodobnie nabyte zostały drogą doboru naturalnego. Do ostatnich czasów nikt nie wyobrażałby sobie, że u dy- i trymorficznych roślin rozmaita długość pręcików i słupka oraz ich układ mogą przynosić pewien pożytek. Obecnie wiemy, że tak jest istotnie.

U niektórych obszernych grup roślin zalążki są ortotropowe, u innych grup *bywają* one anatropowe, u niewielu zaś roślin w tej samej zalążni jeden zalążek zajmuje jedne, drugi zaś inne położenie.

Położenie na pierwszy rzut oka zdaje się mieć czysto morfologiczne, a nie fizjologiczne znaczenie. Tymczasem dr Hooker powiadamia mnie, że w tej samej zalążni w niektórych wypadkach zapładniane bywają tylko zalążki skierowane ku górze, w innych zaś tylko skierowane ku dołowi. Przypuszcza on, że zależy to prawdopodobnie od kierunku, w którym łagiewki pyłkowe wnikają do zalążni. Jeśli tak jest istotnie, to położenie zalążków nawet wtedy, gdy jeden jest ortotropowy, a drugi anatropowy w tej samej zalążni, będzie rezultatem doboru wszelkich drobnych odchyleń położenia, sprzyjających zapłodnieniu i wytwarzaniu nasion.

Niektóre rośliny, należące do zupełnie różnych rzędów, wydają zwykle kwiaty dwóch form: otwarte, zbudowane według zwykłego typu i zamknięte, częściowo zredukowane. Obie te formy kwiatu niekiedy w zadziwiający sposób różnią się od siebie; chociaż mogą na tej samej roślinie istnieć wszystkie stadia pośrednie. Zwykłe, otwarte kwiaty mogą się krzyżować pomiędzy sobą; zapewnia to korzyści, które niewątpliwie wynikają z tego procesu. Kwiaty zamknięte, niezupełnie wykształcone, mają jednakże wielkie znaczenie, ponieważ z zupełną pewnością wydają znaczną ilość nasion, zużywając przy tym niezmiernie małą ilość pyłku. Dwie te formy kwiatów często, jak powiedzieliśmy wyżej, różnią się znacznie budową. Płatki niezupełnie wykształconych kwiatów znajdują się prawie zawsze w stanie szczątkowym, a średnica ziarn pyłku jest zmniejszona. *Ononis columnae* ma pięć szczątkowych pręcików, a niektóre gatunki *Viola* mają trzy szczątkowe pręciki,

podczas gdy dwa inne zachowały swą funkcję, chociaż są bardzo małe. Z trzydziestu zamkniętych kwiatów pewnego indyjskiego fiołka (którego nazwy nie znam, ponieważ nigdy nie wydał u mnie dobrze wykształconych kwiatów) u sześciu normalna liczba działek kielicha została zredukowana z pięciu do trzech. U pewnych przedstawicieli rodziny *Malpighiaceae* zamknięte kwiaty są, według A. de Jussieu, jeszcze bardziej zmienione: pięć pręcików stojących naprzeciwko działek kielicha zanikło, rozwinął się tylko szósty pręcik, stojący naprzeciw płatka korony, którego nie ma w zwykłych kwiatach tego gatunku; słupek jest nierozwinięty, a liczba zalążni zredukowana z trzech do dwóch. Chociaż w tym przypadku dobór naturalny był w stanie przeszkodzić w otwieraniu się niektórych kwiatów oraz mógł zmniejszyć ilość pyłku, którego większość stała się zbyteczna w zamkniętym kwiecie, to jednak trudno przypuścić, by którakolwiek z powyższych szczególnych zmian mogła powstać tą drogą; musiały one raczej powstać na skutek praw wzrostu, włączając tutaj i brak czynności niektórych narządów podczas procesu zmniejszania ilości pyłku i zamykania kwiatu.

Należyte docenienie ważnych skutków praw wzrostu tak jest konieczne, że podam tutaj kilka jeszcze przykładów innego rodzaju, a mianowicie przykłady różnic w tej samej części lub narządzie, będące wynikiem różnic w ich względnym położeniu na tej samej roślinie. U hiszpańskiego kasztana i u niektórych drzew iglastych kąty, pod którymi rozchodzą się liście, zależą, według Schachta, od tego, czy gałęzie są ułożone poziomo, czy też skierowane ku górze. U ruty pospolitej i niektórych innych roślin jeden kwiat, zwykle środkowy lub wierzchołkowy, otwiera się przed innymi i ma pięć płatków korony i pięć działek kielicha oraz pięciokomorową zalążnię, gdy tymczasem wszystkie pozostałe kwiaty tej rośliny są czterokrotne. U brytyjskiego *Adoxa* kwiat wierzchołkowy ma zwykle kielich dwudzielny, a inne części w liczbie czterech, podczas gdy pozostałe kwiaty mają jedynie kielichy trójdzielne, inne zaś narządy w liczbie pięciu. U wielu *Compositae i Umbelliferae* jako też i u niektórych innych roślin kwiaty brzeżne mają korony o wiele bardziej rozwinięte niż kwiaty środkowe, to zaś, zdaje się, pozostaje często w związku z zanikaniem narządów rozrodczych. Jeszcze bardziej na uwagę zasługuje fakt, przedtem już wspomniany, że ich niełupki w części obwodowej i środkowej czasem różnią się bardzo kształtem, barwą i innymi cechami. U *Carthamus* i kilku innych *Compositae* tylko środkowe niełupki pokryte są kutnerem, u *Hyoseris* zaś ta sama główka kwiatowa ma trzy rozmaite formy niełupek. U niektórych *Umbelliferae* według Tauscha zewnętrzne nasiona są ortospermiczne, środkowe zaś celospermiczne, natomiast de Candolle przypisał tej różnicy u innych gatunków najwyższe znaczenie systematyczne. Prof. Braun wspomina o pewnym rodzaju z rodziny dymnicowatych *(Fumariaceae)*[1], gdzie z kwiatów dolnej części kwiatostanu powstają owalne, opatrzone żeberkami jednonasienne orzeszki, z kwiatów zaś górnej części kwiatostanu - łuszczyny lancetowate, dwuskrzydłowe i o dwóch nasionach. O ile sądzić można, we wszystkich tych różnorodnych wypadkach dobór naturalny nie mógł odgrywać żadnej roli lub też miał znaczenie zupełnie podrzędne, wyjąwszy silnie rozwinięte kwiaty brzeżne pożyteczne dlatego, że zwracają uwagę owadów. Wszystkie te modyfikacje są wynikiem wzajemnego położenia oraz oddziaływania na siebie części i zaledwie wątpić można w to, że gdyby wszystkie kwiaty i liście tej samej rośliny podlegały działaniu tych samych zewnętrznych i wewnętrznych warunków co kwiaty i liście w pewnej specjalnej pozycji, wszystkie zmienione by też zostały w ten sam sposób.

W wielu innych wypadkach znajdujemy zmiany w budowie, uważane przez botaników za bardzo ważne ze względów natury ogólnej, występujące tylko na pewnych kwiatach tej samej rośliny lub też u poszczególnych roślin rosnących blisko siebie w tych samych warunkach. Ponieważ zmiany te nie przedstawiają, zdaje się, żadnej specjalnej korzyści dla rośliny, nie mogły też one pozostawać pod wpływem doboru naturalnego. Co do ich przyczyny, pozostajemy w najzupełniejszej nieświadomości; nie możemy ich nawet przypisać, podobnie jak w przytoczonym szeregu przypadków, takiej najbardziej bezpośredniej przyczynie, jak odpowiednie położenie wzajemne. Podam tutaj tylko kilka przykładów. Jest rzeczą tak zwykłą widzieć u jednej rośliny równocześnie kwiaty cztero-,

1 Obecnie np. rodzaj dymnica *(Fumaria)* zaliczany jest do rodziny makowatych - *Papaveraceae (przyp. red),*

pięciokrotne itd., że nie mam potrzeby tego przypominać; ponieważ jednak zmiany ilościowe są stosunkowo rzadkie tam, gdzie części jest niewiele, mogę więc wspomnieć, że kwiaty *Papaver bracteatum* mają, według de Candolle'a, albo dwie działki kielicha i cztery płatki korony, co jest powszechne dla maków, albo też trzy działki kielicha oraz sześć płatków korony. Sposób ułożenia płatków korony w pączku kwiatowym jest u większości grup bardzo stałą cechą morfologiczną; a jednak profesor Asa Gray wykazał, że u pewnych gatunków *Mimulus* ułożenie płatków jest tak samo często podobne do ich ułożenia u *Rhinanthideae* jak i u *Antirrhinideae,* do których należy nasz rodzaj. August St. Hilaire podaje następujące przykłady: żółtodrzew *(Zanthoxylon)* należy do tej części rodziny *Rutaceae,* którą charakteryzuje posiadanie zalążni jednokomorowej, ale u niektórych gatunków na jednej roślinie lub nawet w jednej wiesze można znaleźć kwiaty mające jedno-lub dwukomorowe zalążnie. U *Helianthemum* opisywano torebkę jako jedno- lub trzykomorową, a u *H. mutabile:* „une lame, *plus ou moins large,* s'étend entre le péricarpe et le placenta"[1]. W kwiecie *Saponaria officinalis* dr Masters obserwował przykłady zarówno środkowego, wolnego, jak i brzeżnego ułożenia łożyska. Wreszcie St. Hilaire znalazł na południowej granicy zasięgu *Gomphia oleaeformis* dwie formy, o których z początku nie wątpił, że należą do dwóch odrębnych gatunków, póki nie przekonał się później, że rosną na jednym krzewie; dodaje on przy tym: „Voilà donc dans un même individu des loges et un style qui se rattachent tantôt à un axe verticale et tantôt à un gynobase"[2].

Widzimy stąd, że wiele zmian morfologicznych u roślin można przypisać prawom wzrostu oraz wzajemnemu oddziaływaniu na siebie części, niezależnie od doboru naturalnego. Czy można jednak, odpowiednio do teorii Naegelego o wrodzonej dążności do udoskonalenia lub do postępowego rozwoju, powiedzieć o tych silniej zaznaczonych zmianach, że dane rośliny uchwycone zostały właśnie w czasie wstępowania w wyższą fazę rozwoju? Przeciwnie, z samego tylko faktu,

1 Przegródka mniej lub więcej szeroka przebiega od ściany zalążni do łożyska" *{przyp. red).* 2 „Tak więc na tym samym osobniku widzimy pręciki i słupki, które przyczepiają się już to do osi, już to do dna zalążni" *(przyp. red).*

że omówione części różnią się znacznie i są bardzo zmienne na tej samej roślinie, wnosiłbym raczej, że modyfikacje te mają niezmiernie małe znaczenie dla roślin, bez względu na to, jakie mieć mogą one w ogóle znaczenie dla nas, tj. dla naszej klasyfikacji. Trudno uważać, że nabycie nie przynoszących pożytku części mogło wznieść organizm na wyższy szczebel naturalnej organizacji; a w powyższym przykładzie zamkniętych i częściowo zredukowanych kwiatów, jeśli można by powoływać się na jaką nową zasadę, to raczej na zasadę regresji aniżeli postępu; to samo należałoby przyjąć u wielu zwierząt pasożytniczych i uwstecznionych. Nie znamy wcale przyczyny wywołującej powyżej wyszczególnione zmiany; gdyby jednak nieznana przyczyna oddziaływała przez długi czas w jednakowy sposób, to moglibyśmy wnioskować, że rezultat będzie prawie jednakowy; a w takim razie wszystkie osobniki danego gatunku przekształcałyby się w ten sam sposób.

Ponieważ powyższe cechy nie mają znaczenia dla pomyślności gatunku, więc jakiekolwiek drobne w nich zmiany nie mogą być nagromadzone ani powiększone drogą doboru naturalnego. Jeżeli twór, który rozwinął się przez długotrwały dobór, przestanie przynosić pożytek gatunkowi, to staje się on zazwyczaj zmienny, jak to widzimy w narządach szczątkowych, ponieważ siła doboru nie będzie nim dłużej kierować. Skoro jednak zmiany nie mające znaczenia dla gatunku wywołane zostały przez charakter organizmu i warunki, to mogą one być przekazywane w jednakowym mniej więcej stanie licznym potomkom, zmienionym zresztą w różny sposób. Jak się zdaje, tak też było istotnie. Dla większości ssaków, ptaków lub gadów nie mogło mieć wielkiego znaczenia to, czy były one pokryte włosami, piórami czy łuskami, a pomimo to włosy przekazują się u prawie wszystkich ssaków, pióra u ptaków, a łuski u wszystkich właściwych gadów. Wszelki szczegół budowy wspólny dla wielu pokrewnych form, uważamy za mający duże znaczenie systematyczne, a wskutek tego przyjmuje się go często za mający duże znaczenie życiowe dla gatunku. Toteż skłonny jestem przypuścić, że różnice morfologiczne uważane przez nas za ważne, jak np. układ liści, symetria kwiatów lub zalążni, położenie zalążków itd., często powstawały z początku jako zmiany podlegające wahaniom i potem dopiero, wcześniej lub później, zmieniły się w cechy

stałe dzięki naturze organizmu, otaczających warunków, jak też i krzyżowaniu się odrębnych osobników, lecz nie pod wpływem doboru naturalnego. Te cechy morfologiczne nie mają bowiem znaczenia dla pomyślności gatunków; toteż żadne drobne odchylenia w nich zachodzące nie mogą być ani regulowane, ani nagromadzane przez dobór naturalny. Dochodzimy tym sposobem do dziwnego wniosku, a mianowicie, że cechy, mające niewielkie znaczenie dla gatunku, są. niezmiernie ważne dla systematyka. Zobaczymy jednak poniżej, rozpatrując zasadę klasyfikacji rodowej, że wniosek ten nie jest wcale tak paradoksalny, jak wydać się może na pierwszy rzut oka.

Aczkolwiek nie mamy żadnych pewnych dowodów, stwierdzających istnienie wrodzonej dążności do postępowego rozwoju u istot organicznych, to jednak taki jest właśnie nieuchronny wynik, jak tego starałem się dowieść w czwartym rozdziale, nieustannego działania doboru naturalnego. Najlepszą bowiem definicją wysokiego szczebla organizacji, jaką dać można, jest stopień specjalizacji i zróżnicowania jej części, a dobór naturalny dąży do tego celu, ponieważ stara się, by narządy spełniały coraz skuteczniej swoje funkcje.

Pan St. George Mivart, znakomity zoolog, niedawno zebrał i przedstawił na przykładach z zadziwiającą siłą i zręcznością zarzuty, które kiedykolwiek wypowiedziane były przeze mnie lub przez innych przeciwko teorii doboru naturalnego takiej, jak ją sformułowaliśmy p. Wallace i ja sam. Tak uszeregowane zarzuty tworzą groźny zespół, a ponieważ zaś w zamiarach p. Mivarta nie leżało podawanie faktów i rozumowań przeciwnych jego wnioskom, więc czytelnik, który zechciałby porównać argumenty obu stron, musiałby użyć niemałego wysiłku rozumu i pamięci. Przy roztrząsaniu specjalnych przykładów p. Mivart pomija wpływ częstego używania lub nieużywania narządów, których doniosłe znaczenie zaznaczałem wszędzie i które rozpatrzyłem obszerniej, jak sądzę, aniżeli ktokolwiek inny, w moim dziele „O zmienności w stanie udomowienia". Przypuszcza on też często, że nie przypisuje żadnego wpływu zmienności niezależnej od naturalnego doboru, podczas gdy właśnie w powyższym dziele zestawiłem więcej autentycznych faktów, dotyczących tego przedmiotu, aniżeli ich znaleźć można w jakimkolwiek innym dziele. Być może, że sąd mój nie

zasługuje na zaufanie, lecz po uważnym przeczytaniu książki p. Mivarta i po porównaniu każdego jej rozdziału z tym, co mówiłem o tych samych przedmiotach, przekonany jestem tak, jak nigdy poprzednio przekonany nie byłem, o ogólnej słuszności mych wniosków, chociaż jak zwykle przy podobnie zawikłanych kwestiach być musi, mogą one zawierać w sobie wiele błędów co do szczegółów.

Wszystkie zarzuty p. Mivarta albo już były, albo będą rozpatrzone w niniejszym dziele. Jeden punkt nowy zwrócił, zdaje się, uwagę czytelników, a mianowicie, że „dobór naturalny nie jest w stanie wytłumaczyć zaczątkowych stadiów użytecznych tworów". Przedmiot ten jest ściśle związany z zagadnieniem występowania cech pośrednich, z którymi często w parze idzie zmiana funkcji - na przykład zamiana pęcherza pławnego w płuca - a kwestię tę rozpatrywaliśmy już w poprzednim rozdziale z dwóch punktów widzenia. Pomimo to chcę tutaj bliżej rozpatrzyć niektóre podane przez p. Mivarta przypadki, wybierając z nich najbardziej pouczające, ponieważ brak miejsca nie pozwala mi zająć się wszystkimi.

Cała budowa żyrafy z jej wydłużoną szyją, długimi przednimi kończynami, głową i językiem znakomicie przystosowana jest do obgryzania wyższych gałęzi na drzewach. Żyrafa może tym sposobem zdobywać pożywienie, do którego nie mogą się dostać inne zwierzęta kopytne *(Ungulata)* zamieszkujące ten sam obszar, co musi zapewniać jej wielką przewagę nad nimi podczas głodu. Bydło rasy Niata w Ameryce Południowej jest przykładem tego, jak wielką rolę w utrzymaniu zwierząt przy życiu mogą odgrywać drobne różnice w budowie. Bydło tej rasy, jak i innych, z łatwością skubie trawę, lecz z powodu wystającej żuchwy nie może podczas częstych tam posuch obgryzać gałązek drzew, trzciny itd., do których muszą wtedy uciekać się inne rasy bydła i konie; jeżeli więc w takich czasach właściciele bydła nie karmią go, zwierzęta giną. Zanim przejdziemy do zarzutów p. Mivarta, wypada może raz jeszcze wyjaśnić, w jaki sposób dobór naturalny działa w zwykłych przypadkach. Człowiek przekształcił niektóre swoje zwierzęta, chociaż nie musiał zwracać uwagi na specjalne szczegóły budowy. Swoje konie wyścigowe i charty otrzymał on po prostu zachowując i rozmnażając najszybsze zwierzęta, a bojowego koguta - używając do rozpłodu tylko

zwycięskich samców. Tak samo działo się w naturze z powstającym gatunkiem - żyrafą; często zachowywały się tylko osobniki najwyższe, te, które w okresie głodu zdolne były sięgnąć wyżej od innych o dwa cale lub więcej, gdyż szukając pożywienia często przebiegały całą okolicę. Z wielu dzieł historii naturalnej, w których podano dokładne pomiary, można się dowiedzieć, że osobniki jednego gatunku często różnią się nieznacznie względnymi rozmiarami wszystkich swych części. Te drobne stosunkowo różnice będące wynikiem praw wzrostu i zmienności dla większości gatunków nie mają najmniejszego pożytku i znaczenia. Lecz podczas procesu tworzenia się żyrafy musiało to wyglądać inaczej ze względu na jej prawdopodobne obyczaje; tylko te bowiem osobniki utrzymały się przy życiu, które miały jedną lub kilka części ciała bardziej wydłużonych niż zwykle. Osobniki te krzyżowały się ze sobą i pozostawiły potomstwo, które odziedziczyło po rodzicach albo te same właściwości budowy, albo dążność do zmiany w tym samym kierunku, podczas gdy osobniki mniej uprzywilejowane pod tym względem były najbardziej narażone na zniszczenie.

Widzimy tutaj, że nie ma potrzeby odosabniania pojedynczych par zwierząt tak, jak to czyni człowiek systematycznie starając się ulepszyć jakąkolwiek rasę; dobór naturalny utrzyma przy życiu wszystkie lepsze osobniki i w ten to sposób je oddzieli, pozwoli im swobodnie krzyżować się ze sobą oraz zniszczy wszystkie gorsze osobniki. Jeżeli proces ten, odpowiadający zupełnie temu, co nazwałem doborem nieświadomym dokonywanym przez człowieka, trwał przez dłuższy czas - przy bardzo ważnym bez wątpienia współudziale odziedziczonych rezultatów zwiększonego używania narządów - to zdaje się prawie pewne, że zwykłe kopytne zwierzę mogło się zamienić w żyrafę.

Pan Mivart postawił dwa zarzuty powyższemu wnioskowaniu. Po pierwsze, zwiększenie wymiarów ciała wymaga oczywiście obfitości pożywienia, a więc dodaje on: „rzecz to problematyczna, czy wynikające stąd w czasach głodu trudności nie przewyższają korzyści". Ponieważ jednak żyrafa zamieszkuje obecnie w wielkiej ilości południową Afrykę i ponieważ niektóre największe w świecie antylopy, większe od wołów, są tam również liczne, to dlaczego mamy wątpić, że

i dawniej istniały tam formy pośrednie, przynajmniej co do rozmiarów, i tak jak dzisiaj wystawiane były na ciężkie okresy głodowe. Niewątpliwie okoliczność, że powstająca żyrafa mogła w każdym stadium zwiększania swych rozmiarów korzystać z pożywienia, do którego dostać nie mogły pozostałe kopytne zwierzęta okolicy, zapewniała jej pewną przewagę. Nie powinniśmy też zapominać o fakcie, że zwiększenie rozmiarów ciała służy jako obrona przeciwko większości drapieżnych zwierząt, z wyjątkiem lwa; a nawet przeciw temu zwierzęciu, jak zauważył p. Chauncey Wright, długa szyja ~ im dłuższa, tym dogodniejsza służyć może jako wieża obserwacyjna. Z tego to powodu, jak podkreśla Sir S. Baker, na żyrafę trudniej polować niż na jakiekolwiek inne zwierzę. Żyrafa używa także swej długiej szyi jako środka napadu lub obrony, silniej wywijając głową uzbrojoną w krótkie sęczkowate poroże. Zachowanie każdego gatunku rzadko tylko może zależeć od jednej korzystnej cechy, lecz raczej od współdziałania wszystkich - większych i mniejszych.

Pan Mivart zapytuje później (a jest to drugi jego zarzut): jeżeli dobór naturalny jest tak potężny i jeżeli obgryzanie wysoko rosnących liści zapewnia taką przewagę, dlaczego oprócz żyrafy, a w mniejszym stopniu wielbłąda, guanaco i lamy (macrauchenia), inne zwierzęta kopytne nie uzyskały długiej szyi i wysmukłej budowy? Lub dlaczego żadne zwierzę z tej grupy nie nabyło długiej trąby? Co się tyczy południowej Afryki, która dawniej obfitowała w stada żyraf, odpowiedź nie jest trudna i najlepiej da się wytłumaczyć za pomocą przykładu. Na każdej łące w Anglii, gdzie rosną drzewa, widzimy, że dolne ich gałęzie zrównane są do poziomu dokładnie odpowiadającego wysokości, do której dosięgnąć mogą konie lub bydło; jaką więc korzyść przynieść by mogło np. hodowanym tam owcom uzyskanie nieco dłuższej szyi? W każdej okolicy pewna forma zwierzęca będzie prawie na pewno w stanie obgryzać drzewa wyżej od innych; toteż z równą prawie pewnością tylko ta jedna forma wydłużyć będzie mogła w tym celu swoją szyję drogą doboru naturalnego i wpływu wzmożonego używania. W południowej Afryce konkurencja przy obgryzaniu wyższych gałęzi akacji i innych drzew musiała istnieć tylko wśród poszczególnych żyraf, a nie pomiędzy nimi a innymi zwierzętami kopytnymi.

Dlaczego w innych częściach świata rozmaite zwierzęta, należące do tego samego rzędu, nie nabyły długiej szyi lub trąby, na to pytanie nie można odpowiedzieć dokładnie. Lecz byłoby tak samo nieracjonalne oczekiwać dokładnej odpowiedzi na tę kwestię, jak i na pytanie, dlaczego niektóre wypadki historyczne wydarzyły się w jednym kraju, a nie w drugim. Nie wiemy nic o warunkach, od których zależy liczba osobników i zasięg każdego gatunku, i nie możemy nawet robić przypuszczeń, jakie zmiany budowy sprzyjałyby rozmnożeniu się gatunku na jakimś nowym obszarze. Możemy jednak ogólnie zauważyć, że rozmaite powody mogły przeszkodzić tworzeniu się długiej szyi lub trąby. Aby dostać do wyżej rosnących liści (nie włażąc na drzewa, do czego zwierzęta kopytne są bardzo źle przystosowane), potrzeba znacznego zwiększenia rozmiarów ciała. Wiemy zaś, że niektóre obszary wykazują dziwnie małą ilość wielkich czworonogów, jak np. Ameryka Południowa, pomimo swej niezwykłej obfitości form; podczas gdy południowa Afryka ma ich nieporównanie więcej. Dlaczego tak jest, nie wiemy; ani też dlaczego późny trzeciorzęd daleko bardziej sprzyjał istnieniu wielkich czworonogów niż obecna epoka. Jakakolwiek zresztą była przyczyna, widzimy, że pewne obszary i pewne okresy daleko bardziej niż inne sprzyjały rozwojowi tak wielkich czworonogów jak żyrafa.

Na to, by jeden narząd jakiegokolwiek zwierzęcia zmienił się znacznie i to w niezwykły sposób, prawie niezbędnie jest konieczne, aby niektóre inne części również się zmieniły i przystosowały. Chociaż wszystkie części ciała zmieniają się nieznacznie, nie wynika jeszcze z tego, że części potrzebne zmieniać się będą zawsze w należytym kierunku i w należytym stopniu. Co do rozmaitych gatunków naszych zwierząt domowych, wiemy, że u nich części zmieniają się w rozmaity sposób oraz w rozmaitym stopniu i że niektóre gatunki są daleko bardziej zmienne od innych. Nawet jeżeli pojawią się odpowiednie zmiany, nie wynika stąd jeszcze, że dobór naturalny będzie mógł działać na nie i wytworzyć szczegóły budowy pożyteczne dla gatunku. Gdy na przykład w jakimkolwiek kraju ilość osobników gatunku zależy głównie od spustoszenia szerzonego przez zwierzęta drapieżne, przez pasożyty wewnętrzne i zewnętrzne itd., jak to zdaje się często ma miejsce, to dobór naturalny wpływając na przekształcenie się jakiegokolwiek narządu przeznaczonego do zdobycia pożywienia, będzie mógł dokonać bardzo niewiele lub też wpływ jego zostanie znacznie opóźniony. Wreszcie dobór naturalny jest procesem powolnym i potrzeba długiego oddziaływania sprzyjających warunków, by wywołać jakikolwiek wyraźny rezultat. Prócz tych ogólnych i nieokreślonych przyczyn nie znamy innych, które by nam wyjaśniły, dlaczego w wielu częściach świata kopytne nie nabyły znacznie wydłużonej szyi lub innych przystosowań do obgryzania wyższych gałęzi drzew.

Zarzuty tej samej natury, co i powyższe, postawione były przez wielu autorów. W każdym wypadku, prócz ogólnych wyżej wskazanych, inne jeszcze prawdopodobnie przyczyny przeciwdziałały nabyciu za pośrednictwem doboru naturalnego tworów, które uchodzą za korzystne dla niektórych gatunków. Pewien aktor zapytuje, dlaczego struś nie nabył zdolności do lotu? Chwila zastanowienia wskaże, jak olbrzymie ilości pożywienia byłyby konieczne dla tych ptaków pustyni, by dać im siłę do unoszenia w powietrzu ich ogromnego ciała. Wyspy oceaniczne zamieszkują nietoperze i foki; nie ma na nich wcale ssaków lądowych, ponieważ zaś niektóre nietoperze należą do całkiem swoistych gatunków, muszą więc one od dawna zamieszkiwać swoją ojczyznę. Stąd też Sir K. Lyell zapytuje -i podaje pewne podstawy do odpowiedzi - dlaczego foki i nietoperze nie wytworzyły na takich wyspach form przystosowanych do życia na lądzie? Wszelako foki musiałyby z początku zmienić się w zwierzęta mięsożerne znacznej wielkości, a nietoperze w owadożerne zwierzęta lądowe. Dla fok zabrakłoby więc pokarmu, nietoperze zaś żywić by się musiały owadami przebywającymi na ziemi, a te wszędzie stanowią już w znacznej mierze zdobycz gadów i ptaków, które najpierw pojawiły się na wyspach oceanicznych i znajdują się tam w dużej ilości. Pośrednim stopniom budowy, spośród których każdy korzystny jest dla zmieniającego się gatunku, sprzyjać mogą tylko pewne określone warunki. Zwierzę w ścisłym znaczeniu lądowe może dzięki temu, że od czasu do czasu poszukuje zdobyczy w płytkich wodach, a później w rzekach i jeziorach, zmienić się ostatecznie w zwierzę tak całkowicie wodne, że wypłynie i na otwarte morze. Foki jednak nie znala-

złyby na wyspach oceanicznych warunków sprzyjających ich stopniowemu powrotowi do formy lądowej. Nietoperze, jak to poprzednio wskazaliśmy, prawdopodobnie nabyły swoje skrzydła przez to, że pierwotnie ślizgały się w powietrzu z drzewa na drzewo, jak to czynią tak zwane latające wiewiórki, by ujść od swych nieprzyjaciół lub też by uniknąć upadku. Skoro jednak raz została nabyta zdolność do prawdziwego lotu, nie może ona - przynajmniej dla wyżej wskazanego celu — z powrotem zmienić się w mniej użyteczną zdolność do lotu ślizgowego. Wprawdzie skrzydła u nietoperzy, jak i u wielu ptaków, mogłyby znacznie się zmniejszyć przez nieużywanie lub też zniknąć zupełnie, w takim razie jednak musiałyby nietoperze koniecznie nabyć poprzednią zdolność do szybkiego biegania po ziemi jedynie na tylnych nogach, aby móc konkurować z ptakami i innymi zwierzętami przebywającymi na lądzie, a wydaje się, że do takiej przemiany nietoperze szczególnie źle się nadają. Hipotetyczne te uwagi zrobiliśmy jedynie w tym celu, aby wykazać, że zmiana budowy, której każdy stopień musi przynosić pożytek, jest bardzo zawikłaną sprawą oraz że nic nie będzie w tym dziwnego, jeżeli w jakimkolwiek wypadku taka przemiana nie miała miejsca.

Wreszcie niejeden autor zapytywał, dlaczego pewne zwierzęta mają wyżej rozwinięte zdolności umysłowe od innych, pomimo że rozwój ten korzystny byłby dla wszystkich? Dlaczego małpy nie nabyły intelektualnych zdolności człowieka? Można by tutaj wskazać na rozmaite przyczyny, ale ponieważ są one tylko hipotetyczne, a ich względne prawdopodobieństwo ocenić trudno, więc zbyteczne byłoby podawać je tutaj. Nie należy też spodziewać się określonej odpowiedzi na to ostatnie pytanie, skoro przypomnimy sobie, że nikt nie jest w stanie rozwiązać prostszego jeszcze pytania, a mianowicie, dlaczego z dwóch pierwotnych ras ludzkich jedna osiągnęła wyższy stopień cywilizacji niż druga, a to pozostaje chyba w związku ze zwiększeniem czynności mózgu.

Powróćmy do innych zarzutów p. Mivarta. Owady często w celach obrony stają się podobne do różnych przedmiotów, jak np. zielone lub opadłe liście, suche gałązki, strzępy porostu, kwiaty, ciernie, ekskrementy ptaków lub żyjące owady; do tego ostatniego punktu powrócimy zresztą później. Podobieństwo jest zresztą często przedziwnie dokładne i nie ogranicza

się tylko do barwy, ale dotyczy również kształtu, a nawet sposobu zachowania się owadów. Znakomity przykład takiego podobieństwa dają nam gąsienice, które bez ruchu odstają jak suche gałązki od krzewu, gdzie znajdują pożywienie. Przykłady naśladowania takich przedmiotów, jak ekskrementy ptaków, zdarzają się rzadko i wyjątkowo. Z tego powodu p. Mivart czyni następującą uwagę: „Ponieważ według teorii p. Darwina istnieje stała dążność do nieokreślonej zmienności i ponieważ drobne zaczątkowe zmiany zachodzą *we wszystkich kierunkach,* to muszą się one neutralizować wzajemnie i tworzyć z początku bardzo niestałe modyfikacje. Trudno więc, jeżeli jest to w ogóle możliwe, zrozumieć, w jaki sposób podobnie nieokreślone wahania drobnych zmian początkowych mogły wytworzyć tak wielkie podobieństwo do liścia bambusa lub jakiegokolwiek innego przedmiotu, by dobór naturalny mógł to podobieństwo uchwycić i utrzymać przez czas dłuższy".

We wszystkich jednak poprzednich przykładach owady wykazują bez wątpienia od początku pewne ogólne przypadkowe podobieństwo do przedmiotów znajdujących się zwykle w ich siedliskach. Nie jest to bynajmniej nieprawdopodobne, jeżeli weźmiemy pod uwagę nieskończoną prawie ilość otaczających przedmiotów oraz rozmaitość formy i barwy mnóstwa istniejących owadów. Ponieważ pewne powierzchowne podobieństwo konieczne jest jako punkt wyjścia, widzimy więc, dlaczego wyższe i większe zwierzęta z wyjątkiem, o ile wiem, jednej ryby nie mogą w celach obrony nabyć podobieństwa do poszczególnych przedmiotów, lecz tylko do podłoża, aa którym zazwyczaj przebywają, i to zwykle jedynie co do barwy. Przypuśćmy, że owad z początku przypadkowo przypominał do pewnego stopnia martwą gałązkę lub opadły liść i że zmieniał się nieznacznie w różnych kierunkach - wtedy wszystkie zmiany, które czyniły owada podobniejszym do łych przedmiotów i w ten sposób sprzyjały jego ochronie, zostaną utrzymane, podczas gdy inne zmiany zostaną niewykorzystane i ostatecznie znikną, a jeżeli uczynią owada w ogóle mniej podobnym do naśladowanego przedmiotu, to zostaną wyeliminowane. Zarzut p. Mivarta miałby znaczenie, gdybyśmy powyższe podobieństwo starali się wyjaśnić niezależnie od doboru naturalnego, jedynie jako rezultat zwykłej

zmienności fluktuacyjnej, ale wobec naszych poglądów jest bezwartościowy.

Nie mogę też przypisać wagi zarzutowi p. Mivarta co do „najwyższego wyrazu doskonałości przy mimikrii". Weźmy na przykład podany przez p. Wallace'a przypadek owada z rodziny straszykowatych[1] *(Ceroxylus laceratus),* który podobny jest do „laseczki porośniętej pełzającym mchem lub wątrobowcem *Jungermannia".* Podobieństwo to jest tak bliskie, że pewien rodowity Dajak utrzymywał, iż liściaste wyrostki były istotnie mchem. Owady stanowią zdobycz ptaków i innych nieprzyjaciół mających wzrok prawdopodobnie bystrzejszy od naszego, a wszelki stopień podobieństwa, który ułatwi owadowi ukrycie, a utrudni jego rozpoznanie, będzie sprzyjał jego przetrwaniu, im zaś doskonalsze jest podobieństwo, tym dla owada lepiej. Jeżeli weźmiemy pod uwagę naturę różnic pomiędzy gatunkami w grupie, do której należy *Ceroxylus,* to nie znajdziemy niczego nieprawdopodobnego w tym, że u owada tego zmieniały się różnorodne wyrostki na powierzchni ciała i że wyrostki te nabyły mniej lub więcej zielonej barwy. W każdej bowiem grupie cechy, którymi różnią się pomiędzy sobą różne gatunki, bardziej są zdolne do zmian, podczas gdy cechy rodzajowe lub cechy wspólne wszystkim gatunkom są najbardziej stałe.

Wal grenlandzki jest jednym z najbardziej zadziwiających zwierząt na świecie, a największą jego osobliwością jest fiszbin. Po każdej stronie górnej szczęki występuje trzysta płytek z fiszbinu szeregiem ściśle obok siebie ułożonych, a ustawionych poprzecznie do długiej osi paszczy. Obok głównego szeregu istnieje jeszcze kilka dodatkowych. Skrajne i wewnętrzne brzegi wszystkich tych płytek rozszczepiają się na mnóstwo sztywnych wyrostków, które pokrywają całe olbrzymie podniebienie i służą do przecedzania czy filtrowania wody; w ten sposób to ogromne zwierzę chwyta drobne organizmy służące mu za pokarm. U wala grenlandzkiego średnie i najdłuższe płytki mają 10,12 czy nawet 15 stóp, lecz u rozmaitych gatunków waleni istnieją płytki długości pośredniej, które u jednego gatunku mają według Scoresby'ego cztery stopy, u innego trzy, u jeszcze innego osiemnaście cali[2], a u *Balaenoptera rostrata* tylko około dziewięciu cali długości. Własności fiszbinu są również u rozmaitych gatunków różne.

[1] *Phasmidae,* np. patyczak *(przyp. red.).* [2] Stopa=30,18 cm, cal=2,54 cm *(przyp. red.*).

Co do fiszbinu p. Mivart uważa, „że skoro raz doszedł on do takich rozmiarów i takiego rozwoju, iż stał się korzystny, to jego utrzymanie i powiększanie w granicach korzyści może być rezultatem doboru naturalnego. Jak jednak rozpoczął się ten korzystny rozwój?" Jako odpowiedź można by postawić pytanie, czy pierwotne formy waleni bezzębnych nie mogły mieć paszczy zbudowanej mniej więcej tak, jak ząbkowany dziób kaczki. Kaczki, podobnie jak i wieloryby, żywią się w ten sposób, że cedzą dziobem wodę i muł, wskutek czego całą tę rodzinę czasem nazywano *Criblatores.* Spodziewam się, że nie będę źle zrozumiany, nie twierdzę bowiem, że przodkowie wielorybów istotnie mieli jamę gębową ząbkowaną tak jak dziób kaczki. Chcę tutaj tylko pokazać, że nie jest to nieprawdopodobne i że potężne warstwy fiszbinu u wala grenlandzkiego mogły się rozwinąć z podobnych ząbków poprzez bardzo drobne stopniowe zmiany, z których każda była korzystna dla jego posiadacza.

Dziób płaskonosa *(Spatula clypeata)* jest tworem piękniejszym i bardziej skomplikowanym aniżeli paszcza walenia. Górna szczęka jest z każdej strony opatrzona (na okazie, który sam badałem) szeregiem czy grzebieniem złożonym z 188 cienkich elastycznych blaszek, ukośnie ściętych i ostro zakończonych, umieszczonych w kierunku poprzecznym do dłuższej osi dzioba. Wyrastają one z podniebienia i za pomocą giętkich błon przytwierdzone są do bocznej strony szczęki. Najdłuższe z nich są ustawione ku środkowi, mają one $^1/_3$ cala, długości i wystają o 0,14 cala poza brzeg. U podstawy ich znajduje się krótki dodatkowy szereg skośnych poprzecznych blaszek. Pod tymi rozmaitymi względami podobne są one do płytek fiszbinu w paszczy walenia. Lecz ku końcowi dzioba zmieniają się znacznie, gdyż zamiast wprost i ku dołowi, zwrócone są one do wewnątrz. Głowa płaskonosa, chociaż bez porównania mniej masywna, wynosi $^1/_{18}$ długości głowy średniego okazu *Balaenoptera rostrata,* u którego fiszbin ma tylko dziewięć cali długości. Jeżeliby więc można wyobrazić sobie głowę płaskonosa tak wielką jak głowa *Balaenoptera,* to blaszki dzioba doszłyby do sześciu cali długości, tj. do dwóch trzecich długości fiszbinu u tego gatunku waleni. Żuchwa

płaskonosa opatrzona jest blaszkami tej samej długości, co i górna szczęka, lecz delikatniejszymi - a blaszki te wyraźnie różnią ją od żuchwy waleni, na której nie ma fiszbinu. Za to końce dolnych blaszek rozszczepiane są na delikatne szczecinki, które w zadziwiający sposób upodobniają je do płytek fiszbinu. U rodzaju *Prion* - ptaka należącego do innej rodziny, a mianowicie do nawałników[1] - tylko górna szczęka opatrzona jest w dobrze rozwinięte i wystające poza brzeg blaszki; pod tym więc względem dziób tego ptaka przypomina paszczę walenia.

Od wysoce rozwiniętej budowy dzioba płaskonosa możemy (jak przekonałem się na podstawie wiadomości oraz osobistego badania okazów nadesłanych mi przez p. Salvina) bez wielkich różnic w zdolności filtrowania przejść do dzioba *Merganetta armata* i pod pewnymi względami do dzioba *Aix sponsa,* a stąd do dzioba krzyżówki. Blaszki tego ostatniego gatunku są znacznie masywniejsze aniżeli u płaskonosa i są mocno przytwierdzone do boków szczęki. Z każdej strony jest ich tylko około pięćdziesięciu i nie wystają one wcale poza brzeg. Są płasko ścięte, pokryte przeświecającą stwardniałą tkanką jakby dla rozdrabniania pokarmów. Brzegi żuchwy są uzbrojone w wiele cienkich, mało wystających listewek. Dziób ten jest jako narząd do filtrowania bez porównania mniej doskonały od dzioba płaskonosa, pomimo to, jak każdemu wiadomo, kaczki używają go bezustannie do tego celu. Jak się dowiaduję od p. Salvina, istnieją inne gatunki z blaszkami znacznie mniej rozwiniętymi aniżeli u krzyżówki; nie wiem jednak, czy używają one dzioba do filtrowania wody.

Przejdźmy do innej grupy z tej samej rodziny. U gęsi egipskiej *(Chenalopex)* dziób jest bardzo podobny do dzioba krzyżówki, lecz blaszek jest mniej, nie są one tak wyraźnie oddzielone od siebie i nie sterczą tak bardzo do wewnątrz. Mimo to gęś ta, jak mnie powiadamia p. E. Bartlett, „używa swego dzioba jak kaczka, przelewając wodę przez brzegi". Głównym jej pożywieniem zresztą jest trawa, którą skubie tak samo jak gęś pospolita. U tej ostatniej blaszki w szczęce górnej są dlatego grubsze niż u kaczki i zlewają się prawie zupełnie. Z każdej strony jest ich około dwudziestu siedmiu, a zakończone są wyrostkami na kształt zębów. Podniebienie również pokryte jest twardymi zaokrąglonymi guzkami. Brzegi szczęki dolnej wypiłowane są w zęby, znacznie bardziej wystające, grubsze i ostrzejsze niż u kaczki. Gęś pospolita nie filtruje wody, lecz używa dzioba jedynie do wyrywania czy obcinania trawy, a jest on tak znakomicie przystosowany do tego celu, że gęś jest w stanie uszczknąć trawę krótszą niż jakiekolwiek inne zwierzę. Istnieją inne gatunki gęsi, jak słyszę od p. Bartletta, których blaszki są jeszcze mniej rozwinięte aniżeli u gęsi pospolitej.

1 *Procellariidae (przyp. red.).*

Widzimy stąd, że ptak należący do rodziny kaczek, z dziobem podobnym do dzioba zwykłej gęsi, przystosowanym jedynie do skubania trawy, lub nawet ptak z dziobem o gorzej rozwiniętych blaszkach może drogą drobnych zmian przekształcić się w gatunek podobny do gęsi egipskiej; ten znowu w gatunek podobny do krzyżówki i wreszcie w gatunek podobny do płaskonosa z dziobem prawie wyłącznie przystosowanym do filtrowania wody; ptak ten bowiem z trudnością mógłby użyć jakiejkolwiek części swego dzioba, z wyjątkiem haczykowatego zakończenia, do chwytania i rozrywania stałych pokarmów. Dziób gęsi, mogę tu dodać, mógłby również drogą powolnych zmian zmienić się w dziób zaopatrzony wystającymi, zakrzywionymi zębami, podobny do dzioba tracza *(Merganser),* ptaka należącego do tej samej rodziny, i służący do zupełnie innych celów, a mianowicie do chwytania żywych ryb.

Powróćmy teraz do waleni. *Hyperoodon bidens* nie ma należycie czynnych właściwych zębów, ale ma, według Lacepède'a, szorstkie podniebienie pokryte małymi, nierównej wielkości, twardymi, rogowatymi guzkami. Nie ma więc żadnego nieprawdopodobieństwa w przypuszczeniu, że pewne pierwotne formy waleni miały na podniebieniu podobne guzki rogowe, ale rozrzucone nieco bardziej regularnie, które podobnie jak guzki w dziobie gęsi były pomocne zwierzęciu przy chwytaniu i rozrywaniu pożywienia. Jeżeli tak było istotnie, to trudno przeczyć, że na skutek wpływu zmienności i doboru naturalnego guzki mogły się zmienić w blaszki tak rozwinięte, jak u gęsi egipskiej; a w takim razie mogły służyć do dwóch celów: do chwytania pokarmu i do filtrowania wody. Następnie mogły się stać podobne do blaszek dzioba krzyżówki,

później rozwijały się dalej, aż dopóki budowa ich nie zbliżyła się do budowy dzioba płaskonosa, a wtedy mogły już służyć wyłącznie do filtrowania. Od tej fazy, w której blaszki wynosiłyby dwie trzecie długości płytek fiszbinowych *Balaenoptera rostrata,* stopnie pośrednie, które i dziś jeszcze obserwować można u żyjących waleni, prowadzą nas do ogromnych płytek fiszbinowych wala grenlandzkiego. Nie mamy też najmniejszego powodu wątpić, że każdy stopień na tej skali był równie pożyteczny dla jakichś dawniejszych waleni, gdy funkcje narządów zmieniały się powoli w miarę postępu rozwoju, tak jak pożyteczne są dzisiaj stopnie w budowie dzioba u rozmaitych dziś żyjących ptaków z rodziny kaczek. Musimy przypomnieć sobie, że każdy gatunek kaczki zmuszony jest do surowej walki o byt i że budowa każdego szczegółu jego organizacji musi być dokładnie przystosowana do warunków życia.

Pleuronectidae, czyli bokopływy, są godne uwagi ze względu na niesymetryczną budowę ich ciała. W stanie spoczynku leżą one na jednej stronie ciała, większość gatunków na lewej, niektóre na prawej, niekiedy zaś napotkać można dojrzałe osobniki o odwrotnej budowie. Dolna powierzchnia, na której ryba leży, na pierwszy rzut oka podobna jest do brzusznej strony innych ryb; jest biała, pod wieloma względami mniej rozwinięta od powierzchni górnej, a boczne płetwy często są krótsze. Największą jednak osobliwość przedstawiają oczy; są one bowiem umieszczone na górnej powierzchni głowy. U bardzo młodych ryb mieszczą się one jednak po obu stronach głowy, całe ciało jest wtedy symetryczne i obie strony są jednakowo ubarwione. Wkrótce potem oko z dolnej strony zaczyna się powoli przesuwać naokoło głowy ku górnej stronie, lecz nie przechodzi, jak dawniej myślano, w prostej linii poprzez czaszkę. Oczywiście, że gdyby to dolne oko nie zmieniło swego położenia, nie mogłoby ono przynieść żadnej korzyści rybie, która zwykle leży na jednym boku, przy tym mogłoby one łatwo zostać uszkodzone przez tarcie o piaszczyste dno. Wielka obfitość niektórych gatunków soli[1], flader itd. wykazuje nam, że spłaszczenie i asymetryczna budowa ciała *Pleuronectidae* znakomicie są przystosowane do ich obyczajów. Główne korzyści, jakie im one przynoszą, to, jak się zdaje,

[1] *Soleidae* niekiedy zwane podeszwicami *{przyp. red.).*

obrona przed nieprzyjaciółmi oraz łatwość zdobywania pożywienia na dnie. Natomiast rozmaite ryby, należące do tej rodziny, przedstawiają, jak mówi Schiödte, „długi szereg form stanowiących stopniowe przejście od *Hippoglossus pinguis,* który nie zmienia prawie swej postaci po wyjściu z jaja, aż do soli, które całkowicie przekręcają się na jedną stronę".

Pan Mivart rozpatrywał ten przypadek i zauważył, że nagłą i spontaniczną zmianę w położeniu oka trudno byłoby przypuścić, na co i ja też zupełnie się zgadzam. Dodaje on potem: „jeżeli zmiana położenia oka następowała stopniowo, to wydaje się zupełnie niejasne, w jaki sposób zmiana położenia o niewielką tylko część całej odległości mogła być korzystna dla osobnika. Wydaje się nawet, że takie rozpoczynające się przekształcenie powinno być raczej szkodliwe". Odpowiedź na ten zarzut mógłby p. Mivart znaleźć w znakomitych spostrzeżeniach Malma, opublikowanych w 1867 r., że *Pleuronectidae,* dopóki są młode i symetryczne, z oczami po obu stronach głowy, nie mogą długo zachować pionowego położenia, a to wskutek znacznej wysokości ich ciała, małego wymiaru płetw bocznych oraz braku pęcherza pławnego. Toteż wkrótce męczą się one i opadają na dno na jedną stronę. W tym położeniu zwracają często, jak zauważył Malm, dolne swe oko ku górze, by spoglądać ponad siebie i czynią to z taką siłą, że oko zostaje silnie przyciśnięte do górnego brzegu oczodołu. Wskutek tego część czoła pomiędzy oczami czasowo się zwęża, co wyraźnie da się obserwować. Malm miał sposobność widzieć młodą rybę, która podnosiła i zniżała dolne oko o odległość kątową około siedemdziesięciu stopni.

Należy przypomnieć sobie, że w młodym wieku czaszka jest chrząstkowa i giętka, tak iż z łatwością poddaje się działaniu mięśni. Wiadomo również, że u wyższych zwierząt nawet już po okresie pierwszej młodości czaszka ugina się i zmienia formę, jeżeli skóra lub mięśnie są stale skurczone wskutek choroby lub innego jakiego przypadku. U długouchych królików, jeżeli ucho zwiesza się ku przodowi i ku dołowi, ciężar jego pociąga w tym samym kierunku wszystkie kości czaszki jednej strony; w innym miejscu podałem odpowiedni rysunek. Malm wykazał, że dopiero co wylęgły narybek okonia, łososia i niektórych innych symetrycznych ryb ma zwyczaj spoczywania od czasu do czasu na jednej stronie ciała; obserwował też

on, że często ryby usiłują zwrócić swe dolne oko ku górze, przez co czaszka staje się z lekka skręcona.

Ryby te stają się jednak wkrótce zdolne do utrzymania się w pionowym położeniu, toteż w tym wypadku nie otrzymuje się żadnego stałego efektu. Natomiast u *Pleuronectidae* im starszy jest osobnik, tym częściej spoczywa na jednym boku wskutek coraz wyraźniejszego spłaszczenia ciała, co wywiera stały wpływ na kształt głowy i położenie oczu. Sądząc z analogii skłonność do skręcania zwiększy się dzięki dziedziczności. Schiödte utrzymuje wbrew zdaniu niektórych przyrodników, *że Pleuronectidae* nie są całkowicie symetryczne nawet w stadium zarodkowym; jeżeliby tak było istotnie, to zrozumielibyśmy, dlaczego jedne gatunki w stadium młodocianym zwykle kładą się i odpoczywają na lewym boku, inne zaś na prawym. Malm dla potwierdzenia powyższych poglądów dodaje, że dojrzała ryba *Trachypterus arcticus,* nie należąca do rodziny *Pleuronectidae,* spoczywa na dnie na lewej stronie ciała i pływa w wodzie skośnie - u ryby tej, jak mówią, również obie strony głowy są niezupełnie podobne do siebie. Nasz wielki znawca ryb dr. Günther kończy swe omówienie pracy Malma uwagą, że „autor daje bardzo proste wyjaśnienie anormalnego stanu *Pleuronectidae".*

Widzimy więc, że pierwsze stadia przechodzenia oka z jednej strony głowy na drugą, które p. Mivart uważa za szkodliwe, mogą być przypisane zwyczajowi, bez wątpienia korzystnemu i dla osobnika, i dla gatunku, polegającemu na tym, że ryba spoczywając na dnie na jednym boku stara się spoglądać ku górze obydwoma oczami. Możemy również przypisać dziedzicznym skutkom używania fakt, że u wielu gatunków płastug otwór gębowy zwrócony jest ku dołowi oraz że kości szczęk są silniejsze i sprawniejsze po stronie pozbawionej oczu aniżeli po drugiej, co, według dra Traquaira, ułatwia rybie poszukiwanie pokarmu na dnie. Z drugiej strony, można na podstawie nieużywania tłumaczyć słabszy rozwój całej dolnej części ciała wraz z płetwami bocznymi; chociaż Yarrell twierdzi, że zmniejszenie tych płetw jest korzystne dla ryby, „ponieważ dla ich działania jest daleko mniej sposobności aniżeli dla działania płetw górnych". Być może, że za pomocą nieużywania można również wyjaśnić, dlaczego

u gładzicy w szczęce górnej liczba zębów jest o 4-7 mniejsza w porównaniu z 25-30 zębami szczęki dolnej. Na podstawie tego, że powierzchnia brzuszna większości ryb i wielu innych zwierząt nie jest ubarwiona, możemy logicznie wnioskować, że brak ubarwienia czy to na prawej, czy na lewej stronie u płastug pochodzi z braku światła. Nie można jednak twierdzić, że osobliwe plamiste ubarwienie górnej powierzchni soli tak bardzo przypominające piaszczyste dno morza lub niedawno wykazana przez Poucheta zdolność niektórych gatunków do zmiany barwy odpowiednio do otaczającego podłoża albo obecność wyrostków kostnych na górnej powierzchni turbota[2] zależy od działania światła. Prawdopodobnie tak jak przy przystosowaniu ogólnego kształtu ciała oraz wielu innych właściwości tych ryb do ich sposobu życia odegrał tutaj rolę dobór naturalny. Musimy, jak już poprzednio zauważyłem, pamiętać o tym, że odziedziczone skutki intensywnego używania - a być może i nieużywania narządów - zostają wzmacniane przez działanie doboru naturalnego. W ten bowiem sposób wszystkie zmiany dokonane we właściwym kierunku zostaną zachowane, również jak i osobniki, które w największym stopniu odziedziczą skutki zwiększonego i korzystnego używania narządów. Ile w każdym poszczególnym wypadku należy przypisać wpływowi używania, a ile doborowi naturalnemu, zdaje mi się niemożliwe do rozstrzygnięcia.

Mogę podać tutaj inny przykład urządzenia, które zdaje się zawdzięczać swe powstanie wyłącznie używaniu lub przyzwyczajeniu. U niektórych małp amerykańskich koniec ogona zmienił się w dziwnie doskonały narząd chwytny i służy jako piąta ręka. Pewien krytyk, który we wszystkich szczegółach zgadza się z p. Mivartem, zauważył z tego powodu: „Nie podobna uwierzyć, by po największej nawet liczbie wieków początkowo drobna skłonność do chwytania mogła zachować życie osobników mających tę skłonność lub zwiększyć prawdopodobieństwo wydania i wychowania potomstwa". Lecz przypuszczalnie to bynajmniej nie jest tutaj konieczne. Według wszelkiego prawdopodobieństwa dla dokonania tego zadania

1 *Pleuronectesplatessa* L. (*przyp. red.).*
2 *Rhombus maximus* L. (*przyp. red.).*

wystarczy przyzwyczajenie, a prawie zawsze można wnosić, że przynosi ono większą lub mniejszą korzyść. Brehm widział, jak pewne amerykańskie koczkodany *(Cercopithecus)* chwytały się rękoma za dolną powierzchnię ciała swych matek i równocześnie małe swe ogony okręcały naokoło ogona matki. Profesor Henslow trzymał w niewoli kilka myszy żniwiarek *(Mus messorius),* których ogon nie jest zbudowany do chwytania, a jednak widział częsta, jak myszy okręcały ogony dookoła gałęzi krzaka umieszczonego w klatce i tym sposobem ułatwiały sobie wspinanie się w górę. Dr Günther opowiadał mi podobny wypadek z myszą, która zawieszała się w ten sam sposób. Gdyby mysz żyła na drzewach, w ścisłym znaczeniu tego słowa, to budowa ogona, być może, przystosowałaby się do chwytania, jak to ma miejsce u niektórych zwierząt tego rzędu. Dlaczego *Cercopithecus,* pomimo że w młodości ma takie obyczaje, nie nabył tych cech, trudno powiedzieć. Możliwe jednak, że długi ogon tych małp więcej przynosi korzyści przy ich wspaniałych skokach jako aparat utrzymujący równowagę aniżeli jako narząd chwytny.

Gruczoły mleczne są wspólne dla całej gromady ssaków i niezbędne dla ich istnienia; musiały się więc one rozwinąć w niezmiernie odległym okresie czasu i nic pewnego nie wiemy o sposobie ich powstawania. Pan Mivart zapytuje: „Czyż można sobie wyobrazić, że młode jakiegoś zwierzęcia zostało kiedyś uratowane od zagłady przez to, że przypadkowo wyssało kroplę mało pożywnego płynu z przypadkowo lepiej rozwiniętego gruczołu skórnego swej matki? A gdyby nawet tak było istotnie, jakież zachodzi prawdopodobieństwo, że taka zmiana na zawsze się utrzyma?" Lecz kwestia została tutaj postawiona w niewłaściwy sposób. Większość ewolucjonistów przyjmuje, że ssaki[1] pochodzą od formy zbliżonej do torbaczy. Jeżeli tak jest istotnie, to gruczoły mleczne rozwinęły się najpierw wewnątrz torby. U konika morskiego *Hippocampus* młode wylęgają się i wychowują przez pewien czas w podobnej torbie, a amerykański przyrodnik p. Lockwood na podstawie swych spostrzeżeń nad ich rozwojem sądzi, że karmią się one wydzielinami gruczołów skórnych torby. Otóż, czyż nie jest to co najmniej możliwe, że młode najdawniejszych przodków ssaków, zanim jeszcze zasługiwały na tę nazwę, żywiły się w podobny sposób? W takim zaś przypadku osobniki wydzielające płyn w pewnym stopniu lub z pewnych względów pożywniejszy, tak że nabierał on właściwości mleka, mogły na przestrzeni długich okresów czasu wychować większą ilość dobrze odżywionego potomstwa aniżeli osobniki wydzielające płyn mniej pożywny. Tym sposobem gruczoły skórne, które są homologiczne z mlecznymi, udoskonaliły się, czyli stały się bardziej wydajne. Zgodnie z mającą szerokie zastosowanie zasadą specjalizacji gruczoły skupione w niektórych okolicach torby mogły się rozwinąć bujniej aniżeli w innych miejscach; wtedy utworzyły one „piersi", początkowo jednak bez sutek, jakie widzimy u dziobaka *(Ornithorhynchus),* stojącego na samym początku szeregu zwierząt ssących. Wskutek jakich wpływów gruczoły w pewnej okolicy rozwinęły się silniej aniżeli w innych? Czy to przez wzrost kompensacyjny, czy wpływ użycia, czy przez dobór naturalny, tego pytania nie będę usiłował rozstrzygnąć.

1 Darwin miał na myśli wyższe ssaki - *Placentalia {przyp. red.).*

Rozwój gruczołów mlecznych nie przyniósłby żadnej korzyści i nie mógłby być dokonany drogą doboru naturalnego, gdyby młode nie zostały równocześnie uzdolnione do pobierania ich wydzieliny. Zrozumieć, w jaki sposób młode ssaki instynktownie nauczyły się ssać pierś, nie jest bynajmniej trudniej, aniżeli pojąć, w jaki sposób nie wyklute kurczęta nauczyły się przebijać skorupę jaja, uderzając w nią specjalnie do tego celu przystosowanym dziobem, albo w jaki sposób w kilka godzin po wyjściu z jaj mogą dziobać ziarno. W podobnych wypadkach, zdaje się, najprawdopodobniejszą odpowiedzią będzie to, że przyzwyczajenie nabyte zostało przez praktykę w późniejszym wieku i że potem przekazane zostało potomstwu we wcześniejszym stadium. Młody kangur, jak mówią, nie ssie wcale, a tylko czepia się brodawki piersiowej matki, która ma zdolność wstrzykiwania mleka do ust swoich niezaradnych, na wpół wykształconych młodych. Pan Mivart robi w tym przedmiocie następującą uwagę: „Gdyby nie istniało przy tym żadne specjalne urządzenie, to młode musiałyby się dławić, gdyż mleko dostawałoby się do tchawicy, lecz takie specjalne urządzenie istnieje. Krtań jest tak wydłużona, że sięga do tylnego końca kanału nosowego i tym sposobem otwiera swobodne przejście dla powietrza do płuc, podczas

gdy mleko bezpiecznie spływa po obu stronach przedłużonej krtani i z łatwością dostaje się do położonego z tyłu przełyku". Pan Mivart zapytuje tedy, w jaki sposób dobór naturalny mógł u dojrzałego kangura (i u większości innych ssaków, przypuściwszy, że pochodzą one od formy podobnej do torbaczy) usunąć „to urządzenie co najmniej zupełnie niewinne i nieszkodliwe". Można by odpowiedzieć, że głos, z pewnością bardzo ważny dla wielu zwierząt, z trudnością mógłby działać z całą siłą, gdyby krtań wciskała się do kanału nosowego, a profesor Flower zrobił mi uwagę, że podobne urządzenie przeszkadzałoby bardzo zwierzęciu przy połykaniu stałych pokarmów.

Zwróćmy się teraz na krótki czas do niższych typów królestwa zwierzęcego. Szkarłupnie (rozgwiazdy, jeżowce itd.) opatrzone są w ciekawe narządy, tzw. pedicellarie. Narządy te, jeżeli są w pełni rozwinięte, składają się z trójpalczastych szczypczyków, tj. szczypczyków utworzonych przez trzy piłkowane ramiona dopasowane dokładnie do siebie, a umieszczone na końcu giętkiej nóżki, poruszanej za pomocą mięśni. Szczypczyki te mogą chwytać silnie i trzymać wszelkie przedmioty. Aleksander Agassiz widział jeżowca *(Echinus),* który szybko przenosił cząsteczki ekskrementów z jednej pedicellarii do drugiej wzdłuż pewnych linii ciała, by nie zanieczyszczać skorupy. Nie ma jednak wątpliwości, że narządy te służą nie tylko do usuwania wszelkich nieczystości, lecz i do innych celów, a między innymi prawdopodobnie do obrony.

Co do tych narządów p. Mivart, jak i w tylu innych poprzednich wypadkach, zapytuje: „Jakąż korzyść przynosić mogły pierwsze zawiązki tych narządów i w jaki sposób ich powstające pączki mogły ocalić życie chociażby jednego tylko jeżowca?" Po czym dodaje: „Nawet nagłe powstanie zdolności do chwytania nie może być korzystne, jeżeli nie będzie swobodnie ruchomej nóżki, ani też ta ostatnia nie mogłaby być skuteczna bez chwytnych szczęk, a tymczasem żadne drobne nieokreślone zmiany nie byłyby w stanie rozwinąć równocześnie tych skomplikowanych skoordynowanych urządzeń. Przeczyć temu byłoby to bronić uderzającego paradoksu". Pomimo to, rzecz to pewna, jakkolwiek paradoksalna może się wydać p. Mivartowi, że trójpalczaste szczypczyki nieruchomo przytwierdzone do podstawy, lecz zdolne do chwytania, istnieją u niektórych rozgwiazd, i jest to rzecz zrozumiała, jeżeli częściowo przynajmniej służą one dla obrony. Pan Agassiz, którego uprzejmości zawdzięczam wiele informacji w tym przedmiocie, powiadamia mnie, że u niektórych rozgwiazd jedno z trzech ramion szczypczyków zostało zredukowane do podpory dla dwóch ramion pozostałych i że istnieją rodzaje, u których to trzecie ramię zupełnie zanikło. Pan Perrier opisuje na skorupie rodzaju *Echinoneus* dwie formy pedicellarii; jedna podobna do pedicellarii *Echinus,* druga przypominająca kleszczyki *Spatangus*. Podobne przypadki są zawsze ciekawe z tego względu, że stwarzają okazję do pozornie nagłych zmian poprzez zanik jednego z dwóch typów wykształcenia narządu.

Jeśli chodzi o. poszczególne stadia rozwoju, przez które przechodziły te ciekawe narządy, to p. Agassiz na podstawie własnych swych badań oraz badań Müllera wnioskuje, że u jeżowców i u rozgwiazd pedicellarie należy uważać za zmodyfikowane kolce. Można to wnosić zarówno z historii ich rozwoju u jednego osobnika, jak i z długiego oraz dokładnego szeregu stopni pośrednich, które napotykamy u rozmaitych gatunków i rodzajów, poczynając od prostych guzków do zwykłych kolców oraz do zupełnie wykształconych trójpalczastych pedicellarii. Stopnie pośrednie wykazują nawet sposoby, za pomocą których zwykłe kolce i pedicellaria wraz z podpierającymi je wapiennymi trzonkami są zestawione ze skorupą. U niektórych rodzajów rozgwiazd można znaleźć „nawet te struktury, które są potrzebne do wykazania, że pedicellarie są to przekształcone i rozgałęzione kolce". I tak, znajdujemy nieruchomo przytwierdzone kolce, u których niedaleko podstawy rozchodzą się w równych odległościach trzy ząbkowane, ruchome odgałęzienia, nieco zaś wyżej, na tym samym kolcu znajdujemy trzy inne również ruchome odgałęzienia. Otóż, skoro te ostatnie rozchodzić się będą od wierzchołka kolca, to w istocie utworzą prymitywną trójpalczastą pedicellarie, a takie pedicellarie można widzieć na niektórych kolcach wraz z trzema dolnymi odgałęzieniami. W tym wypadku tożsamość ramion pedicellarii i ruchomych odgałęzień kolców jest niezaprzeczalna. Powszechnie przypuszcza się, że kolce służą jako środek obrony: jeśli to słuszne, to nie ma żadnego powodu wątpić, że i kolce opatrzone w uzębione oraz rucho-

me wyrostki również służą do tego samego celu; a zadanie to będą one spełniały jeszcze znacznie lepiej, skoro zaciskając się będą działać jako narząd do chwytania lub przytrzymywania. Tak więc, wszelkie stopnie pośrednie, poczynając od nieruchomego kolca do nieruchomo przytwierdzonej pedicellarii, będą przynosiły korzyść.

U niektórych rodzajów rozgwiazd narządy te nie są przytwierdzone ani też wsparte na nieruchomych podpórkach, lecz umieszczone u szczytu zginającej się, umięśnionej, chociaż krótkiej nóżki, a w takim razie prócz obrony służą one prawdopodobnie do jakiegoś innego celu. U jeżowców można prześledzić przejściowe stadia od nieruchomo przytwierdzonego kolca aż do połączonego ze skorupą za pomocą stawu, a wskutek tego ruchomego. Życzyłbym sobie mieć tutaj więcej miejsca, by podać obszerniejsze streszczenie ciekawych spostrzeżeń p. Agassiza nad rozwojem pedicellarii. Można również, jak dodaje on przy tym, odnaleźć wszystkie możliwe przejścia pomiędzy pedicellariami rozgwiazd a haczykami wężowideł tworzących inną grupę szkarłupni oraz pomiędzy pedicellariami jeżowca a kotwicami strzykw, również należących do tego wielkiego typu.

Pewne zwierzęta kolonialne, czyli zwierzokrzewy, a mianowicie mszywioły *(Polyzoa)*[1] opatrzone są w ciekawe twory, zwane „avicularia", których budowa znacznie się różni u rozmaitych gatunków. W najbardziej rozwiniętym stanie przypominają one w ciekawy sposób dziób sępa i w miniaturze głowę osadzoną na szyi oraz zdolną do ruchu, podobnie jak dolna szczęka. U pewnego obserwowanego przeze mnie gatunku wszystkie avicularia znajdujące się na jednej gałęzi często poruszały się z szeroko otwartą dolną szczęką równocześnie do tyłu i do przodu, zakreślając w ciągu pięciu sekund łuk około 90°, a ruch ich wprowadzał w drżenie całą kolonię. Skoro dotknąć igłą szczęk, chwytają ją one tak mocno, iż można tym sposobem potrząsać całą gałęzią.

Pan Mivart przytacza ten fakt głównie ze względu na przypuszczalną trudność wyjaśnienia, dlaczego pewne narządy, a mianowicie avicularia mszywiołów oraz pedicullarie

[1] Obecnie tworzą odrębny typ wysokowyspecjalizowanych zwierząt pod nazwą *Bryozoa,* a *avicularia,* jak stwierdzono np. u rodz. *Bugula,* stanowią osobniki obronne, a nie narządy. Kolonia tych mszywiołów jest polimorficzna *(przyp. red.*).

szkarłupni, które uważa on za „istotnie podobne", rozwinęły się drogą naturalnego doboru w dwóch znacznie od siebie odległych typach królestwa zwierząt. Lecz, co się tyczy budowy, nie widzę żadnego podobieństwa pomiędzy trójpalczastymi pedicellariami a avicularium. Te ostatnie nieco bardziej przypominają kleszcze na odnóżach skorupiaków i p. Mivart z równą słusznością mógłby znaleźć trudność w tym podobieństwie, a nawet w podobieństwie do głowy i dzioba ptaka. Pan Busk, dr Smitt i dr Nitsche - przyrodnicy, którzy starannie badali tę grupę - sądzą, że avicularia są homologiczne z pojedynczymi zooidami i ich zooeciami, które tworzą zoaria, przy tym ruchoma warga, czyli pokrywka zooecium, odpowiada dolnej ruchomej szczęce avicularii. Pan Busk nie zna jednak żadnej obecnie żyjącej formy przejściowej pomiędzy avicularia a pojedynczym zooidem. Niesposób więc rozstrzygnąć, przez jakie pożyteczne stopnie pośrednie mogła przechodzić budowa zooidu zmieniając się w inną, lecz bynajmniej nie wynika z tego, że stopni takich nie było wcale.

Kleszcze skorupiaków do pewnego stopnia przypominają avicularia mszywiołów, gdyż obydwa narządy służą jako szczypce, warto więc wykazać, że u pierwszych do dziś dnia istnieje cały szereg użytecznych pośrednich stopni budowy. W pierwszej i najprostszej fazie końcowy odcinek odnóża przylega albo do ukośnie ściętego wierzchołka przedostatniego szerokiego odcinka, albo też do całego jego boku; w ten sposób zwierzę jest w stanie uchwycić przedmiot, chociaż odnóże służy jako narząd ruchu. Dalej znajdujemy, że jeden wyrostek przedostatniego szerokiego odcinka wystaje cokolwiek i zaopatrzony jest niekiedy w nieregularne zęby, a odcinek końcowy przylega do niego. Przez dalszy wzrost tego wyrostka, poprzez nieznaczne przekształcenia i ulepszenia jego kształtu oraz przez zmiany kształtu ostatniego segmentu kleszcze udoskonalają się coraz bardziej, dopóki nie powstanie tak skuteczny narząd, jak kleszcze homara; wszystkie zaś te formy przejściowe dadzą się istotnie odszukać.

Mszywioły mają oprócz avicularia inne jeszcze zadziwiające organy, tzw. vibracula[1]. Składają się one zazwyczaj z długich, ruchomych i łatwych do podrażnienia szczecinek.

1 Vibracularia podobnie jak avicularia są zmienionymi osobnikami kolonii *(zooecium),* np. u morskiego mszywioła *Scrupocellaria scruposa* L. *(przyp. red.).*

U jednego z badanych przeze mnie gatunków vibracula były z lekka wygięte i na zewnętrznym brzegu ząbkowane; wszystkie na jednej kolonii poruszały się często równocześnie, tak iż działając jak wiosła szybko posuwały gałązkę po szkiełku przedmiotowym w polu widzenia mikroskopu. Skoro gałązka leżała na przedniej stronie, a vibracula splątały się, wykonywały one gwałtowne poruszenia, by się wyswobodzić. Przypuszczalnie służą one jako narząd obrony, według zaś słów p. Buska można zobaczyć, „jak powoli i ostrożnie przesuwają się one po powierzchni kolonii usuwając wszystko, co mogłoby być szkodliwe dla delikatnych mieszkańców zooecii, skoro wysuną one swoje czułki". Zarówno avicularia, jak i vibracula służą prawdopodobnie do obrony, ale chwytają też i zabijają drobne zwierzątka, unoszone później, jak się przypuszcza, prądem wody aż do zasięgu wyciągniętych czułków zooidów. Niektóre gatunki zaopatrzone są w avicularia i vibracula, a niektóre inne tylko w avicularia; mała zaś tylko liczba wyłącznie w vibracula.

Nie łatwo wyobrazić sobie dwa twory na pozór tak różne, jak podobne do szczecinek vibracula i przypominające swym kształtem głowę ptaka avicularia; a jednak oba te twory są prawie z zupełną pewnością homologiczne, gdyż powstały z jednej formy zasadniczej, a mianowicie z zooidu wraz z jego zooecium. Możemy też stąd zrozumieć, dlaczego w niektórych wypadkach twory te, jak to mi wskazał p. Busk, stopniowo przechodzą jeden w drugi. I tak, ruchoma szczęka avicularia u niektórych gatunków *Lepralia* jest tak silnie wykształcona i tak jest podobna do szczecinki, że tylko górny nieruchomy jej dziób wskazuje nam, że mamy przed sobą avicularia. Vibracula mogłaby rozwinąć się bezpośrednio z wargi zooecium nie przeszedłszy wcale przez stadium avicularia. Prawdopodobniejsze jest jednak, że przechodziły przez tę fazę, trudno bowiem przypuścić, by we wcześniejszych fazach przekształcania zniknąć miały od razu inne części zooecium wraz z zawartym w nich zooidem. W wielu wypadkach vibracula mają u podstawy wyżłobioną podporę, która zdaje się przedstawiać unieruchomiony dziób, chociaż u innych gatunków podpórki tej nie ma wcale. Ten pogląd na rozwój vibracula, jeśli jest słuszny, jest bardzo ciekawy, przypuściwszy bowiem, że wszystkie gatunki opatrzone w avicularia wyginęły, najżywsza nawet wyobraźnia nie podsunęłaby nam myśli, że vibracula stanowiły niegdyś część tworu podobnego do głowy i dzioba ptaka, do nieregularnej skrzynki lub do kaptura. Jest rzeczą ciekawą wiedzieć, że dwa tak całkowicie różne twory rozwinęły się z tej samej postaci pierwotnej, ponieważ zaś ruchoma warga zooecium służy do obrony zooidu, nie ma żadnej trudności w przypuszczeniu, że wszystkie te stopnie budowy, przez które przechodzi warga zmieniając się najpierw w dolną szczękę avicularia, a później w wydłużoną szczecinkę, służyły również do obrony w rozmaity sposób i w rozmaitych okolicznościach.

Z królestwa roślin podaje p. Mivart tylko dwa przykłady, a mianowicie budowę kwiatu u storczyków oraz ruchy pnących się roślin. O pierwszych mówi on „wyjaśnienie ich *powstawania* należy uważać za wcale niezadowalające; zupełnie nie wystarcza ono do wytłumaczenia początkowych, niezmiernie drobnych właściwości budowy, które mogą być dopiero wtedy korzystne, gdy zostaną znacznie rozwinięte". Ponieważ roztrząsałem to obszernie w innym dziele, podam tutaj kilka tylko szczegółów o najcharakterystyczniejszej właściwości storczyków, a mianowicie o ich pyłkowinach. Zupełnie rozwinięte pyłkowiny składają się z mnóstwa ziaren pyłku, przytwierdzonych do elastycznej nóżki, czyli trzonka; trzonek zaś jest przytwierdzony do drobnej grudki niezwykle lepkiej substancji (uczepki). Urządzenia te pomagają owadom przenosić pyłkowinę z jednego kwiatu na znamię drugiego. U niektórych storczyków pyłkowina nie ma trzonka, a ziarna pyłku połączone są jedynie z sobą za pomocą delikatnych nitek; ponieważ jednak nitki te spotykamy nie tylko u storczyków, nie mamy więc potrzeby dłużej zastanawiać się nad nimi, możemy jednak wspomnieć tutaj, że u formy wyjściowej dla storczykowatych, u *Cypripedium,* widzimy początkowe stadia rozwoju nitek. U innych storczyków nitki schodzą się u jednego końca pyłkowiny - jest to pierwszy ślad, czyli zaczątek trzonka. Że takie jest istotnie pochodzenie trzonka, nawet gdy ten ostatni dochodzi do znacznej wysokości i długości, widzimy wyraźnie stąd, że niekiedy w środkowej, zbitej części pyłkowiny można spotkać niewykształcone ziarna pyłku.

Co do drugiej osobliwości, a mianowicie drobnej grudki lepkiej substancji przytwierdzonej do końca trzonka, to można

wyliczyć długi szereg stopni przejściowych, z których każdy przynosi oczywistą korzyść roślinom. W kwiatach większej części roślin należących do innych rzędów znamię wydziela nieco lepkiej substancji. Otóż u niektórych storczyków wydziela się podobna lepka substancja, lecz w znacznie większej ilości oraz z jednego tylko znamienia spośród trzech; znamię to, być może wskutek zwiększonego wydzielania staje się płonne. Skoro owad odwiedza kwiat tego rodzaju, ściera on nieco lepkiej substancji i równocześnie unosi ze sobą trochę ziaren pyłku. Od tych prostych stosunków, które niewiele różnią się od tego, co dostrzegamy u mnóstwa pospolitych kwiatów, istnieje nieskończenie wiele przejść aż do gatunków, u których masy pyłkowiny zakończone są bardzo krótkim, swobodnym trzonkiem, czy do innych, u których trzonek jest mocno przytwierdzony do lepkiej substancji, a płonne znamię również znacznie się zmienia. W tym ostatnim wypadku widzimy pyłkowinę w najbardziej rozwiniętym i doskonałym stanie. Kto sam starannie zechce zbadać kwiaty storczyków, ten nie zaprzeczy istnieniu powyższego szeregu stopni pośrednich - od masy ziaren pyłkowych połączonych ze sobą jedynie za pomocą nitek ze znamieniem, które niewiele tylko różni się od znamienia zwykłych kwiatów, do wysoce skomplikowanych pyłkowin, znakomicie przystosowanych do przenoszenia ich przez owady; nie zaprzeczy on też, że wszystkie stopnie organizacji u różnych gatunków są znakomicie przystosowane w odniesieniu do ogólnej budowy kwiatów, do zapylenia przez rozmaite owady. W tym i prawie każdym innym wypadku można by w badaniu jeszcze dalej sięgnąć w przeszłość, można by zapytać, w jaki sposób znamię zwykłego kwiatu stało się lepkie? Ponieważ nie znamy jednak pełnej historii żadnej grupy istot, stawianie podobnych pytań byłoby również zbyteczne, jak próżne byłoby wyczekiwanie odpowiedzi.

Powróćmy teraz do roślin pnących. Można by je ustawić w długie szeregi - od tych, które po prostu wiją się dokoła podpory, poprzez te które nazwałem pnącymi się za pomocą liści; aż do zaopatrzonych w wąsy. W dwóch tych ostatnich grupach łodygi utraciły zwykle, chociaż nie zawsze, zdolność do wicia się, aczkolwiek zachowują one zdolność do ruchów obrotowych, którą mają również i wąsy. Stopniowe przejście

od roślin pnących się za pomocą liści do zaopatrzonych w wąsy jest zadziwiająco ciągłe, toteż niektóre rośliny mogą być bez różnicy zaliczone do obydwu tych grup. Przy przejściu jednak od prostych wijących się form do pnących się za pomocą liści dołącza się nowa ważna właściwość, a mianowicie wrażliwość na dotknięcie, dzięki której ogonki liści czy szypułki kwiatów lub też twory te zmienione i przekształcone w wąsy zostają pobudzane do okręcania się wokoło i obejmowania dotykających je przedmiotów. Kto czytał moją pracę o tych roślinach, ten, jak sądzę, zgodzi się, że wszystkie owe liczne pośrednie stopnie funkcji i budowy, pomiędzy zwykłą wijącą się rośliną a rośliną zaopatrzoną w wąsy, są w każdym wypadku wysoce korzystne dla gatunku. Oczywiście, że na przykład dla każdej wijącej się rośliny wysoce korzystna jest zmiana w roślinę pnącą się za pomocą liści; prawdopodobnie też każda wijąca się forma z długimi liściowymi ogonkami zmieniłaby się w tę ostatnią, gdyby ogonki w jakimkolwiek stopniu miały wymaganą wrażliwość na dotknięcie.

Ponieważ okręcanie się jest najprostszym sposobem wznoszenia się wokoło podpory i stanowi ono punkt wyjściowy dla naszego szeregu, naturalnie możemy się zapytać, w jaki sposób rośliny nabyły tę zdolność w początkowym jej stadium, by ją później udoskonalić i zwiększyć drogą doboru naturalnego. Zdolność okręcania się polega, po pierwsze, na tym, że młode łodygi są niezmiernie giętkie (jest to zresztą cecha wspólna i dla wielu niewijących się roślin), po wtóre zaś na tym, że nieustannie pochylają się one we wszystkie strony świata i to kolejno od jednego do drugiego, zawsze w jednakowym porządku. Wskutek tego ruchu łodygi gną się we wszystkie strony i zmuszone są obracać się dokoła. Jeżeli dolny odcinek łodygi dotknie jakiegokolwiek przedmiotu, który go zatrzyma, to odcinek górny nie przestanie giąć się i obracać, musi więc okręcać się naokoło swej podpory, wznosząc się po niej ku górze. Ruchy obrotowe ustają po pierwszych fazach wzrostu każdego pędu. Ponieważ w wielu rodzinach znacznie od siebie odległych niektóre tylko gatunki i niektóre rodzaje mają zdolność okręcania się i stały się tym sposobem pnącymi, musiały więc ją nabyć niezależnie od siebie i nie mogły odziedziczyć jej po wspólnym przodku. To naprowadziło mnie na domysł, że pewna nieznaczna skłonność do podobnych ru-

chów nie powinna być rzadka u niewijących się roślin i że stała się ona podstawą dla działania i udoskonalającego wpływu doboru naturalnego. Kiedy wpadłem na ten domysł, znany mi był tylko jeden niezbyt trafny przykład, a mianowicie młode szypułki kwiatowe u *Maurandia,* które obracają się zwolna i nieregularnie podobnie jak łodygi wijących się roślin, lecz roślina nie odnosi żadnych korzyści z tego zwyczaju. Fryderyk Müller nieco później odkrył, że młode łodygi *Alisma* i *Linum*[1] -roślin niepnących się i znacznie oddalonych od siebie w systemie - obracają się wyraźnie, chociaż nieregularnie; dodaje przy tym, że ma powody przypuszczać, iż zjawisko to występuje i u niektórych innych roślin. Drobne te ruchy, zdaje się, nie przynoszą żadnej korzyści roślinom - w każdym zaś razie nie służą do wspinania się, o które nam tutaj chodzi. Pomimo to łatwo nam sobie wyobrazić, że gdyby łodygi tych roślin były giętkie i gdyby przy tych warunkach, na jakie są one wystawione, wznoszenie się ku górze było dla nich korzystne, to wykonywanie nieznacznych i nieregularnych ruchów obrotowych mogłoby być zwiększone i zużytkowane przez dobór naturalny, dopóki rośliny nie zmieniłyby się w dobrze rozwinięte gatunki pnące.

Co do wrażliwości szypułek kwiatowych i ogonków liściowych oraz wąsów dadzą się tu zastosować te same prawie uwagi, co i do obrotowych ruchów pnących się roślin. Ponieważ wrażliwość tę posiada znaczna ilość gatunków, należących do zupełnie odrębnych grup, więc powinniśmy też w zaczątkowym stanie znaleźć ją u wielu niepnących się roślin. Tak też jest w istocie. Zauważyłem, że młode szypułki kwiatowe wyżej wspomnianej *Maurandia* pochylają się cokolwiek ku stronie, która została dotknięta. Morren spostrzegł, że liście i ich ogonki u kilku gatunków *Oxalis,* zwłaszcza po wystawieniu ich na silny żar słoneczny, poruszają się, gdy z lekka i kilkakrotnie je dotkniemy albo też gdy roślina zostanie potrząśnięta. Spostrzeżenia te potwierdziłem na kilku innych gatunkach *Oxalis;* u niektórych ruch był wyraźny, chociaż najbardziej widoczny na młodych liściach, u innych - niezmiernie słaby. Jeszcze ważniejszy jest fakt stwierdzony

1 Rodzaj *Alisma* należy do rodziny żabieńcowatych -*Alismataceae,* a rodzaj *Linum* do lnowatych -
Linaceae (przyp. red.).

przez taką powagę, jak Hofmeister, że młode pędy i liście wszystkich roślin poruszają się, jeżeli zostały wstrząśnięte, a wiemy, że u pnących się roślin ogonki liściowe i wąsy są wrażliwe tylko we wczesnych stadiach wzrostu.

Rzecz to mało prawdopodobna, by wszystkie powyższe nieznaczne ruchy wywoływane w młodych i rosnących częściach roślin przez dotknięcie lub wstrząsanie mogły mieć dla tych roślin jakiekolwiek znaczenie funkcjonalne. Rośliny mają jednak zdolność do ruchu, zależną od bodźców mających dla nich widoczne znaczenie, na przykład: zwracanie się ku światłu, a rzadziej odwracanie się od niego, ruch w kierunku odwrotnym do działania siły ciężkości, a rzadziej w zgodnym z nim. Skoro nerwy i mięśnie zwierzęcia zostaną podrażnione przez działanie prądu galwanicznego lub strychniny, to ruchy, wywołane wskutek tego podrażnienia, można by nazwać przypadkowymi, ponieważ wrażliwość nerwów i mięśni nie została specjalnie przystosowana do tych bodźców. To samo, zdaje się, zachodzi u roślin, które mają zdolność odpowiadania ruchami na pewne bodźce: mogą one zostać przypadkowo podrażnione przez dotyk lub wstrząs. Nie trudno więc przypuścić, że u roślin pnących się za pomocą liści łub zaopatrzonych w wąsy zdolność ta została wykorzystana i powiększona przez dobór naturalny. Prawdopodobnie jednak ze względów, które wymieniłem w mej pracy, miało to miejsce jedynie u roślin, które wcześniej już nabyły zdolności do ruchu obrotowego i stały się tym sposobem wijącymi.

Starałem się już wytłumaczyć, w jaki sposób rośliny zdobyły zdolność wspinania się, a mianowicie przez zwiększanie się skłonności do nieznacznych i nieregularnych ruchów obrotowych, które z początku nie przynosiły żadnego pożytku roślinie. Ruchy te, jak również i ruchy powstające wskutek dotknięcia lub wstrząsania, są tylko przypadkowym wynikiem zdolności do ruchu, nabytej dla innych, korzystnych celów. Nie ośmieliłbym się tutaj rozstrzygać pytania, czy podczas stopniowego rozwoju pnących się roślin dobór naturalny wspomagany był przez dziedziczone rezultaty używania; wiemy jednakże, iż od przyzwyczajenia zależą niektóre periodyczne ruchy, jak na przykład tak zwany sen roślin.

Tak więc rozważyłem dostateczną, a może więcej niż dostateczną ilość przykładów, starannie zebranych przez wy-

trawnego przyrodnika, który chciał nimi wykazać, że dobór naturalny nie może wyjaśnić powstawania zaczątkowych stadiów korzystnych utworów. Wykazałem, jak sądzę, że przedmiot ten nie nastręcza zbyt wielkiej trudności. Miałem też przy tym doskonałą sposobność do nieco obszerniejszego rozpatrzenia zagadnienia pośrednich stopni budowy, często połączonych ze zmianą funkcji. Jest to ważny przedmiot, na który nie zwróciłem należytej uwagi w poprzednich wydaniach niniejszego dzieła. Przejdę teraz do krótkiego streszczenia poprzednich przykładów.

Co do żyrafy, to stałe utrzymywanie się przy życiu tylko tych osobników pewnych wymarłych wysokich przeżuwaczy, które miały najdłuższą szyję, najdłuższe nogi itd. oraz mogły obgryzać drzewa do wysokości cokolwiek większej od średniej, a także stała zagłada osobników, które do takiej wysokości nie dostawały, może wystarczyć do wytłumaczenia powstania tych zadziwiających czworonogów, a stałe używanie wszystkich tych części oraz dziedziczność w znakomity sposób przyczyniły się do skoordynowania tych cech. Co do wielu owadów, które naśladują rozmaite przedmioty, nie ma nic nieprawdopodobnego w przypuszczeniu, że przypadkowe podobieństwo do jakiegokolwiek często spotykanego przedmiotu było w każdym wypadku podstawą do działania doboru naturalnego i że później udoskonaliło się ono przez przypadkowe zachowanie się tych drobnych zmian, które powodowały, że podobieństwo stawało się bardziej ścisłe. Proces ten będzie trwać, dopóki owad nie przestanie się zmieniać i dopóki zwiększające się podobieństwo do pewnego przedmiotu będzie mu ułatwiało unikanie obdarzonych bystrym wzrokiem nieprzyjaciół.

Niektóre gatunki waleni mają skłonność do tworzenia nieregularnych drobnych guzków rogowych na podniebieniu. Wydaje się, że całkowicie w granicach możliwości doboru naturalnego leży zachowanie wszystkich korzystnych zmian aż do momentu, w którym guzki te zostaną przekształcone z początku w blaszkowate wyrostki lub ząbki, jak w dziobie pospolitej gęsi, potem w krótkie blaszki, jak u naszych kaczek domowych, dalej w tak doskonałe blaszki, jak u płaskonosa, i wreszcie w olbrzymie płyty fiszbinu, jak u wala grenlandzkiego. W rodzinie kaczek, blaszki z początku służyły wyłącznie zamiast zębów, potem częściowo jako zęby, częściowo zaś jako aparat filtracyjny, a wreszcie wyłącznie do tego ostatniego celu.

O ile sądzić możemy, przyzwyczajenie lub używanie nie mogły się przyczynić wcale lub przyczyniły się tylko nieznacznie do powstawania takich utworów, jak wyżej wspomniane blaszki rogowe lub fiszbin wieloryba. Z drugiej strony, przejście dolnego oka u płastug z dolnej powierzchni głowy na górną czy utworzenie chwytnego ogona może być prawie całkowicie przypisane wpływowi nieustannego używania i dziedziczności. Co do sutek zwierząt wyższych, to najprawdopodobniejsze będzie przypuszczenie, że pierwotnie gruczoły skórne wydzielały pożywny płyn na całej wewnętrznej powierzchni torby i że później gruczoły te wskutek działania doboru naturalnego udoskonaliły swą funkcję, skoncentrowały się na pewnej ograniczonej przestrzeni i wtedy utworzyły sutkę. Nie trudniej będzie nam zrozumieć, w jaki sposób rozgałęzione kolce jakiegoś dawniejszego przedstawiciela szkarłupni, które służyły za środek obrony, zmieniły się drogą doboru naturalnego w trójpalczastą pedicellarię, aniżeli wytłumaczyć sobie powstanie kleszczy u skorupiaków za pomocą drobnych, pożytecznych zmian w ostatnim i przedostatnim odcinkach odnóża, które poprzednio służyło jedynie do ruchu. Avicularia i vibracula mszywiołów są to twory różniące się znacznie wyglądem, lecz powstałe z tej samej postaci, a na przykładzie vibracula można zrozumieć, w jaki sposób mogą być użyteczne kolejne pośrednie stopnie rozwojowe. Co do pyłkowin u storczyków, to można prześledzić, w jaki sposób nitki, pierwotnie łączące ze sobą ziarna pyłku, łączą się potem w trzonek; można również prześledzić wszystkie stopnie, przez które przechodzi lepka substancja, podobna do wydzielanej przez znamię zwykłych kwiatów i służąca prawie, chociaż niezupełnie, do tego samego celu, zanim nie zostanie przytwierdzona do swobodnego końca trzonka, przy czym wszystkie te stopnie komplikacji przynoszą widoczną korzyść roślinom. Co do pnących się roślin, to nie mam potrzeby powtarzać tego, cośmy niedawno powiedzieli.

Często zapytywano, dlaczego - skoro dobór naturalny jest tak potężny - niektóre gatunki nie otrzymały tego lub owego narządu, który istotnie mógłby być dla nich korzystny. Oczeki-

wać jednak dokładnej odpowiedzi na to pytanie byłoby nierozumne, skoro weźmiemy pod uwagę naszą nieznajomość ubiegłej historii każdego gatunku oraz warunków, które określają dzisiaj zarówno liczbę osobników gatunku, jak i jego rozprzestrzenienie. Dla większości wypadków możemy podać tylko ogólne powody, a jedynie w kilku nielicznych wypadkach znajdziemy i powody szczegółowe. Ponieważ dla przystosowania gatunku do nowych warunków życia prawie niezbędne jest wiele skoordynowanych przekształceń, często zdarzać się mogło, że poszczególne odpowiednie części nie zmieniły się w należyty sposób lub w należytym stopniu. U wielu gatunków zahamowanie wzrostu liczby osobników musiało zostać wywołane działaniem niszczących czynników, zupełnie niezależnych od tych właściwości budowy, co do których wyobrażamy sobie, że powinny być nabyte drogą doboru naturalnego jako korzystne dla gatunku. W tych przypadkach jednak, ponieważ walka o byt nie zależała od takich utworów, nie mogły one powstać drogą doboru naturalnego. W wielu przypadkach do rozwinięcia się utworu potrzeba skomplikowanych i długotrwałych warunków, często zupełnie specyficznej natury, a warunki te mogą rzadko występować. Przypuszczenie, że pewna właściwość budowy, którą częstokroć mylnie uważamy za korzystną dla gatunku, może być nabyta drogą doboru naturalnego przy wszelkich okolicznościach, sprzeciwia się naszym pojęciom o sposobie działania tego czynnika. Pan Mivart nie przeczy, że dobór naturalny zdziałał coś niecoś, lecz uważa, że jest „oczywiście niewystarczający" do wyjaśnienia tych zjawisk, które ja za pomocą doboru wyjaśniam.

Główne argumenty tego przyrodnika rozpatrzyliśmy obecnie, do innych zaś przejdziemy później. Zdaje mi się, że wszystkie one mało mają w sobie cech istotnego dowodzenia i że mało mają znaczenia w porównaniu do dowodów przemawiających za działaniem doboru naturalnego, popartego przez inne często wspominane czynniki. Muszę tutaj dodać, że niektóre użyte przeze mnie fakty i dowody podane już były poprzednio w związku z tym samym zagadnieniem w doskonałym artykule czasopisma „Medico-Chirurgical Review".

Obecnie prawie wszyscy przyrodnicy przyjmują istnienie jakiejś formy ewolucji. Pan Mivart przypuszcza, że gatunki

zmieniają się wskutek „wewnętrznej siły, czyli skłonności", o której nie sądzi, byśmy cokolwiek wiedzieli. Że gatunki mają zdolność do zmiany, na to przystają wszyscy ewolucjoniści. Zdaje mi się jednak, że nie ma konieczności powoływać się na inną siłę wewnętrzną prócz skłonności do zwykłej zmienności, która przy pomocy doboru stosowanego przez człowieka dała początek tak licznym dobrze przystosowanym rasom domowym, a przy pomocy doboru naturalnego drogą powolnych zmian daje również początek naturalnym rasom czy gatunkom. Ostatecznym rezultatem będzie zazwyczaj, jak wyjaśniliśmy poprzednio, postęp w organizacji, a w niektórych nielicznych wypadkach regresja.

Pan Mivart skłonny jest dalej przypuścić - a niektórzy przyrodnicy zgadzają się z nim - że nowe gatunki występują „przez przekształcenia powstające nagle". Przypuszcza on, na przykład, że różnice pomiędzy zaginionym trójpalczastym hipparionem a naszym koniem wystąpiły nagle. Sądzi on, że trudno uwierzyć, by skrzydło ptaka „rozwinęło się w inny sposób aniżeli przez stosunkowo nagłe przekształcenie wybitnej i ważnej natury"; pogląd ten, jak się zdaje, stosuje również do skrzydeł nietoperzy i gadów latających *(Pterodactylus)*. Wniosek ten, który zakłada istnienie wielkich luk czy przerw w szeregach rozwojowych, wydaje mi się w najwyższym stopniu nieprawdopodobny.

Każdy, kto wierzy w powolną i stopniową ewolucję, zgodzi się naturalnie na to, że przemiany gatunków mogą być równie nagłe i równie wielkie jak i pojedyncza zmienność, którą napotykamy w stanie natury lub nawet w stanie udomowienia. Ponieważ jednak gatunki są bardziej zmienne w stanie udomowienia lub w stanie uprawy aniżeli w warunkach naturalnych, nieprawdopodobne więc jest, aby w stanie natury często występowały tak wielkie i nagłe zmiany, jak te, które występują niekiedy w stanie udomowienia. Spośród tych ostatnich niektóre mogą być przypisane rewersji, prawdopodobne więc jest, że cechy, które w ten sposób powracają, w wielu razach początkowo zostały nabyte na drodze stopniowego rozwoju. Jeszcze większą liczbę tych zmian należy uważać za potworności, jak np. ludzie o sześciu palcach, ludzie ze skórą pokrytą sierścią, owce ankońskie, bydło Niata itd.; a ponieważ w swych cechach odstępują one znacznie od zwy-

kłych gatunków, rzucają mało światła na nasz przedmiot. Po wyłączeniu podobnych wypadków nagłych zmian niewielka pozostała ich ilość; jeżeliby została znaleziona w stanie natury, utworzyłaby w najlepszym razie wątpliwe gatunki, ściśle zbliżone do swych form rodzicielskich.

Nie sądzę, by gatunki naturalne mogły się zmienić tak nagle, jak się niekiedy zmieniają rasy hodowlane, a nie wierzę wcale, by mogły się one zmienić w tak przedziwny sposób, jak podaje p. Mivart, a to z następujących powodów. Z doświadczenia wiemy, że nagłe i wybitnie zarysowane przemiany występują u naszych tworów hodowlanych tylko pojedynczo i w długich odstępach czasu. Jeżeli taka przemiana wystąpiłaby w naturze, to, jak wyjaśniliśmy już poprzednio, narażona będzie na zagładę już to wskutek rozmaitych przyczyn niszczących, już to wskutek późniejszego krzyżowania się z innymi formami. Wiemy też, że tak istotnie się dzieje u zwierząt domowych, jeżeli człowiek nie będzie specjalnie zachowywał i nie odosobni występujących nagle tego rodzaju zmian. Dlatego też, aby nowy gatunek mógł pojawić się nagle w sposób wskazany przez p. Mivarta, trzeba by było koniecznie, wbrew wszelkim danym, przyjąć, że w jednym okręgu występuje naraz wiele w zadziwiający sposób zmienionych osobników. W tym wypadku, jak również i przy doborze nieświadomym, przeprowadzanym przez człowieka, teoria ewolucji stopniowej pozwala nam na uniknięcie wszelkich trudności, zakładając zachowanie się znacznej ilości osobników zmieniających się mniej lub więcej w jakimkolwiek korzystnym kierunku oraz zniszczenie znacznej liczby zmieniających się w kierunkach odmiennych.

Nie można prawie wątpić o tym, że wiele gatunków rozwijało się drogą niezmiernie powolną. Gatunki, a nawet rodzaje wielu obszernych naturalnych rodzin tak są ściśle ze sobą spokrewnione, że niemałą ich liczbę trudno odróżnić od siebie. Na każdym kontynencie, jeżeli postępować będziemy od północy ku południowi, od dolin ku górom itd., napotkamy mnóstwo gatunków ściśle zbliżonych do siebie, czyli zastępczych; widzimy to również na niektórych oddzielnych lądach, które, jak mamy powody sądzić, były niegdyś ze sobą połączone. Wypowiadając jednak tę i powyższe uwagi będę zmuszony poruszyć pewne kwestie, które omówię później. Spójrzmy na

liczne wyspy otaczające jakikolwiek ląd stały, a zobaczymy, jak wiele ich mieszkańców może być zaliczonych tylko do kategorii wątpliwych gatunków. To samo znajdziemy, jeżeli zwrócimy uwagę na czasy ubiegłe i porównamy gatunki, które dopiero co wygasły, z tymi, które żyją dotychczas na tych samych obszarach, albo jeżeli porównamy gatunki kopalne znajdowane w różnych piętrach jednej formacji geologicznej. Rzeczywiście okazuje się, że mnóstwo gatunków jest w najściślejszy sposób spokrewnione z innymi gatunkami, które istnieją dotychczas lub do niedawna istniały i z trudnością utrzymywać by można, że gatunki te rozwinęły się od razu i nagle. Nie wypada też zapominać, że jeżeli zamiast na oddzielne gatunki zwracać będziemy uwagę na specjalne szczegóły budowy zbliżonych gatunków, to wykryć możemy mnóstwo zadziwiająco delikatnych stopniowań, łączących ze sobą zupełnie różne twory.

Wiele obszernych grup faktów staje się zrozumiałe jedynie wtedy, gdy przyjmiemy, że gatunki rozwijały się bardzo drobnymi stopniami. Za przykład możemy wziąć fakt, że gatunki obszerniejszych rodzajów są bardziej do siebie zbliżone i wykazują większą liczbę odmian aniżeli gatunki węższych rodzajów. Pierwsze układają się również w małe grupy, jak odmiany wokół gatunków, i wykazują wiele innych analogii dp odmian, jak to podaliśmy w drugim rozdziale. Ta sama zasada może nam wytłumaczyć, dlaczego cechy gatunkowe są bardziej zmienne niż rodzajowe i dlaczego części, które rozwinęły się w niezwykłym stopniu lub w niezwykły sposób, są bardziej zmienne niż inne części u tego samego gatunku. Można by tutaj dodać jeszcze wiele przykładów prowadzących do tego samego wniosku.

Chociaż bardzo wiele gatunków z zupełną prawie pewnością powstało przez stopniowe przemiany, nie większe aniżeli te, które odgraniczają odmiany, zawsze jednak można by utrzymywać, że przynajmniej niektóre z nich rozwinęły się w odmienny sposób i nagle. Nie należałoby jednak wypowiadać podobnego przypuszczenia nie przytoczywszy przekonujących dowodów. Niepewne i w pewnej mierze fałszywe - jak to wykazał p. Chauncey Wright - analogie, które przytaczano na poparcie podobnego poglądu, jak np. nagła krystalizacja substancji nieorganicznych lub przekształcanie się jednego

wielościennego sferoidu w inny przez zmiany w jego krawędziach, zaledwie zasługują na uwagę. Natomiast pewna kategoria faktów, a mianowicie nagłe pojawienie się nowych i odrębnych istot żywych w naszych geologicznych formacjach, potwierdza na pierwszy rzut oka wiarę w nagły rozwój. Lecz wartość tego dowodu całkowicie zależy od dokładności naszej geologicznej dokumentacji czasów od nas bardzo odległych w historii świata. Jeżeli dane te są tak fragmentaryczne, jak to stanowczo twierdzi wielu geologów, to nic dziwnego, że wydaje się nam, iż nowe formy powstały nagle.

Jeżeli nie zgodzimy się na tak dziwaczne przekształcenia, jak te, których broni p. Mivart, jak np. nagłe powstanie skrzydeł ptaka lub nietoperza albo nagła przemiana hippariona w konia, to wiara w istnienie nagłych zmian rzuca bardzo mało światła na brak ogniw pośrednich w naszych formacjach geologicznych. Lecz embriologia ostro protestuje przeciwko wierze w takie nagłe zmiany. Wiadomo, że w początkowych stadiach zarodkowych niesposób odróżnić skrzydeł ptaków i nietoperzy oraz kończyn koni i innych czworonogów i że różnicują się one poprzez powolne, bardzo drobne zmiany. Jak zobaczymy poniżej, wszelkiego rodzaju embriologiczne podobieństwa można wyjaśnić w ten sposób, iż formy rodzicielskie dziś istniejących gatunków zmieniały się dopiero po okresie wczesnej młodości i nabyte wtedy cechy przenosiły na swych potomków w odpowiednim wieku. Zarodek pozostał więc tym sposobem prawie nie zmieniony i jest świadectwem ubiegłego stanu gatunku. Stąd pochodzi, że dziś żyjące gatunki podczas wczesnych stadiów swego rozwoju tak często są podobne do dawnych i wygasłych form, należących do tej samej gromady. Na podstawie tego poglądu o znaczeniu podobieństwa embriologicznego, a nawet z każdego innego punktu widzenia, trudno uwierzyć, by jakiekolwiek zwierzę ulec mogło przekształceniom tak wybuchowym i nagłym, jak powyżej wskazane, nie pozostawiając przy tym w swym rozwoju zarodkowym najmniejszego śladu tych nagłych zmian; przeciwnie bowiem każdy szczegół budowy rozwija się przez niedostrzegalnie drobne stopnie.

Kto wierzy, że jakakolwiek dawna forma przekształciła się nagle przez działanie wewnętrznej siły lub skłonności na przykład w formę opatrzoną w skrzydła, będzie zawsze wbrew

wszelkiej analogii zmuszony do przypuszczenia, że wiele osobników zmienia się równocześnie. Trudno zaprzeczyć, że takie gwałtowne i poważne zmiany budowy znacznie się różnią od tych, którym widocznie uległa większość gatunków. Będzie on dalej zmuszony do wiary w to, że wiele narządów znakomicie przystosowanych do wszystkich innych części tejże istoty i do otaczających warunków również nagle powstało, a dla tych skomplikowanych i zadziwiających przystosowań nie będzie on w stanie przytoczyć nawet cienia wyjaśnienia. Będzie też zmuszony przyznać, że te wielkie i nagłe przekształcenia nie pozostawiły w zarodku żadnego śladu swej działalności. Przypuścić to wszystko, zdaje mi się, byłoby to samo, co porzucić dziedzinę wiedzy i wejść w krainę cudów.

Rozdział VIII

INSTYNKT

Instynkt da się porównać z przyzwyczajeniami, lecz różni się od nich pochodzeniem - Stopniowanie instynktów - Mszyce i mrówki - Zmienność instynktów - Instynkty zwierząt domowych, ich pochodzenie. Instynkty naturalne kukułki, *Molothrus,* strusia i pasożytniczych pszczół - Mrówki utrzymujące niewolników - Pszczoła i jej instynkt budowlany - Zamiany instynktu i budowy nie muszą być koniecznie równoczesne - Trudności, jakie napotyka teoria doboru naturalnego w odniesieniu do instynktów - Owady bezpłciowe lub bezpłodne - Streszczenie

Wiele instynktów jest tak dziwnych, że ich rozwój wyda się podobnie czytelnikowi trudnością wystarczającą do obalenia całej mojej teorii. Przede wszystkim mogę tutaj zauważyć, że nie zajmuję się bynajmniej pochodzeniem władz umysłowych, jak nie zajmowałem się powstawaniem samego życia, Zajmujemy się tutaj tylko rozmaitością instynktów i innych władz umysłowych u zwierząt tej samej grupy.

Nie będę usiłował podać jakiejkolwiek definicji instynktu. Łatwo można byłoby wykazać, że zwykle przez ten wyraz rozumie się wiele rozmaitych przejawów działalności umysłowej; każdy rozumie jednak, co oznacza powiedzenie, że instynkt zmusza kukułkę do wędrówek i do składania jaj do gniazd innych ptaków. Kiedy czynność, którą my sami możemy wykonywać li tylko nauczeni doświadczeniem, wykonuje zwierzę, zwłaszcza bardzo młode, bez żadnego poprzedniego doświadczenia i przy tym wykonuje ją wiele osobników w jednakowy sposób, bez żadnej znajomości celu - to czynność taką nazywamy zwykle instynktowną. Mógłbym jednak wykazać, że żadna z tych cech instynktu nie jest powszechna.

[1] Nie ma owadów bezpłciowych, ale np. robotnice błonkówek, żyjących gromadnie, są niedorozwiniętymi samicami *(przyp. red.).*

Jak się wyraża Piotr Huber, nawet u zwierząt stojących na niskich szczeblach rozwoju da się zaobserwować pewną niewielką dozę zdolności rozważania czy rozumu.

Fryderyk Cuvier i wielu dawnych metafizyków porównywało instynkt do przyzwyczajenia. Porównanie to daje, jak sądzę, dokładne pojęcie o stanie umysłu, przy którym dokonana zostaje instynktowna czynność, ale niekoniecznie o jej powstawaniu. Jakżeż nieświadomie dokonujemy niektórych naszych zwykłych czynności, nierzadko nawet wbrew naszej świadomej woli. A jednak przy pomocy woli lub rozsądku możemy je zmienić. Przyzwyczajenia kojarzą się łatwo z innymi przyzwyczajeniami, z pewnymi okresami czasu lub stanami ciała. Raz nabyte, często pozostają stałymi na całe życie. Można by wskazać na wiele innych punktów podobieństwa pomiędzy instynktami a przyzwyczajeniami. Jak przy powtarzaniu dobrze znanej piosenki, tak i przy instynkcie jedna czynność rytmicznie postępuje za drugą. Jeśli przerwie się komukolwiek śpiew lub powtarzanie na pamięć wyuczonych zwrotów, musi on zwykle wracać do początku, by uchwycić normalny bieg myśli. P. Huber stwierdził podobne zjawisko u pewnej gąsienicy, która buduje bardzo skomplikowany oprzęd. Gdy wyjmował ją z oprzędu po ukończeniu, dajmy na to, szóstego stadium budowy i kładł ją do oprzędu doprowadzonego tylko do trzeciego stadium, to gąsienica po prostu raz jeszcze powtarzała czwarte, piąte i szóste stadium budowy. Gdy jednak wyjmował ją z oprzędu np. trzeciego stadium budowy i wkładał ją do oprzędu doprowadzonego do szóstego stadium tak, że praca jej w większości była już wykonana, gąsienica nie umiała wcale tego wykorzystać i wpadała w wielki kłopot; dla wykończenia budowy musiała widocznie rozpoczynać pracę od trzeciego stadium, na którym ją zatrzymano, i starała się tym sposobem wykańczać już ukończone dzieło.

Jeżeli zakładamy, że jakakolwiek czynność nabyta przez przyzwyczajenie staje się dziedziczna - a można wykazać, że to się niekiedy zdarza - to podobieństwo pomiędzy tym, co początkowo było przyzwyczajeniem, a później stało się instynktem, jest tak wielkie, że nie można ich odróżnić. Gdyby trzyletni Mozart zaczął grać na fortepianie w ogóle bez ćwiczenia, a nie po bardzo krótkiej nauce, można by było utrzymy-

wać, że czyni to instynktownie. Popełnilibyśmy jednak wielki błąd, gdybyśmy przypuszczali, że większa część instynktów została nabyta jako przyzwyczajenie w ciągu jednego pokolenia i że potem dziedzicznie przechodziła na następne pokolenia. Można wyraźnie wykazać, że najdziwniejsze ze wszystkich znanych instynktów, a mianowicie instynkty pszczoły i wielu mrówek, nie mogły powstać w ten sposób.

Powszechnie przyjmuje się, że przy obecnych warunkach życia instynkty są równie ważne dla pomyślnego bytu każdego gatunku jak budowa ciała. Gdy warunki życia ulegają zmianom, jest rzeczą co najmniej możliwą, że drobne zmiany w instynkcie mogą być korzystne dla gatunku; jeżeli zaś można wykazać, że instynkty zmieniają się, chociażby nawet nieznacznie, to nie widzę żadnej trudności w tym, że dobór naturalny zachowując i nieustannie gromadząc zmiany w instynktach może doprowadzić je do dowolnego stopnia użyteczności. W taki sposób powstały, jak sądzę, wszystkie skomplikowane i zadziwiające instynkty. Nie wątpię, że instynkty podobnie jak i zmiany w budowie ciała powstają i rozwijają się na skutek używania lub przyzwyczajenia, a zanikają lub giną przez nieużywanie. Sądzę jednak, że rezultaty przyzwyczajenia mają w wielu przypadkach tylko podrzędne znaczenie wobec wpływu doboru naturalnego na to, co moglibyśmy nazwać spontaniczną zmiennością instynktu, tj. zmiennością wytworzoną przez działanie tych samych nieznanych przyczyn, które wytwarzają drobne odchylenia w budowie ciała.

Żaden złożony instynkt nie może powstać drogą doboru naturalnego inaczej niż przez drobne i stopniowe nagromadzenie wielu małych, lecz korzystnych zmian. Toteż podobnie jak przy tworzeniu się narządów powinniśmy znaleźć w naturze nie stopień, przez który rzeczywiście przechodził każdy złożony instynkt - przejścia te bowiem można by odnaleźć tylko u przodków w prostej linii każdego gatunku - lecz tylko niektóre dowody występowania stopni pośrednich w bocznych liniach potomstwa tegoż przodka lub też powinniśmy przynajmniej znaleźć dowody, że przejścia tego rodzaju są możliwe. To zaś z pewnością jesteśmy w stanie dokonać. Wziąwszy pod uwagę, że badano bliżej prawie wyłącznie tylko instynkty zwierząt żyjących w Europie i Ameryce Północnej oraz to, że nic nie wiemy o instynktach gatunków

wygasłych, byłem zdziwiony tym, że tak często dadzą się wykryć stopnie pośrednie prowadzące do najbardziej skomplikowanych instynktów. Zmiany w instynktach może niekiedy ułatwiać to, że ten sam gatunek ma rozmaite instynkty w rozmaitych okresach życia, w rozmaitych porach roku lub też przy różnych warunkach życiowych, gdyż w takich wypadkach dobór naturalny zachować może wyłącznie jeden albo drugi instynkt. Przykłady zaś takiej rozmaitości instynktów u jednego gatunku dadzą się wykazać w naturze

Następnie, jak w przypadku budowy ciała, a zgodnie z moją teorią, instynkt każdego gatunku jest korzystny dla niego samego i o ile możemy sądzić, nigdy nie wytworzył się dla wyłącznej korzyści innych gatunków. Jednego z najbardziej uderzających znanych mi przykładów zwierzęcia pozornie wykonywającego czynność korzystną wyłącznie dla innego zwierzęcia dostarczają nam mszyce, które dobrowolnie, jak to po raz pierwszy zauważył Huber, oddają mrówkom swą słodką wydzielinę. Że czynią to dobrowolnie, widzimy z następujących faktów. Od grupy złożonej z około tuzina mszyc siedzących na szczawiu oddaliłem wszystkie mrówki i w ciągu kilku godzin nie dopuszczałem do nich żadnej. Po upływie tego czasu byłem pewny, że mszyce czują już potrzebę wydzielania płynu. Przez pewien czas obserwowałem je przez lupę, lecz żadna z nich nic nie wydzielała. Zacząłem tedy dotykać je i drażnić włoskiem, w miarę możności w ten sam sposób, jak to czynią mrówki swymi czułkami, żadna z nich jednak nie wydzielała płynu. Na koniec dopuściłem jedną mrówkę i natychmiast z jej ruchów dokoła mszyc widziałem, że poznała, jak obfite stado udało się jej wykryć. Zaraz też zaczęła po kolei dotykać swymi czułkami odwłoka to jednej, to drugiej mszycy, a każda z nich, skoro tylko poczuła dotknięcie czułków, natychmiast podnosiła w górę odwłok i wydzielała przezroczystą kroplę słodkiego płynu, którą mrówka natychmiast chciwie pożerała. Nawet bardzo młode mszyce postępowały w ten sposób dając tym samym dowód, że czynność ich była instynktowna i nie wynikała z doświadczenia. Ze spostrzeżeń Hubera wynika z pewnością, że mszyce nie wykazują niechęci do mrówek, skoro zaś tych ostatnich nie ma, są wreszcie zmuszone wydzielić swój płyn. Ponieważ jednak wydzielina ta jest niezmiernie lepka, zabranie jej przez mrówki jest bez

wątpienia korzystne dla mszyc. Prawdopodobnie więc wydzielanie jej nie jest przeznaczone wyłącznie dla korzyści mrówek. Chociaż nie ma dowodu, by jakiekolwiek zwierzę wykonywało pewną czynność dla wyłącznej korzyści innego gatunku, każde z nich stara się jednak korzystać z instynktu innych zwierząt; tak jak korzysta ze słabszej budowy ciała innych gatunków. Podobnie niektóre instynkty nie mogą być uważane za absolutnie doskonałe, ponieważ jednak szczegóły dotyczące tego lub innych podobnych zagadnień nie są konieczne, możemy je tutaj pominąć.

Ponieważ pewien stopień zmienności instynktów w stanie natury oraz dziedziczenie tych zmian jest niezbędne dla działania doboru naturalnego, wypadałoby tutaj podać jak najwięcej przykładów, ale nie pozwala mi na to brak miejsca. Mogę jednak zapewnić, że instynkty niewątpliwie zmieniają się, np. instynkt wędrówki może zarówno zmieniać się co do zasięgu i kierunku wędrówek, jak i zupełnie znikać. To samo dzieje się z gniazdami ptaków, zmieniającymi się częściowo zależnie od miejsca wybranego na ich założenie, zależnie od charakteru i temperatury, okolicy zamieszkiwanej przez ptaki, a często także pod wpływem nieznanych nam całkowicie czynników. Audubon podał wiele ciekawych przykładów różnic pomiędzy gniazdami ptaków tego samego gatunku na południowych i północnych terenach Stanów Zjednoczonych. Zapytywano dlaczego, jeśli instynkt"jest zmienny, natura nie obdarzyła pszczoły „zdolnością do korzystania z innych materiałów, gdy brakuje wosku?" Jakiego jednak innego naturalnego materiału mogłaby użyć? Widziałem, że używała wosku stwardniałego przez domieszkę cynobru lub zmiękczonego przez domieszkę tłuszczu. Andrzej Knight widział, jak jego pszczoły używały zamiast mozolnego zbierania propolis[1] mieszanki terpentyny i wosku, którą pokrywał on drzewa obdarte z kory. Niedawno wreszcie wykazano, że pszczoły zamiast szukać pyłku chętnie używają zupełnie innej substancji, a mianowicie mąki owsianej. Obawa przed wrogami danego gatunku jest niezaprzeczenie właściwością instynktowną - co można zaobserwować u piskląt znajdujących się w gnieździe - chociaż

1 Kit pszczeli wytwarzany przez pszczoły z żywicznej substancji zbieranej z pąków drzew, np. topoli *(przyp. red.)*.

zwiększa się ona przez doświadczenie i przez widok obawy innych zwierząt przed tym samym wrogiem. Jak to wykazałem w innym miejscu, zwierzęta zamieszkujące bezludne wyspy nabierają obawy przed człowiekiem stopniowo. Podobne zjawisko obserwujemy nawet w Anglii, gdzie wielkie ptaki, jako bardziej prześladowane przez człowieka, są bardziej lękliwe od małych. Tej przyczynie możemy śmiało przypisywać większą lękliwość naszych wielkich ptaków, ponieważ na nie zamieszkanych wyspach wielkie ptaki nie są lękliwsze od małych, a tak płochliwa w Anglii sroka jest równie śmiała w Norwegii, jak wrona w Egipcie.

Można podać wiele przykładów na to, że przymioty umysłowe zwierząt tego samego gatunku nawet w stanie natury znacznie się różnią. Można też przytoczyć wiele przykładów przypadkowych i dziwnych przyzwyczajeń u zwierząt dzikich, które gdyby były korzystne dla gatunku, mogłyby przy pomocy doboru naturalnego dać początek zupełnie nowym instynktom. Świadom jednak jestem, że ogólne twierdzenia bez faktów dla ich poparcia mogą wywrzeć tylko słabe wrażenie na czytelniku. Mogę więc tylko powtórzyć moje zapewnienie, że nie mówię tego bez ważkich dowodów.

DZIEDZICZNE ZMIANY ZWYCZAJÓW LUB INSTYNKTÓW U ZWIERZĄT UDOMOWIONYCH

Możność lub nawet prawdopodobieństwo występowania dziedzicznych zmian instynktu w stanie natury uwidoczni się wyraźniej przy rozpatrywaniu niektórych przykładów zachowania się zwierząt w stanie udomowienia. Będziemy mogli wtedy zobaczyć, jaki miały udział w modyfikacji przymiotów umysłowych naszych zwierząt domowych przyzwyczajenie oraz dobór tak zwanych zmian spontanicznych. Rzecz to znana, jak bardzo zwierzęta domowe różnią się między sobą swymi przymiotami umysłowymi. Jedne koty na przykład mają naturalną skłonność do łowienia szczurów, inne do łowienia myszy i skłonności te są, jak wiadomo, dziedziczne. Według p. St. Johna jeden kot przynosił zawsze do domu dzikie ptactwo, drugi - króliki lub zające, inny polował na bagnistym gruncie i prawie co noc łowił słonki i bekasy.

Można by podać wiele autentycznych i ciekawych przykładów rozmaitych dziedzicznych odcieni usposobień i zamiłowań lub też najdziwniejszego zachowania, związanych z pewnym stanem umysłu lub pewnym okresem czasu. Spójrzmy jednak na znane przykłady ras psa. Trudno wątpić, że młode wyżły (ja sam widziałem uderzający przykład tego rodzaju) wystawiają i robią to lepiej niż inne psy nawet wtedy, gdy po raz pierwszy wychodzą na polowanie. Aportowanie zwierzyny jest z pewnością również do pewnego stopnia dziedziczne, tak samo jak skłonność owczarka do obiegania wkoło stada owiec, a nie do rzucania się przeciwko niemu. Nie dostrzegłem żadnych cech, którymi by te czynności różniły się od prawdziwych instynktów, gdyż młode psy postępują tutaj bez doświadczenia, jeden osobnik tej samej rasy czyni prawie to samo, co i każdy inny, z równą przyjemnością i bez znajomości celu. Młody bowiem wyżeł tak samo nie wie, po co wystawianie potrzebne jest jego panu, jak bielinek nie wie, dlaczego składa swe jaja na liściu kapusty. Gdybyśmy widzieli młodego niedoświadczonego wilka, który zwietrzywszy zdobycz staje nieruchomo jak posąg i skrada się powoli naprzód osobliwym krokiem lub też innego wilka, który zamiast wprost napaść na stado jeleni, obiega je wkoło, pędząc je do pewnego określonego punktu, to z pewnością nazwalibyśmy te czynności instynktownymi. Instynkty domowe, jakby je nazwać można, są bez wątpienia daleko mniej ustalone od naturalnych, lecz oddziaływał na nie znacznie mniej surowy dobór i przechodziły one z pokolenia na pokolenie przez daleko krótszy okres czasu i przy mniej stałych warunkach życia.

Jak silna jest skłonność dziedziczenia instynktów domowych, przyzwyczajeń i skłonności i w jak dziwny sposób mieszają się one ze sobą, widzimy przy krzyżowaniu się rozmaitych ras psów. Na przykład wiemy, że krzyżowanie z buldogiem wpływało w ciągu wielu pokoleń na odwagę i wytrwałość charta, a krzyżowanie z chartem wywołało u pewnej całej rodziny psów owczarskich skłonność do polowania na zające. Tak więc instynkty domowe poddane próbie krzyżowania przypominają instynkty naturalne, które również mieszają się ze sobą w podobnie ciekawy sposób i w ciągu długiego okresu czasu wykazują ślady instynktów obu rodziców. Le Roy na przykład opisuje psa, którego pradziadkiem

był wilk. Pies ten zdradzał swe wilcze pochodzenie tylko jedną właściwością: zawołany nigdy nie podbiegał do swego pana w prostym kierunku.

O instynktach domowych mówi się niekiedy jako o czynnościach, które stały się dziedziczne jedynie wskutek długotrwałego i przymusowego przyzwyczajania. Zdanie to jest jednak niesłuszne. Nikt nigdy nie myślał próbować nauki koziołkowania w powietrzu i prawdopodobnie nie mógłby nauczyć gołębia młynka tej sztuki; ruchy zaś te, jak mogę zaświadczyć, wykonywane są przez młode gołębie, które nigdy podobnego koziołkowania nie widziały. Można wyobrazić sobie, że pewien gołąb wykazał niegdyś nieznaczną skłonność do tego dziwacznego zachowania się i że długotrwały dobór najlepszych osobników przez szereg pokoleń doprowadził gołębie młynki do dzisiejszego ich stanu. W pobliżu Glasgow, jak słyszałem od p. Brenta, znajdują się gołębie młynki, które nie mogą wzlecieć 18 cali nad ziemię, nie koziołkując choć raz w powietrzu. Wątpliwe, czy ktokolwiek myślałby o wytresowaniu psa do wystawiania, gdyby jakiś osobnik nie wykazywał naturalnej skłonności w tym kierunku, a wiadomo - i ja sam to widziałem - że przypadkowo może ona wystąpić u czystej krwi teriera. Czynność wystawiania jest, jak wielu przypuszcza, prawdopodobnie tylko znacznie przedłużonym zatrzymywaniem się zwierzęcia przygotowującego się do skoku na zdobycz. Skoro raz przejawi się pierwsza skłonność do wystawiania, to świadomy dobór oraz odziedziczone rezultaty tresury w każdym następnym pokoleniu szybko dopełnią dzieła; bezwiedny zaś dobór działa ciągle, skoro każdy, nie mając nawet zamiaru ulepszania rasy, stara się utrzymać psy, które by najlepiej wystawiały i polowały. Z drugiej strony, w niektórych wypadkach wystarczyło jedynie przyzwyczajenie. Rzadko można znaleźć zwierzęta trudniejsze do oswojenia niż młode dzikie króliki, trudno również o łagodniejsze zwierzę niż młode króliki domowe. Nie mogę jednak przypuścić, by często dobierano króliki domowe jedynie ze względu na ich łagodność; musimy więc przypisać przynajmniej większą część tej dziedziczonej przemiany od największej dzikości do skrajnej łagodności przyzwyczajeniu i długotrwałe j niewoli. Instynkty naturalne znikają pod wpływem hodowli. Godnego uwagi przykładu dostarczają nam te rasy kur, które

bardzo rzadko lub nigdy nie „kwokają", tj. nigdy nie pragną wysiadywać jaj. Tylko codzienne obcowanie przeszkadza nam ocenie, jak szeroko i w jak trwały sposób zmieniły się władze umysłowe naszych zwierząt domowych. Trudno wątpić w to, że przywiązanie psa do człowieka stało się instynktowne. Wszystkie oswojone wilki, lisy, szakale oraz rozmaite gatunki kotów zaciekle napadają na kury, owce czy świnie i skłonności tej nie da się w żaden sposób usunąć u psów przywiezionych za młodu z takich okolic, jak Ziemia Ognista lub Australia, gdzie dzicy nie hodują tych zwierząt domowych. Z drugiej strony, wyjątkowo trzeba odzwyczajać nasze psy domowe, nawet bardzo młode, od napaści na kury, owce i świnie. Bez wątpienia wypadki te zdarzają się niekiedy, a wtedy psy ulegają karom, a gdy to nie pomaga, giną. Tak więc na oswojenie naszych psów oddziałały prawdopodobnie równocześnie dziedziczne przyzwyczajenie oraz pewien stopień doboru. Z drugiej strony, młode kurczęta pod wpływem przyzwyczajenia utraciły całkowicie obawę przed psem i kotem, która prawdopodobnie była u nich początkowo instynktowna, dowiaduję się bowiem od kapitana Huttona, że młode pisklęta formy macierzystej *Gallus bankiva,* wysiadywane w Indiach przez kurę, okazały się początkowo niezmiernie płochliwe. To samo widzimy u młodych bażantów, wysiadywanych w Anglii przez kurę. Nie można powiedzieć, że kurczęta wyzbyły się wszelkiego lęku; przestały się one tylko bać kotów i psów, a kiedy kura kwokaniem ostrzegawczym da znak o niebezpieczeństwie, kurczęta (a szczególnie młode indyki) wybiegają spod matki i ukrywają się w trawie lub krzakach. Robią to one prawdopodobnie instynktownie, by, jak to widzimy u dzikich ptaków kurowatych, pozwolić matce odlecieć. Instynkt ten jednak, zachowany przez nasze kurczęta, stał się niepotrzebny w stanie hodowli, kura bowiem w następstwie nieużywania skrzydeł utraciła prawie zupełnie zdolność do lotu.

Stąd też możemy wnosić, że w stanie udomowienia pewne instynkty zostały nabyte, zaginęły zaś instynkty naturalne, częściowo na skutek przyzwyczajenia, częściowo znów dzięki temu, że człowiek dobierał i nagromadzał w ciągu wielu pokoleń pewne szczególne zwyczaje i uzdolnienia umysłowe, które pierwotnie wynikały z tego, co w naszej nieświadomości nazywamy przypadkiem. W niektórych wypadkach do wytworzenia dziedzicznych zmian psychicznych wystarczyło samo przymusowe przyzwyczajenie, w innych wypadkach przymusowe przyzwyczajenie nie dokonało niczego, lecz wszystko było rezultatem doboru, zarówno świadomego, jak i bezwiednego. W większości jednak wypadków oddziaływały prawdopodobnie równocześnie przyzwyczajenie i dobór.

INSTYNKTY SPECJALNE

Najlepiej, być może, zrozumiemy, w jaki sposób instynkty w stanie natury zostały przekształcone przez dobór naturalny, jeżeli rozpatrzymy kilka przykładów. Wybiorę jedynie trzy, a mianowicie: instynkt, który wiedzie kukułkę do składania jaj w gniazda innych ptaków, instynkt niektórych mrówek utrzymujących niewolników oraz zdolności budowlane pszczoły. Dwa te ostatnie instynkty są powszechnie i słusznie uważane przez przyrodników za najbardziej zadziwiające ze wszystkich instynktów.

Instynkt kukułki. Niektórzy przyrodnicy przypuszczają, że bezpośrednią przyczyną instynktu kukułki jest fakt, iż składa ona jaja nie dzień po dniu, lecz w dwu- lub trzydniowych odstępach czasu. Gdyby więc kukułka budowała swe własne gniazdo i wysiadywała w nim jaja, to jaja najpierw złożone przez pewien czas nie byłyby wcale wysiadywane lub też w gnieździe znajdowałyby się równocześnie jaja oraz pisklęta rozmaitego wieku. W takim zaś razie proces składania i wylęgania jaj byłby zbyt długi, zwłaszcza że kukułki zwykle bardzo wcześnie odlatują, a najwcześniej wylęgłe pisklęta musiałyby prawdopodobnie być karmione tylko przez samce. Amerykańska kukułka daje nam właśnie podobny przykład, gdyż buduje ona własne gniazdo, w którym równocześnie znaleźć można jaja i pisklęta wylęgłe kolejno jedne po drugim. Jedni utrzymują, inni zaś przeczą temu, iż amerykańska kukułka składa niekiedy swe jaja do gniazd innych ptaków, lecz słyszałem niedawno od dra Merrella z Jowa, że w stanie Illinois znalazł on raz w gnieździe sójki czubatej *(Garrulus cristatus)* młodą kukułkę wraz z młodą sójką, ponieważ zaś obydwa ptaki były prawie zupełnie opierzone, przy ich oznaczeniu nie mogła zajść żadna pomyłka. Mógłbym podać jesz-

cze wiele przykładów rozmaitych ptaków, o których wiadomo, że niekiedy składają swe jaja do gniazd innych ptaków. Przypuśćmy teraz, że dawny przodek naszej europejskiej kukułki miał obyczaje kukułki amerykańskiej i że czasami składał jaja do gniazd innych ptaków. Jeżeli dorosły ptak skorzystał z tego przypadkowego przyzwyczajenia albo dlatego, że mógł wcześniej odlecieć, albo z jakiegokolwiek innego powodu, jeżeli też młode skorzystały ze zwiedzionego macierzyńskiego instynktu ptaka innego gatunku i stały się silniejsze, aniżeliby mogły być pod opieką własnej matki, która byłaby obciążona równocześnie troską o jaja i pisklęta różnego wieku, to wygrają na tym albo dorosłe ptaki, albo młode pisklęta wykarmione przez obcych. Analogia zaś doprowadzi nas do przekonania, że wykarmione w ten sposób młode mogły drogą dziedziczności przyswoić sobie przypadkowe i niestałe zachowanie matki i że ze swej strony będą skłonne umieszczać swe jaja w cudzych gniazdach, by tym pomyślniej wychować swe potomstwo. Sądzę, że zadziwiający instynkt naszej kukułki powstał na skutek długiego trwania tego rodzaju procesu. Niedawno Adolf Müller dał również dostateczny dowód, że kukułka składa niekiedy swe jaja na gołej ziemi, wysiaduje je i karmi swe pisklęta. Rzadki ten wypadek jest prawdopodobnie przykładem powrotu do dawno utraconego pierwotnego instynktu zakładania gniazd.

Zarzucano mi, że nie wspomniałem o innych pokrewnych instynktach i przystosowaniach w budowie kukułki, które, jak stwierdzono, pozostają w pewnej współzależności. We wszystkich jednak wypadkach spekulacja nad instynktem znanym tylko u jednego gatunku nie przedstawia dla nas korzyści, gdyż nie mamy żadnych wskazówek co do słuszności naszych wniosków. Do ostatnich czasów znano tylko instynkty kukułki europejskiej oraz „niepasożytniczej" kukułki amerykańskiej. Dzięki obserwacjom p. Ramsaya mamy teraz nieco danych o trzech australijskich gatunkach, które składają swe jaja do gniazd innych ptaków. Rozważyć tu wypada trzy główne punkty: po pierwsze, pospolita kukułka z rzadkimi wyjątkami składa tylko jedno jajo do gniazda, tak że duże i żarłoczne pisklę otrzymuje znaczną ilość pokarmu. Po wtóre, jaja jej są zadziwiająco drobne, nie większe od jaja skowronka, który jest cztery razy mniejszy od kukułki. Że ten niewielki

rozmiar jaj jest istotnym przykładem przystosowania, możemy wnosić z faktu, iż „niepasożytnicze" amerykańskie kukułki składają jaja większych rozmiarów. Po trzecie, młode kukułki natychmiast po urodzeniu mają popęd, siłę oraz odpowiednio ukształcony grzbiet do wyrzucania swego przyrodniego rodzeństwa, które ginie wtedy z głodu i zimna. Dość odważnie nazwano to urządzeniem dobroczynnym przeznaczonym na to, by młoda kukułka miała zapewnioną dostateczną ilość pokarmu, a jej przyrodnie rodzeństwo ginęło, zanim jeszcze stało się wrażliwe.

Powróćmy teraz do gatunków australijskich. Chociaż ptaki te składają zwykle do gniazda tylko jedno jajo, nierzadko jednak znaleźć można w tym samym gnieździe dwa lub nawet trzy jaja. Jaja kukułki brązowej mają bardzo rozmaitą wielkość, od 0,8 do 1 cala długości. Jeżeli więc dla tego gatunku korzystne będzie składanie jaj jeszcze mniejszych niż obecnie, by łatwiej zwieść niektórych przybranych rodziców lub też, co jest prawdopodobniejsze, by pisklęta mogły się prędzej wylęgnąć (utrzymują bowiem, że zachodzi pewien związek pomiędzy rozmiarami jaj a długością okresu wylęgania), to nie trudna uwierzyć, że mogłaby się wytworzyć rasa lub gatunek o jajach coraz mniejszych, gdyż z większą pewnością będzie się mogła ona wylęgać i wychowywać. Pan Ramsay zauważył u dwóch australijskich kukułek, że składając swe jaja do otwartych gniazd oddają zdecydowanie pierwszeństwo gniazdom, w których jaja są podobne z ubarwienia do ich własnych. Pewną skłonność do podobnego instynktu, zdaje się, wykazuje gatunek europejski, nierzadko jednak odchyla się od niej, ponieważ składa swe matowe i blado zabarwione jaja do gniazd pokrzewki[1] (Hedge-warbler) znoszącej jaskrawe niebieskawozielone jaja. Gdyby nasza kukułka niezmiennie wykazywała powyższy instynkt, oczywiście zaliczono by go do liczby tych, co do których uważa się, że musiały zostać nabyte wszystkie równocześnie. Według p. Ramsaya jaja australijskiej kukułki brązowej nadzwyczajnie różnią się pomiędzy sobą zabarwieniem, tak iż dobór naturalny mógł zapewnić powstanie i utrwalenie wszelkiej korzystnej zmiany, tak pod względem zabarwienia, jak i pod względem rozmiarów.

1 Przypuszczalnie pokrzewka cierniówka - *Sylvia communis* Latr. *(przyp. red.).*

U kukułki europejskiej potomstwo przybranych rodziców zwykle zostaje wyrzucone z gniazda w trzy dni po wylęgnięciu się młodej kukułki. Ponieważ ta ostatnia jest jeszcze w tym wieku bardzo niezaradna, więc p. Gould skłonny był początkowo przypuszczać, że sami przybrani rodzice wyrzucają swe młode[12]. Niedawno jednak otrzymał on wiarygodną wiadomość o młodej, jeszcze ślepej kukułce, niezdolnej nawet do podnoszenia głowy, którą widziano, jak wyrzucała ona przyrodnie rodzeństwo. Jedno z wyrzuconych piskląt zostało przez obserwatora na powrót włożone do gniazda, lecz wkrótce kukułka wyrzuciła je znowu. Co się tyczy sposobu, w jaki został nabyty ten dziwny i wstrętny instynkt, to, jeżeli dla młodej kukułki jest bardzo ważne - co prawdopodobnie ma miejsce - otrzymywać jak największą ilość pokarmu wkrótce po urodzeniu, nie widzę żadnej szczególnej trudności w przypuszczeniu, że kukułka stopniowo, w ciągu szeregu pokoleń, nabyła ślepego popędu, siły i budowy potrzebnej do wyrzucania przyrodniego rodzeństwa. Te bowiem kukułki, których instynkt i budowa były najbardziej rozwinięte w tym kierunku, najłatwiej mogły się wychować. Pierwszym krokiem na drodze do nabycia właściwego instynktu mogła być zupełnie bezcelowa ruchliwość młodych ptaków w gnieździe w miarę tego, jak podrastały i przybierały na sile; później przyzwyczajenie to udoskonaliło się i zaczęło przejawiać we wcześniejszym wieku. Trudność nie wydaje mi się tutaj większa aniżeli w wypadku nie wyklutych jeszcze piskląt innych ptaków, które nabyły instynktu przebijania skorupki, lub młodych węży, które, jak zauważył Owen, uzyskują na krótki czas w górnej szczęce ostry ząb, służący do rozrywania mocnej osłony jajowej. Jeżeli bowiem każda część ciała może ulegać indywidualnym zmianom w każdym wieku, a zmiany te mają skłonność do dziedzicznego przenoszenia się na potomstwo i przejawiania się w tym samym lub wcześniejszym wieku - przypuszczenie, któremu przeczyć nie podobna - to instynkty oraz budowa młodych mogą się powoli zmieniać z równą pewnością jak u dorosłych i obydwa te twierdzenia muszą utrzymać się lub upadają wraz z całą teorią doboru naturalnego.

Niektóre gatunki amerykańskiego rodzaju *Molothrus,* bardzo odległego od kukułki, a spokrewnionego z naszymi

szpakami, mają „pasożytnicze" obyczaje podobne do obyczajów kukułki; gatunki te wykazują ciekawe stopnie wydoskonalenia swego instynktu. Według spostrzeżeń doskonałego badacza p. Hudsona, u *Molothrus badins* osobniki obu płci żyją niekiedy w mieszanych stadach, niekiedy zaś parami. Budują one sobie albo własne gniazda, albo zajmują gniazdo innego ptaka, wyrzucając przy tym niekiedy jego pisklęta. Jaja swe albo składają do zajętego w ten sposób gniazda, albo też, co jest zadziwiające, budują swe gniazdo na gnieździe zrabowanym. Zwykle wysiadują same swe jaja i same wychowują swe młode, lecz p. Hudson powiada, że niekiedy bywają prawdopodobnie ptakami pasożytującymi, widział bowiem, jak młode pisklęta tego gatunku biegały za dorosłym ptakiem zupełnie innego gatunku domagając się pokarmu. Pasożytnicze obyczaje innego gatunku *Molothrus - M. bonariensis* - są daleko lepiej rozwinięte aniżeli u poprzedniego gatunku, lecz są dalekie jeszcze od doskonałości. Ptak ten składa, o ile wiadomo, jaja zawsze do cudzych gniazd, godne jednak uwagi, że niekiedy kilka ptaków razem zaczyna budować gniazdo, nieregularne i nieporządne, w miejscu bardzo źle wybranym, jak np. na liściach dużego ostu. Zresztą jak się przekonał p. Hudson, ptaki gniazda tego nigdy nie kończą. Często składają do jednego cudzego gniazda tyle jaj - od 15 do 20 - że wylęgnąć się z nich może tylko niewiele piskląt lub nawet ani jedno. Mają prócz tego dziwny zwyczaj przekłuwania jaj, które znajdują w przywłaszczonych gniazdach, niezależnie od tego, czy są to jaja własnego gatunku, czy też jaja przybranych rodziców. Wiele też jaj rzucają one po prostu na ziemię, przez co je niszczą. Trzeci gatunek *Molothrus pecoris,* żyjący w Ameryce Północnej, uzyskał instynkty równie doskonałe jak instynkty kukułki, gdyż nigdy nie składa do cudzego gniazda więcej niż jednego jaja, tak iż młode może się wychowywać bezpiecznie. Pan Hudson jest stanowczym przeciwnikiem ewolucji, lecz wydaje się, że niedoskonałość instynktu *Molothrus bonariensis* tak go zadziwiła, iż przytacza moje słowa zapytując: „Czyż nie powinniśmy uważać tych obyczajów nie za specjalnie nadane czy stworzone instynkty, lecz za drobne rezultaty jednego ogólnego prawa, a mianowicie prawa z m i a n ? " .

Rozmaite ptaki składają niekiedy, jak już zauważyliśmy, jaja w gniazdach innych ptaków. Zwyczaj ten jest dość pospolity u *Gallinaceae* i rzuca pewne światło na osobliwe instynkty strusia. U tych ptaków zbiera się kilka samic i składa kilka jaj najpierw do jednego, później do drugiego gniazda; jaja te są wysiadywane przez samców. Instynkt ten prawdopodobnie da się wytłumaczyć tym, że samice składają wiele jaj i podobnie jak kukułki w dwu- lub trzydniowych odstępach. Zresztą u amerykańskiego strusia[1] tak jak u *Molothrus bonariensis* instynkt ten nie został jeszcze udoskonalony, znaczna bowiem ilość jaj leży rozrzucona po równinach, tak że w jednym dniu poszukiwań zebrałem do dwudziestu porzuconych i zniszczonych jaj.

Istnieją pasożytujące pszczoły, które składają regularnie swe jaja do gniazd innych gatunków pszczół. Jest to wypadek jeszcze ciekawszy aniżeli u kukułki, pszczoły bowiem te zmieniły nie tylko swoje instynkty, lecz również i budowę odpowiednio do pasożytniczych obyczajów, gdyż nie mają aparatów do zbierania pyłku, które byłyby niezbędne w razie, gdyby wypadało gromadzić pokarm dla własnego potomstwa. Pasożytują również niektóre gatunki *Sphegidae* (owadów podobnych do os), a p. Fabre niedawno dowiódł przekonywająco, że chociaż *Tachytes nigra* zwykle buduje własną norkę i składa do niej dla swych larw sparaliżowaną zdobycz, to jednak gdy znajdzie gotową i zaopatrzoną już norkę innego owada z rodzaju *Sphex,* korzysta z niej i staje się w ten sposób pasożytem. W tym przypadku, jak i w przypadku *Molothrus* lub kukułki nie widzę żadnej trudności w tym, by dobór naturalny mógł utrwalić wyjątkowe zachowanie, jeśli jest ono korzystne dla gatunku i jeżeli nie wyniknie z niego zupełne wytępienie owada, którego gniazdo i zapasy w tak zdradziecki sposób zostały przywłaszczone.

Instynkt utrzymywania niewolników. Zadziwiający ten instynkt po raz pierwszy odkryty został u *Formica (Polyerges) rufescens* przez Piotra Hubera, który był lepszym obserwatorem nawet od swego sławnego ojca. Mrówka ta jest najzupełniej zależna od swych niewolników, tak że bez ich pomocy gatunek wygasłby z pewnością w ciągu jednego roku.

1 Obecnie nandu - *Rhea americana* L. *{przyp. red.).*

Samce i płodne samice nie pracują wcale. Robotnice zaś, czyli niepłodne samice, chociaż są bardzo odważne i energiczne przy chwytaniu niewolników, żadnej jednak innej pracy nie wykonują. Nie są one zdolne ani do budowania własnych gniazd, ani do karmienia larw. Skoro stare gniazdo okaże się niewygodne i przenosiny staną się konieczne, kierują nim niewolnicze mrówki, które swych panów przenoszą w szczękach. Mrówki-panowie są tak niezaradne, że skoro Huber zamknął trzydzieści z nich bez niewolników, lecz z należytą ilością ulubionego przez nie pokarmu oraz z ich własnymi larwami i poczwarkami w celu pobudzenia ich do pracy, to nie robiły nic, nie mogły się nawet same nakarmić i wiele z nich zginęło z głodu. Huber wpuścił wtedy pomiędzy nie jedną niewolniczą mrówkę (F. fusca), która natychmiast wzięła się do pracy, nakarmiła i uratowała pozostałe przy życiu mrówki, zbudowała kilka komórek, zaopiekowała się larwami i doprowadziła wszystko do porządku. Czyż może być coś bardziej niezwykłego od tych dokładnie stwierdzonych faktów? Toteż gdybyśmy nie znali żadnego innego gatunku mrówek, utrzymujących niewolników, na próżno staralibyśmy się odgadnąć, w jaki sposób wydoskonalił się tak zadziwiający instynkt.

Pan Huber pierwszy też zauważył, że inny gatunek *Formica sanguinea* również utrzymuje niewolników. Gatunek ten spotyka się w południowych okolicach Anglii, a obyczaje jego były przedmiotem badań p. F. Smitha z British Museum, któremu zawdzięczam wiele informacji dotyczących tej i wielu innych kwestii. Chociaż zupełnie ufam zapewnieniom Hubera i Smitha, starałem się jednak przystąpić do tego przedmiotu z pewnym sceptycyzmem, gdyż każdemu można wybaczyć jego wątpliwości co do istnienia tak niezwykłego instynktu, jak utrzymywanie niewolników. Dlatego też podam tutaj z pewnymi szczegółami moje własne spostrzeżenia. W czternastu gniazdach gatunku F. *sanguinea,* które rozkopałem, znalazłem tylko po kilku niewolników. Samce i płodne samice niewolniczego gatunku (F. *fusca)* znajdywano jedynie w ich własnych mrowiskach, nigdy zaś nie obserwowano ich w mrowiskach F. *sanguinea.* Niewolnicze mrówki są czarne, wielkość ich nigdy nie przekracza połowy wielkości ich czerwonych panów, tak że istnieje pomiędzy nimi wyraźna różnica w wyglądzie. Skoro gniazdo zostanie tylko z lekka poruszo-

ne, niewolnicze mrówki czasem wychodzą i są podobnie jak ich panowie, mocno zaniepokojone i bronią gniazda. Skoro zaś gniazdo zostanie zupełnie rozrzucone, tak iż larwy i poczwarki zostaną odkryte, niewolnicy wraz ze swymi panami pracują energicznie, by unieść je w bezpieczne miejsce. Oczywiście więc, że niewolnicze mrówki czują się w cudzym mrowisku jak u siebie w domu. W ciągu trzech kolejnych lat przez cały czerwiec i lipiec obserwowałem po kilka godzin dziennie rozmaite gniazda w Surrey oraz Sussex i nigdy nie widziałem, by jakakolwiek niewolnicza mrówka wchodziła do gniazda lub je opuszczała. Ponieważ w tych miesiącach niewolników jest bardzo mało, sądziłem więc, że mogą się one zachowywać inaczej, gdy są liczniejsze. Pan Smith powiadamia mnie jednak, że obserwował on gniazda w Surrey i Hampshire w różnych godzinach dnia przez maj, czerwiec oraz sierpień i nigdy nie widział, by niewolnicze mrówki - bardzo liczne w sierpniu - wychodziły lub wchodziły do gniazda. Dlatego też uważa on je za niewolników ściśle domowych. Z drugiej strony, stale widzi się, jak panujące mrówki przynoszą bezustannie materiał do budowy gniazd oraz rozmaite pokarmy. Jednakże w lipcu 1860 r. napotkałem mrowisko o niezwykle dużej ilości niewolników i zauważyłem, że kilka niewolniczych mrówek opuszczało gniazdo w towarzystwie swych panów oraz zdążało jedną drogą z nimi ku wysokiej sośnie odległej o 25 jardów i wchodziło na nią, prawdopodobnie poszukując mszyc lub czerwców. Według Hubera, który miał wiele sposobności do robienia spostrzeżeń, niewolnicze mrówki w Szwajcarii pracują zwykle wraz ze swymi panami nad budową gniazda i tylko one otwierają oraz zamykają rano i wieczorem wejścia do mrowiska, a jak Huber wyraźnie zaznacza, główną ich funkcją jest poszukiwanie mszyc. Ta różnica pomiędzy obyczajami panów i niewolników w dwóch rozmaitych krajach wynika prawdopodobnie wyłącznie z tego, że w Szwajcarii mrówki niewolnicze są chwytane w daleko większej liczbie niż w Anglii.

Pewnego razu szczęśliwym trafem byłem świadkiem przesiedlania się F *sanguinea* z jednego gniazda do drugiego. Było dla mnie niezwykle zajmującym widowiskiem patrzeć, jak panowie ostrożnie przenosili w szczękach swych niewolników, zamiast być przenoszeni przez tych ostatnich, jak to ma

miejsce u F. *rufescens.* Innego znowu dnia uwagę moją zwróciło ze dwadzieścia mrówek, z gatunku utrzymującego niewolników, które kręciły się na jednym miejscu, najwidoczniej nie w poszukiwaniu pokarmu. Zbliżały się one do broniącej się mężnie wolnej kolonii niewolniczego gatunku *(F. fusca).* Zdarzało się niekiedy, że trzy mrówki drobniejszego gatunku czepiały się nogi jednej mrówki gatunku F. *sanguinea* utrzymującego niewolników. Te ostatnie bezlitośnie zabijały swych małych przeciwników i znosiły ich trupy na pokarm do mrowiska odległego o 29 jardów, lecz nie udało im się pochwycić ani jednej poczwarki, z której by wychowały niewolnika. Wtedy z innego gniazda *F. fusca* wyjąłem kilka poczwarek i rzuciłem je na gołą ziemię niedaleko od placu boju. Poczwarki te zostały łapczywie schwytane i zaciągnięte do gniazda przez tyranów, którym zdawało się, być może, że zostali zwycięzcami w ostatnim boju.

Jednocześnie położyłem na tym samym miejscu małą kupkę poczwarek innego gatunku, *F. flava*[1], z kawałkami ich gniazda, do których uczepiło się jeszcze kilka dojrzałych osobników tej małej żółtej mrówki. Według p. Smitha gatunek ten niekiedy, chociaż rzadko, dostaje się do niewoli. Jakkolwiek mały, jest on bardzo odważny i widywałem, jak z wściekłością napadał na inne mrówki. Pewnego razu ku mojemu zdziwieniu znalazłem pod kamieniem niezależną kolonię F *flava,* niedaleko od gniazda gatunku utrzymującego niewolników F *sanguinea;* skoro przypadkowo uszkodziłem oba gniazda, małe mrówki napadły z zadziwiającą odwagą na swych wielkich sąsiadów. Zaciekawiło mnie więc, czy F *sanguinea* umieją odróżnić poczwarki F *fusca,* które zazwyczaj biorą w niewolę, od poczwarek rzadko chwytanej małej i złej *Formica flava.* Okazało się, że odróżniają je natychmiast, widziałem bowiem, że chciwie i pośpiesznie chwytały poczwarki F *fusca,* a były bardzo wystraszone, gdy natrafiały na poczwarkę lub nawet na ziemię z gniazda F *flava* i szybko uciekały. Jednakże w kwadrans potem, skoro wszystkie drobne żółte mrówki rozeszły się, nabrały odwagi i pochwyciły ich poczwarki.

Pewnego wieczora odwiedziłem inne mrowisko F *sanguinea* i widziałem, jak wiele mrówek powracało do siebie oraz

1 Obecnie *Lasius flavus* De Geer. *{przyp. red.).*

wchodziło do gniazda nosząc trupy *F. fusca* (co dowodzi, że nie były to przenosiny) oraz wiele poczwarek tego gatunku. Wyśledziłem długi szereg tych mrówek obciążonych łupem na odległości 40 jardów, aż do bardzo gęstego krzaka wrzosu, skąd, jak widziałem, wychodził ostatni osobnik F. *sanguinea,* obciążony poczwarką, nie mogłem jednak odszukać w gęstwinie wrzosu napadniętego gniazda. Jednak musiało ono być blisko, gdyż widziałem, jak dwa lub trzy osobniki F. *fusca* biegały wkoło w największym niepokoju, a jedne z nich stały nieruchomo na końcu gałązki wrzosu trzymając w szczękach własną poczwarkę jak posąg boleści nad zniszczoną siedzibą.

Oto są fakty - które zresztą nie potrzebowały mojego potwierdzenia - dotyczące dziwnego instynktu mrówek. utrzymujących niewolników. Wypada tutaj zwrócić uwagę na ogromne różnice pomiędzy instynktownymi obyczajami F. *sanguinea* a obyczajami kontynentalnej F. *rufescens.* Ta ostatnia nie buduje swego własnego gniazda, nie kieruje swymi własnymi wędrówkami, nie zbiera pożywienia ani dla siebie, ani dla młodych i nawet nie umie się sama nakarmić, jest ona absolutnie zależna od swych licznych niewolników. Z drugiej strony, *Formica sanguinea* posiada znacznie mniej niewolników, a w pierwszych miesiącach lata bardzo mało; panowie decydują o tym, gdzie i kiedy ma być zbudowane nowe gniazdo, a podczas przenosin noszą w szczękach swych niewolników. Zarówno w Anglii, jak i w Szwajcarii niewolnicze mrówki mają zdaje się wyłączną pieczę nad larwami, na połów zaś niewolników wychodzą tylko władcy. W Szwajcarii osobniki obu gatunków pracują razem nad zbieraniem i przygotowywaniem materiału do budowy gniazd, oba też gatunki, chociaż przeważnie są to niewolnicze mrówki, odwiedzają mszyce i doją je, jeżeli można tak się wyrazić. Razem więc zbierają pożywienie dla wspólnoty. W Anglii zazwyczaj tylko panowie opuszczają gniazdo w celu zbierania materiałów do budowy oraz zdobycia pożywienia dla siebie, swych niewolników i larw. Tak więc w Anglii panowie znacznie mniej odbierają usług od swych niewolników aniżeli w Szwajcarii.

Nie roszczę pretensji do wyjaśnienia, w jaki sposób powstały instynkty F. *sanguinea.* Jednakże ponieważ mrówki, które nie utrzymują niewolników, unoszą niekiedy, jak to sam widziałem, do swych gniazd poczwarki innych gatunków,

rozrzucone w pobliżu, możliwe, że poczwarki te, początkowo gromadzone jako pokarm, rozwinęły się w dojrzałe mrówki W ten sposób nieumyślnie wyhodowane obce mrówki będą kierowały się swymi instynktami i wykonywały te roboty, do których są zdolne. Jeżeli ich obecność okaże się pożyteczna dla gatunku, który je wziął w niewolę, jeżeli korzystniejsze będzie dla tego gatunku chwytanie robotnic aniżeli ich płodzenie, to przyzwyczajenie zbierania poczwarek, początkowo jako pokarmu, może być przez dobór naturalny utrwalone dla zupełnie innego celu, a mianowicie dla wychowywania niewolników. Skoro instynkt ten raz zostanie nabyty, to nawet gdyby był wykształcony daleko słabiej aniżeli u naszej brytyjskiej F. *sanguinea,* która, jak widzieliśmy, otrzymuje mniej pomocy od swych niewolników w Anglii aniżeli ten sam gatunek w Szwajcarii, to dobór naturalny może powiększać i zmieniać instynkt - założywszy, że każde przekształcenie będzie korzystne dla gatunku - dopóki nie utworzy się mrówka tak haniebnie zależna od swych niewolników, jak *Formica rufescens.*

Instynkt budowy komórek u pszczoły. Nie myślę tutaj wchodzić we wszystkie szczegóły tego zagadnienia, lecz podam jedynie szkic wniosków, do których doszedłem. Tylko tępy człowiek może bez entuzjazmu przypatrywać się budowie plastrów, tak znakomicie przystosowanych do swego celu. Słyszymy od matematyków, że pszczoły praktycznie rozwiązały zawikłane zagadnienie nadając komórkom formę, która zmieścić może największą ilość miodu przy możliwie najmniejszym zużyciu drogocennego wosku. Zauważono, że zręcznemu robotnikowi zaopatrzonemu w odpowiednie miary i narzędzia byłoby bardzo trudno zrobić komórki woskowe należytej formy tak, jak to robi gromada pszczół w ciemnym ulu. Jakkolwiek byśmy się nie odnosili do instynktów, zawsze wyda się nam początkowo zupełnie niezrozumiałe, w jaki sposób mogą one ustawić wszystkie kąty i płaszczyzny, a nawet poznać, czy są należycie wykonane. Trudność jednak nie jest tak wielka, jak się na pierwszy rzut oka wydaje, gdyż można, jak sądzę, wykazać, że cała ta piękna robota wynika z kilku prostych instynktów.

Do zbadania tego przedmiotu skłonił mnie p. Waterhouse, który wykazał, że kształt komórek pozostaje w ścisłym związ-

ku z obecnością komórek otaczających. Wyłuszczone poniżej poglądy są, być może, tylko modyfikacją jego teorii. Zwróćmy się do wielkiej zasady stopniowego rozwoju i zobaczmy, czy sama natura nie odsłoniła nam użytej przez siebie metody działania. Na początku krótkiego szeregu znajdują się trzmiele, które używają do przechowywania miodu swych starych kokonów. Niekiedy dodają one do nich krótkie woskowe rurki, niekiedy zaś budują oddzielne i bardzo nieregularnie zaokrąglone komórki woskowe. Na końcu szeregu mamy komórki budowane przez pszczołę miodonośną, ułożone w dwie warstwy: każda komórka ma, jak wiadomo, formę sześciobocznego graniastosłupa, którego ściany są u podstawy nachylone pod kątem, tworząc odwróconą piramidę o trzech ścianach w postaci rombów. Romby te mają określone kąty i tworząc podobną do piramidy podstawę pojedynczej komórki z jednej strony plastra wchodzą również w skład podstaw trzech przyległych komórek przeciwnej strony. Środkowe położenie między niezwykle doskonałymi komórkami pszczoły a prostymi komórkami trzmiela zajmują komórki meksykańskiej *Melipona domestica,* starannie opisanej i wyrysowanej przez Piotra Hubera. Sama *Melipona* ma budowę pośrednią pomiędzy pszczołą a trzmielem, ale bardziej jest zbliżona do tego ostatniego[1]. Buduje ona prawie regularny woskowy plaster złożony z walcowatych komórek, w których wylęgają się młode, a oprócz tego kilka wielkich woskowych komórek dla przechowywania miodu. Te ostatnie są prawie kuliste, równej prawie wielkości i skupione w nieregularną masę. Najważniejsze jednak, że komórki te znajdują się od siebie w takiej odległości, że gdyby były całkowicie kuliste, musiałyby albo się przenikać, albo łączyć z sobą. Do tego jednak nigdy nie dochodzi, gdyż pszczoły budują z wosku doskonale płaskie ścianki pomiędzy kulami tam, gdzie by się one mogły przeciąć. Dlatego też każda komórka składa się z zewnętrznej części kulistej i z dwóch, trzech lub więcej płaskich powierzchni, odpowiednio do tego, czy komórka dotyka dwóch, trzech lub większej liczby innych komórek. Jeżeli jedna komórka zetknie się z trzema innymi, co z konieczności zdarza się

1 Rodzaj *Melipona* występuje w Meksyku i Paragwaju; jest zaliczany do podrodziny *Apinae,* a więc w rzeczywistości jest bardziej zbliżony do pszczół niż do trzmieli, należących do podrodziny *Bombinae. {przyp. red.).*

bardzo często, gdyż wszystkie kuliste komórki mają prawie jednakową wielkość, to trzy płaskie powierzchnie łączą się w piramidę, a piramida ta, jak zauważył Huber, jest oczywiście podobizną trójściennej piramidy u podstawy komórek naszej pszczoły. Podobnie jak w komórkach budowanych przez pszczoły miodonośne, trzy płaskie powierzchnie jednej komórki koniecznie muszą wchodzić w skład trzech przyległych komórek. Oczywiście, że przy tym sposobie budowania *Melipona* oszczędza wosku i co ważniejsze - pracy, płaskie bowiem ścianki pomiędzy przyległymi komórkami nie są podwójne, lecz mają taką samą grubość jak i zewnętrzne kuliste części, a mimo to każda płaska ścianka wchodzi w skład dwóch komórek.

Przy rozważaniu tego przykładu przyszło mi na myśl, że gdyby *Melipona* budowała swe kuliste komórki w pewnej określonej odległości jedna od drugiej, gdyby robiła je równymi co do wielkości i układała symetrycznie w dwie warstwy, to otrzymana budowa byłaby równie doskonała jak plaster naszej pszczoły. Wskutek tego napisałem do prof. Millera z Cambridge, a matematyk ten łaskawie przejrzał następujące obliczenie zrobione według jego wskazówek i znalazł je zupełnie dokładnym.

Jeżeli z punktów umieszczonych na dwóch równoległych płaszczyznach zakreślimy pewną liczbę kul, tak aby odległość środka każdej kuli od środków sześciu otaczających kul tej samej warstwy i od środków przyległych kul w drugiej równoległej warstwie równała się promieniowi pomnożonemu przez √2, czyli przez 1,41421 (lub była mniejsza od tego iloczynu), to przeprowadziwszy płaszczyzny przecięcia pomiędzy kulami obu warstw otrzymamy podwójną warstwę graniastosłupów sześciobocznych, złączonych u podstaw za pomocą piramid, z których każda składa się z trzech rombów. Wszystkie zaś kąty tych rombów oraz ścian graniastosłupów będą identyczne z takimi samymi kątami komórek plastra pszczelego, uzyskanymi przy pomocy bardzo starannych pomiarów. Dowiaduję się jednakże od prof. Wymana, który wykonał wiele starannych pomiarów, że dokładność pracy pszczół znacznie przesadzono, ponieważ rzadko tylko, albo nawet nigdy, nie zostaje realizowana w pełni regularna forma komórek, jakakolwiek by ona była.

Możemy więc z pewnością wnioskować, że gdybyśmy mogli odrobinę zmienić już nabyte przez *Melipona* instynkty, które same przez się nie są tak bardzo niezwykłe, to pszczoła ta mogłaby wytworzyć równie doskonałą budowlę jak pszczoła miodonośna. Załóżmy, że *Melipona* ma zdolność do budowania zupełnie kulistych i równych komórek. Nie byłoby nic w tym dziwnego, bo i dzisiaj już ma ona w pewnym stopniu tę zdolność, a wiele owadów wierci w drzewie doskonale walcowate chodniki obracając się prawdopodobnie wokół stałego punktu. Musielibyśmy następnie przypuścić, że *Melipona* układa swe komórki w regularne warstwy, jak to już robi ze swymi walcowatymi komórkami; potem musielibyśmy przyjąć - a jest to największa trudność - że ma ona sposób dokładnego oznaczenia, w jakiej odległości od towarzyszek powinna się umieścić, gdy kilka osobników pracuje razem nad budową komórek. Widzieliśmy jednak, że umie ona już na tyle ocenić odległość, iż zakreśla swe kule tak, by częściowo przecinały się wzajemnie - wtedy zaś łączy punkty przecięcia za pomocą zupełnie płaskich ścianek. Sądzę, że przez przekształcenia instynktu, które same przez się nie są zbyt zadziwiające - niewiele bardziej zadziwiające niż instynkt prowadzący ptaka do budowy gniazda - nabyła pszczoła przy pomocy doboru naturalnego swe nieporównane zdolności architektoniczne.

Teorię tę można jednak sprawdzić za pomocą doświadczenia. Za przykładem p. Tegetmeiera oddzieliłem dwa plastry i umieściłem pomiędzy nimi długą, grubą, prostokątną warstwę wosku. Pszczoły zaczęły natychmiast wiercić w niej drobne, okrągłe dziureczki, pogłębiając je i równocześnie rozszerzając, aż zmieniły je w płytkie miseczki, przedstawiające się oku jako doskonałe wycinki kuli o średnicy zwykłej komórki. Bardzo ciekawe było obserwować, że wszędzie, gdzie kilka pszczół naraz pogłębiało te miseczki, rozpoczynały one swą pracę w takiej odległości jedna od drugiej, że gdy miseczki dochodziły do wyżej wspomnianej szerokości (tj. do szerokości zwykłej komórki), a głębokość ich wynosiła mniej więcej szóstą część średnicy kuli, której część stanowiły, wtedy krawędzie miseczek przecinały się i przechodziły jedna w drugą. Skoro tylko dochodziło do tego, pszczoły przestawały pogłębiać swe miseczki i zaczynały budować płaskie woskowe ścianki na liniach przecięcia pomiędzy nimi. Tym sposobem

każdy graniastosłup sześcioboczny wznosił się na łukowatych krawędziach gładkiej miseczki, zamiast na prostych krawędziach trójściennej piramidy, jak to ma miejsce w zwykłych komórkach pszczoły.

Zamiast grubego prostokątnego kawałka wosku położyłem następnie do ula cienką, wąską, ostrą na krawędziach płytkę wosku zabarwioną cynobrem. Pszczoły natychmiast zaczęły z obydwu stron drążyć miseczki niedaleko jedna od drugiej, tak samo jak to czyniły poprzednio, ale warstwa wosku tak była cienka, że gdyby dna miseczek wyżłobiły do takiej głębokości, jak poprzednio, musiałyby one przedziurawić warstwę wosku. Pszczoły jednak nie doprowadzały do tego, lecz zatrzymywały się w porę, tak że miseczki, skoro tylko cokolwiek zostały pogłębione, otrzymywały płaskie dna. Płaskie dna składające się z cienkich blaszek wosku zabarwionego na czerwono, nie wygryzionego przez pszczoły, umieszczone były, o ile sądzić można na oko, właśnie wzdłuż płaszczyzny idealnego przecięcia pomiędzy wgłębieniami dwóch przeciwnych stron warstwy wosku. Tym sposobem pomiędzy umieszczonymi z dwóch stron wgłębieniami pozostały w jednym miejscu mniejsze, w innych większe części romboidalnych blaszek, jednak na skutek nienaturalnych warunków praca nie została wykonana dokładnie. Aby pozostawić płaskie blaszki pomiędzy miseczkami, zatrzymując swą robotę na płaszczyźnie przecięcia, pszczoły musiałyby pracować prawie z jednakową szybkością przy pogłębianiu miseczek po obydwu stronach wosku.

Biorąc pod uwagę giętkość cienkiej warstwy wosku nie widzę żadnego nieprawdopodobieństwa w tym, że pszczoły pracując po obu stronach warstwy spostrzegają, kiedy wosk ścieniał dostatecznie i że wówczas zatrzymują swą pracę. Wydało mi się, że w zwykłych plastrach pszczołom nie zawsze udaje się pracować ze ściśle jednakową szybkością po obu stronach, zauważyłem bowiem u podstawy rozpoczętych dopiero co komórek na wpół ukończone skośne romby, z jednej strony lekko wklęsłe, tam mianowicie, gdzie, jak sądzę, pszczoły przypuszczalnie pracowały zbyt szybko, z drugiej zaś strony, gdzie robota szła mniej szybko, nieco wypukłe. W jednym charakterystycznym przypadku położyłem plaster aa powrót do ula i pozwoliłem pszczołom pracować koło

niego przez pewien czas, po czym znowu zbadałem komórki. Znalazłem wtedy, że romboidalne blaszki były zupełnie ukończone i z obu stron *doskonale płaskie.* Blaszki te były tak cienkie, że było absolutnie niemożliwe, by pszczoły mogły dojść do tego przez dalsze zdejmowanie wosku z wypukłej strony; podejrzewam też, że w podobnych wypadkach pszczoły pracujące z przeciwnych stron blaszki cisną i uginają giętki oraz ciepły wosk (co, jak wiem z doświadczenia, łatwo można wykonać), dopóki nie zamienią go w płaską blaszkę.

Doświadczenia z płytką wosku zabarwionego cynobrem wykazują nam, że jeżeli pszczoły mają dla siebie wybudować cienką warstwę wosku, mogą nadać komórkom odpowiednią formę, stojąc w należytej odległości od siebie, drążąc z jednakową szybkością i starając się robić jednakowo kuliste zagłębienia, nie pozwalając przy tym, by kule się połączyły. Jednakże, jak się łatwo przekonać oglądając krawędź budowanego plastra, pszczoły otaczają tę krawędź grubą obwódką i obgryzają ją z obydwu stron, drążąc ją koliście w miarę pogłębiania każdej komórki. Nigdy nie wykonują one od razu całej trójściennej piramidy u podstawy komórki, ale tylko jedną romboidalną blaszkę u samego brzegu rosnącego plastra lub też, zależnie od okoliczności, dwie blaszki; nigdy też nie kończą one górnych brzegów romboidalnych blaszek, dopóki nie zostaną rozpoczęte ściany sześciobocznych komórek. Niektóre moje twierdzenia różnią się od poglądów tak zasłużenie wysławianego Hubera starszego, przekonany jednak jestem o ich słuszności i gdybym miał miejsce, mógłbym wykazać, że zgadzają się one z moją teorią.

Twierdzenie Hubera, że pierwsza komórka zostaje wydrążona w małej woskowej blaszce o równoległych powierzchniach, nie jest, o ile mogłem zauważyć ściśle dokładne, punktem bowiem wyjścia jest zawsze mały czepeczek z wosku. Nie będę jednak tutaj wchodził w szczegóły. Widzimy, jak ważną rolę przy budowie komórek odgrywa wydrążanie, byłoby jednak wielkim błędem przypuszczać, że pszczoły nie mogą wybudować grubej warstwy woskowej w odpowiednim miejscu, tzn. wzdłuż płaszczyzny przecięcia między dwiema przyległymi kulami. Mam wiele próbek wykazujących jasno, że są one w stanie tego dokonać. Nawet w niewygładzonej obwódce woskowej otaczającej rosnący plaster można niekiedy znaleźć

wygięcia odpowiadające swym położeniem płaszczyźnie romboidalnych blaszek podstawy przyszłych komórek. W każdym razie ta nie obrobiona ściana woskowa musi być z obydwu stron obgryziona przez pszczoły w celu ostatecznego wykończenia. Ciekawy jest sposób, w jaki pszczoły budują, Pierwszą blaszkę wosku robią one 10-20 razy grubszą od niezmiernie cienkiej ściany wykończonej komórki, która w końcu pozostanie. Ten sposób budowy zrozumiemy, jeżeli wyobrazimy sobie, że murarze wznieśli w pewnym miejscu szeroką warstwę cementu, później zaś odrywają od niej cement zaczynając od podstawy jednakowo z obydwu stron, dopóki nie pozostanie w środku gładka, cienka warstwa, i że na wierzchołek warstwy składają oderwany oraz świeżo sporządzony cement. Otrzymamy wtedy cienką ścianę nieustannie rosnącą ku górze, ale uwieńczoną w górze olbrzymią koroną. Ponieważ wszystkie komórki, zarówno niedawno rozpoczęte, jak i ukończone, uwieńczone są koroną z wosku, pszczoły mogą krzątać się i pełzać po powierzchni plastra nie psując delikatnych ścianek graniastosłupów. Ścianki te, jak uprzejmie sprawdził to dla mnie prof. Miller, różnią się znacznie grubością; dwanaście pomiarów blaszek dokonanych blisko krawędzi plastra wykazało średnią grubość 1/353 cala, gdy romboidalne ścianki podstawy są grubsze prawie w stosunku 3:2, wykazując na podstawie 21 pomiarów średnią grubość 1/229 cala. Osobliwy ten sposób budowy nadaje zawsze plastrowi największą trwałość przy największej oszczędności wosku.

Fakt, że wiele pszczół pracuje razem, zdaje się na pierwszy rzut oka zwiększać trudność zrozumienia, w jaki sposób powstają komórki. W istocie jedna pszczoła popracowawszy przy jednej komórce przechodzi potem do drugiej, tak iż nawet przy budowie pierwszej komórki pracuje, jak wykazał Hüber, około dwudziestu pszczół. Udało mi się wykazać to doświadczalnie przez pokrywanie krawędzi jednej sześciobocznej komórki lub też zewnętrznego brzegu obwódki otaczającej plaster niezmiernie cienką warstwą roztopionego wosku zabarwionego cynobrem. Znajdowałem wtedy zawsze, że pszczoły roznosiły tę barwę niezwykle równomiernie - tak równomiernie, jak zrobiłby to malarz za pomocą pędzla -a mianowicie w ten sposób, że zabierały cząsteczki zabarwionego wosku z miejsca, gdzie je umieszczono i wprowadzały je

do ścianek wszystkich wznoszonych dokoła komórek. Cała robota pszczół wydaje się oparta na pewnego rodzaju równowadze; wszystkie one instynktownie trzymają się w jednakowej odległości od siebie, wszystkie starają się tworzyć równe kule i budować na nowo lub też pozostawiać nie wygryzione płaszczyzny przecięcia pomiędzy kulami. Istotnie ciekawe było obserwować, jak w trudnych warunkach, gdy na przykład dwa plastry przecinają się pod kątem, pszczoły kilkakrotnie niszczyły, a potem odbudowywały w rozmaity sposób tę samą komórkę, powracając niekiedy do formy, którą z początku odrzuciły.

Skoro pszczoły zajmują miejsce, na którym mogą pracować w położeniu najwygodniejszym - np. na deseczce umieszczonej poniżej środka plastra budowanego ku dołowi, tak iż plaster musi powstać na jednej powierzchni deseczki - mogą one rozpocząć budowę nowej ścianki sześcioboku od razu w należytym miejscu w stosunku do pozostałych już ukończonych komórek. Wystarczy, by pszczoły mogły umieścić się w należytej odległości od siebie i od ścianek ostatnio wykończonych komórek, aby mogły wznieść woskową środkową ściankę, wzdłuż idealnej płaszczyzny przecięcia dwóch przyległych kul, lecz, o ile widziałem, nigdy nie wygryzają i nie wykańczają kątów komórki, dopóki nie zostanie wybudowana znaczna część tej komórki oraz komórek sąsiednich. Zdolność pszczół do budowania na właściwym miejscu w pewnych warunkach nie wygładzonej ścianki, pomiędzy dwiema dopiero co rozpoczętymi komórkami, jest rzeczą ważną, gdyż wyjaśnia ona fakt, który na pierwszy rzut oka wydaje się sprzeczny z wyżej przedstawioną teorią, a mianowicie, że komórki położone u samego brzegu plastra osy są czasem regularnie sześcioboczne. Brak miejsca nie pozwala mi jednak na szczegółowe rozpatrzenie tego przedmiotu. Nie wydaje mi się też, by trudne było dla jednego owada (np. dla osy-królowej) budowanie sześciobocznych komórek, jeżeli pracować on będzie kolejno wewnątrz i na zewnątrz dwóch lub trzech komórek rozpoczętych równocześnie, jeśli stać będzie zawsze w należytej odległości od rozpoczętych już części komórki, tworząc kule lub walce i budując pomiędzy nimi blaszki graniczne.

Ponieważ dobór naturalny działa jedynie przez nagromadzanie drobnych zmian budowy lub instynktu, z których każda pożyteczna jest dla osobnika we właściwych mu warunkach życiowych, to siłą rzeczy powstaje pytanie, jaką korzyść mógł przynieść przodkom pszczoły długi stopniowy szereg przemian w instynktach budowlanych prowadzących do dzisiejszego doskonałego sposobu budowy? Odpowiedź będzie; jak sądzę, nietrudna: komórki zbudowane na podobieństwo komórek pszczoły lub osy zyskują wiele na trwałości i oszczędzają wiele pracy, przestrzeni oraz materiałów budowlanych. Co do wytwarzania wosku, to rzecz znana, że pszczoły często mają wiele trudności z zebraniem dostatecznej ilości nektaru, Jak mnie poinformował p. Tegetmeier, wykazano doświadczalnie, że pszczoły z jednego ula muszą spożyć 12-15 funtów suchego cukru, aby wydzielić jeden funt wosku, tak że muszą zbierać i spożywać zadziwiające ilości płynnego nektaru, aby móc wydzielić całą ilość wosku niezbędnego do budowy plastrów. Prócz tego wiele pszczół musi pozostawać podczas procesu wydzielania wosku przez wiele dni bez zajęcia. Znaczny zapas miodu jest niezbędny dla wyżywienia wielkiego roju pszczół przez zimę, a bezpieczeństwo roju zależy, jak wiadomo, przede wszystkim od ilości pszczół, które w nim żyją. Dlatego też dla każdego roju pszczół niezmiernie jest ważne oszczędzanie wosku, ponieważ pociąga ono za sobą oszczędność miodu i czasu niezbędnego do zbierania tego miodu. Oczywiście pomyślny rozwój gatunku może być zależny od liczby jego nieprzyjaciół lub pasożytów albo też od innych, zupełnie odrębnych przyczyn i być dzięki temu niezależny od ilości miodu zebranego przez pszczoły. Lecz przypuśćmy, że ostatni ten warunek określał - co zresztą prawdopodobnie często miało miejsce - czy owad zbliżony do naszych trzmieli mógł istnieć w dużych ilościach w jakiejś okolicy. Przypuśćmy dalej, że rój trzmieli zimuje, potrzebuje więc zapasów miodu. W takim razie będzie niewątpliwie dla nich korzystne, jeżeli drobna modyfikacja w instynkcie doprowadzi je do budowania woskowych komórek ułożonych blisko jedna od drugiej, tak iż będą się nieco przecinać, wspólna bowiem ścianka dla dwóch nawet przyległych komórek oszczędzi pewną ilość pracy i wosku. Stąd też coraz bardziej korzystne będzie dla naszych wyimaginowanych trzmieli, jeżeli komórki ich będą coraz regularniejsze, coraz bliższe siebie, coraz bardziej skupione w masę, jak komórki u *Melipona,*

w takim bowiem razie znaczna część ścian otaczających każdą komórkę służy jako ściany innych przyległych komórek, co zaoszczędza znaczną ilość wosku i pracy. Dalej, z tego samego powodu, korzystne byłoby dba *Melipona,* gdyby budowała komórki położone bliżej siebie i bardziej regularne niż obecnie, w takim bowiem razie kuliste powierzchnie, jak widzieliśmy, znikłyby zupełnie i zostałyby zastąpione przez powierzchnie płaskie, a *Melipona* budowałaby tak doskonałe plastry, jak pszczoła. Dalej poza to stadium doskonałości w budownictwie dobór naturalny prowadzić nie może, gdyż plaster pszczoły, jest, o ile możemy sądzić, absolutnie doskonały, jeśli chodzi o oszczędność pracy i wosku.

Tym sposobem można chyba wytłumaczyć ten najdziwniejszy ze wszystkich znanych instynktów — instynkt budowy plastrów - za pomocą przypuszczenia, że dobór naturalny korzystał stopniowo z mnóstwa kolejnych i drobnych modyfikacji w prostszych instynktach. Przez drobne zmiany doprowadzał on pszczoły do coraz doskonalszego zakreślania w należytych odległościach podwójnej warstwy kul, do budowania i wydrążania wosku wzdłuż płaszczyzn przecięcia, chociaż, oczywiście, pszczoły nie wiedzą o tym, że tworzą kule w odpowiednich odległościach, jak również nie wiedzą, jakie są kąty graniastosłupów lub płytek romboidalnych u ich podstawy. Bodźcem do działania doboru naturalnego było zbudowanie komórek należycie trwałych i mających formę i wielkość odpowiednią dla larw, z największą przy tym oszczędnością wosku i pracy. Ten zaś rój, który budował najlepsze; komórki z najmniejszym nakładem pracy i potrzebował najmniej miodu do wydzielania wosku, rozwijał się najpomyślniej i swój nowonabyty instynkt oszczędności przekazywał następnym rojom, które z kolei najwięcej miały widoków na zwycięstwo w walce o byt.

ZARZUTY STAWIANE TEORII DOBORU NATURALNEGO W JEJ ZASTOSOWANIU DO INSTYNKTÓW. OWADY BEZPŁCIOWE I BEZPŁODNE

Powyższym poglądom na powstawanie instynktów stawiano zarzut, że „zmiany w budowie i w instynkcie musiały być równoczesne i ściśle do siebie przystosowane, ponieważ

zmiana jednej bez natychmiastowej odpowiedniej, zmiany w drugim byłaby szkodliwa dla zwierzęcia. Siła tego zarzutu opiera się całkowicie na przypuszczeniu, że zmiany zachodzące w budowie i instynktach są gwałtowne. Dla wyjaśnienia weźmiemy przykład sikory bogatki *(Parus major),* o której wspominaliśmy w jednym z poprzednich rozdziałów. Ptak ten często siedzi na gałęzi trzymając pomiędzy nogami nasiona cisu i bije w nie dziobem, dopóki nie dojdzie do ziarna. Otóż czy istnieje szczególna jakaś trudność w przypuszczeniu, że dobór naturalny zachowa wszystkie drobne indywidualne zmiany w kształcie dzioba, który coraz lepiej będzie przystosowany do otwierania nasion, dopóki nie powstanie dziób służący do tego celu tak dobrze, jak dziób kowalika i że równocześnie wskutek dziedziczenia przyzwyczajeń lub przymusowej czy też przypadkowej zmiany upodobań ptak stawać się będzie coraz bardziej ziarnojadem? Przypuściliśmy tutaj, że dziób zmieniał się powoli drogą naturalnego doboru, wskutek powolnej zmiany zwyczajów czy też upodobań i w harmonii z nią. Gdyby jednak na skutek korelacji z dziobem lub z innego jakiegoś nieznanego powodu zmieniły się i rozwinęły silniej nogi, co wcale nie jest nieprawdopodobne; to zmiana ta skłaniać będzie ptaka do coraz sprawniejszego łażenia po gałęziach, dopóki nie nabędzie on tego zadziwiającego instynktu i zdolności do wspinania się po drzewach, jaki cechuje kowalika. W tym wypadku przypuszczamy, że stopniowa zmiana w budowie doprowadzi do zmiany instynktownych zwyczajów. Rozważmy jeszcze jeden przykład. Niewiele się znajdzie instynktów bardziej zadziwiających od instynktu jerzyka z wysp wschodnio-indyjskich, który buduje swe gniazda wyłącznie ze stwardniałej śliny. Niektóre ptaki budują gniazda z mułu zwilżonego, jak przypuszczają, śliną, pewien zaś gatunek północno-amerykanskiego jerzyka buduje je (jak sam widziałem) z patyczków sklejonych za pomocą śliny lub płatków tej substancji. Czyż jest więc bardzo nieprawdopodobne, że dobór naturalny osobników jerzyka, wydzielających coraz więcej śliny, wytworzył ostatecznie gatunek, który instynktownie odrzucać może inne materiały, a budować będzie swe gniazda wyłącznie ze stwardniałej śliny? To samo się dzieje i w innych wypadkach. Musimy jednak przyznać, że w wielu razach nie jesteśmy wstanie oznaczyć, czy pierwszy zmienił się instynkt, czy też budowa.

Bez wątpienia można by przytoczyć jako zarzuty przeciwko teorii naturalnego doboru wiele trudnych do wyjaśnienia instynktów: przypadki instynktu, którego powstania prześledzić nie umiemy, przypadki, w których nie znamy występowania żadnych stadiów pośrednich instynktu, przypadki instynktów tak mało istotnych, iż trudno przypuścić, aby powstać mogły drogą doboru naturalnego, przykłady prawie identycznych instynktów u zwierząt tak daleko stojących od siebie w systemie przyrody, że nie możemy wytłumaczyć ich podobieństwa dziedziczeniem od wspólnego przodka, a więc przypuścić musimy, że nabyte one zostały niezależnie drogą doboru naturalnego. Nie będę tutaj omawiał dokładnie rozmaitych tych przypadków, a poprzestanę tylko na jednej szczególnej trudności, która z początku wydawała mi się nieprzezwyciężona i istotnie fatalna dla całej mojej teorii. Chcę tu mówić o bezpłciowych, czyli bezpłodnych, samicach w społecznościach owadów; te bezpłodne osobniki różnią się bowiem znacznie instynktem i budową od samców oraz płodnych samic, a z powodu bezpłodności nie mogą przenosić swych cech na potomstwo.

Przedmiot ten zasługiwałby w istocie rzeczy na obszerniejsze omówienie, tutaj jednak ograniczę się do jednego przypadku, a mianowicie do robotnic, czyli bezpłodnych mrówek. Wytłumaczenie sposobu powstawania bezpłodności u robotnic przedstawia pewną trudność, nie wiele większą jednak niż wyjaśnienie innych uderzających zmian budowy, można bowiem wykazać, że niektóre owady i inne stawonogi niekiedy stają się bezpłodne w stanie natury. Gdyby owady te tworzyły społeczność i gdyby dla społeczności było korzystne, iż corocznie rodzić się będzie pewna ilość owadów zdolnych do pracy, lecz niezdolnych do płodzenia, to nie widzę żadnej specjalnej trudności, by nie mógł tego dokonać dobór naturalny. Musimy jednak pozostawić na stronie tę wstępną trudność. Główna trudność polega na tym, że robotnice mrówek różnią się znacznie od samców i płodnych samic budową, a więc kształtem tułowia, brakiem skrzydeł i niekiedy oczu oraz instynktem. Co się tyczy wyłącznie instynktu, to zadziwiające różnice pod tym względem, zachodzące pomiędzy robotnicami a wykształconymi samicami, są jeszcze lepiej widoczne u pszczół. Gdyby robotnica mrówki lub inny bezpłodny owad

był zwykłym zwierzęciem, przyjąłbym bez wahania, że wszystkie jego cechy nabyte zostały powoli, drogą doboru naturalnego, a mianowicie w ten sposób, że rodziły się osobniki z małymi korzystnymi zmianami, że zmiany te dziedziczone były przez potomstwo, że to potomstwo zmieniało się i znowu było poddane doborowi itd. Lecz robotnica mrówki jest owadem znacznie różniącym się od rodziców, a przy tym zupełnie bezpłodnym, tak iż nie mogła ona nigdy przenosić stopniowo nabytych modyfikacji w budowie lub w instynkcie na swe potomstwo. Powstaje więc naturalnie pytanie, w jaki sposób wypadek ten da się pogodzić z teorią doboru naturalnego?

Przypomnijmy, po pierwsze, że u zwierząt zarówno w stanie udomowienia, jak i w stanie natury znajdujemy mnóstwo przykładów dziedzicznych różnic w budowie, które stały się właściwością pewnego wieku lub jednej tylko płci. Znamy też różnice związane nie tylko z płcią, ale nawet z tym krótkim okresem czasu, podczas którego są czynne narządy rozrodcze, jak np. upierzenie godowe wielu ptaków czy hakowate szczęki u samca łososia. Znamy nawet drobne różnice w rogach rozmaitych, ras bydła, pozostające w związku ze sztucznie wywołanym niedoskonałym stanem płci męskiej, u niektórych ras bowiem woły mają dłuższe rogi aniżeli woły ras pozostałych, w stosunku do długości rogów byków i krów tych samych ras. Nie znajduję więc żadnej szczególnej trudności w tym, by jakakolwiek cecha anatomiczna była związana z bezpłodnością niektórych członków społeczności owadów; trudno tylko pojąć, w jaki sposób dobór naturalny mógł powoli gromadzić te korelacyjne zmiany budowy.

Trudność ta, na pozór nieprzezwyciężona, zmniejsza się lub, jak sądzę, znika zupełnie, skoro przypomnimy, że dobór naturalny da się tak samo zastosować do rodziny jak do osobnika i że tą drogą dojść może do zamierzonego celu. Hodowcy bydła życzą sobie, by mięso było dobrze przerośnięte tłuszczem; zwierzę obdarzone tymi właściwościami zastało zarznięte, a hodowca zwraca się wówczas z ufnością do tego samego szczepu i otrzymuje pomyślne rezultaty. Tyle można przypisywać potędze doboru, że prawdopodobnie udałoby się otrzymać rasę bydła, w której woły miałyby zawsze niezwykle długie rogi, jeżeliby starannie obserwować, jakie byki i krowy

dają przy parzeniu woły z najdłuższymi rogami; a jednak wół nigdy nie może przenieść swych właściwości na potomstwo. Podajemy jeszcze lepszy i realniejszy przykład. Według p. M. Verlot niektóre odmiany pełnej lewkonii jednorocznej wskutek ciągłego i starannego doboru we właściwym kierunku wydają z nasion znaczną stosunkowo ilość roślin o pełnych i zupełnie płonnych kwiatach; równocześnie jednak wydają one zawsze kilka roślin o kwiatach płodnych i prostych. Te ostatnie, dzięki którym jedynie można odmianę rozmnażać, porównać można do płodnych samców i samic mrówek, a płonne rośliny o kwiatach pełnych - do bezpłodnych samic tejże społeczności. Jak u odmian lewkonii tak też i u owadów żyjących społecznie dla osiągnięcia korzystnego celu dobór naturalny zastosowany został do rodziny, a nie do jednostki. Stąd możemy wnioskować, że drobne modyfikacje budowy lub instynktu związane z bezpłodnością niektórych członków społeczności okazały się dla niej korzystne, wskutek czego płodne samice i samce rozwinęły się lepiej i przeniosły na swe płodne potomstwo skłonność do wytwarzania bezpłodnych osobników, z tymi samymi zmianami. Proces ten musiał powtarzać się wiele razy, dopóki nie powstał ten zadziwiający zakres różnic pomiędzy płodnymi a bezpłodnymi samicami jednego gatunku, jaki obserwujemy obecnie u wielu owadów żyjących w społecznościach.

Dotychczas jednak nie doszliśmy do szczytu trudności, a mianowicie do faktu, że bezpłodne osobniki wielu mrówek różnią się nie tylko od płodnych samców i samic, lecz i pomiędzy sobą, niekiedy nawet w sposób trudny do uwierzenia i tym sposobem dzielą się na dwie, a nawet na trzy kasty. Przy tym kasty te zwykle nie przechodzą jedna w drugą, lecz różnią się od siebie tak jak dwa gatunki jednego rodzaju lub raczej dwa rodzaje jednej rodziny. Tak więc gatunki z rodzaju *Eciton* posiadają bezpłodne robotnice i żołnierzy, różniące się niezmiernie od siebie instynktem i budową żuwaczek. U *Cryptocerus* tylko robotnice jednej kasty mają na głowie przedziwny rodzaj tarczy, której użytku zupełnie nie znamy. U meksykańskiego rodzaju *Myrmecocystus* robotnice jednej kasty nigdy nie opuszczają gniazda; są one karmione przez robotnice innej kasty i mają nadzwyczajnie rozwinięty odwłok, który wydziela pewien rodzaj miodu zastępujący wydzielinę mszyc, tego

domowego bydła, jakby je można nazwać, hodowanego i trzymanego w niewoli przez nasze europejskie mrówki.

Można by istotnie myśleć, że pokładam nadmierne zaufanie w zasadzie doboru naturalnego, jeżeli przypuszczam, że te zadziwiające i w pełni sprawdzone fakty nie obalają zupełnie mojej teorii. W prostszym przypadku, dotyczącym bezpłciowych owadów jednej kasty, które według mego zdania stały się różne od płodnych samców i samic drogą doboru naturalnego, możemy na podstawie analogii ze zwykłymi przemianami wnioskować, że stopniowe, drobne i korzystne zmiany nie powstały od razu u wszystkich bezpłodnych osobników jednego gniazda, lecz tylko u niewielu z nich. Dopiero dzięki temu, że pozostały przy życiu te społeczności, których samice wydawały najwięcej osobników bezpłodnych z korzystnymi zmianami, wszystkie te bezpłodne osobniki doszły w końcu do właściwych im cech. Zgodnie z tymi poglądami powinniśmy niekiedy w jednym gnieździe napotykać bezpłodne owady wykazujące pewne cechy budowy pośredniej; istotnie też owady takie znajdujemy i to nawet nierzadko, zwłaszcza jeżeli weźmiemy pod uwagę, jak mało obserwowano bezpłodnych owadów poza granicami Europy. Pan F. Smith wykazał, że bezpłodne osobniki, u niektórych brytyjskich mrówek różnią się od siebie w zadziwiający sposób wielkością, a, niekiedy również i barwą oraz że oprócz skrajnych form znaleźć możemy wszelkie pośrednie stopnie budowy wśród osobników wziętych z jednego gniazda; ja sam widziałem doskonałe stopniowanie tego rodzaju. Niekiedy zdarza się, że liczniejsze są większe lub mniejsze robotnice, niekiedy zaś obie formy są jednakowo liczne, gdy tymczasem osobników pośrednich znajduje się tylko niewiele. U *Formica flava* występują większe i mniejsze robotnice oraz niewielka ilość osobników średniej wielkości, a według p. F. Smitha większe robotnice tego gatunku mają chociaż drobne, ale zupełnie widoczne przyoczka *(ocelli),* podczas gdy przyoczka mniejszych robotnic są szczątkowe. Preparowałem starannie wiele okazów tych robotnic i mogę stwierdzić, że oczy drobnych robotnic są daleko bardziej szczątkowe, niżby to wytłumaczyć można ich proporcjonalnie drobniejszymi rozmiarami; jestem też przekonany, chociaż nie ośmielam się twierdzić stanowczo, że robotnice o przejściowych rozmiarach mają przyoczka o budowie pośredniej. Mamy więc tutaj w jednym gnieździe dwie grupy bezpłodnych robotnic różniące się od

siebie nie tylko wielkością, lecz i budową narządów wzroku, a pomimo to połączone przez niewiele osobników o budowie pośredniej. Mogę pójść dalej jeszcze i dodać, że gdyby mniejsze robotnice były najkorzystniejsze dla społeczności i wskutek tego nieustannie dobierane by były te samce i samice, które rodziłyby coraz większą ilość drobnych robotnic, to w końcu wszystkie robotnice należałyby do tego ostatniego typu. Otrzymalibyśmy wówczas gatunek mrówek, w którym wszystkie bezpłodne osobniki byłyby zbliżone do robotnic rodzaju *Myrmica.* Robotnice tego rodzaju nie mają bowiem nawet szczątków przyoczek, pomimo że przyoczka u samców i samic są dobrze rozwinięte.

Mogę tu podać jeszcze jeden przykład. Byłem do tego stopnia przekonany, że powinienem znaleźć stopnie pośrednie w ważnych szczegółach budowy u rozmaitych kast bezpłodnych owadów jednego gatunku, że z radością skorzystałem z ofiarowanych mi przez p. R Smitha licznych okazów zachodnio-afrykańskiej mrówki *Anomma,* pochodzących z jednego gniazda. Czytelnik łatwiej może oceni zakres różnic pomiędzy robotnicami tego rodzaju nie na podstawie ich wymiarów, ale z bardzo dokładnego porównania. Różnica pomiędzy nimi jest mianowicie taka, jaka byłaby pomiędzy zajętymi koło budowy domów robotnikami, z których jedni mieliby pięć stóp i cztery cale, a drudzy szesnaście stóp wysokości; musielibyśmy, prócz tego przypuścić, że więksi robotnicy mają zamiast trzech razy, cztery razy większą głowę i pięć razy większe szczęki. Przy tym żuwaczki różnych okazów znacznie się różnią kształtem oraz formą i ilością ząbków. Najważniejszym jednak dla nas faktem jest to, że chociaż robotnice dadzą się zgrupować w kasty odpowiednio do różnych rozmiarów, pomimo to znajdujemy wśród nich wszelkie pośrednie stopnie budowy; jest to również dostrzegalne w budowie szczęk. O tym ostatnim przedmiocie mogę mówić z zaufaniem, gdyż Sir J. Lubbock zrobił dla mnie za pomocą camera lucida rysunki żuwaczek, które sam odpreparowałem u robotnic różnej wielkości. Pan Bates w swym interesującym dziele *Naturalist on the Amazons*[1] opisał analogiczne wypadki.

Opierając się na tych faktach sądzę, że dobór naturalny przez działanie na płodne mrówki, czyli na rodziców, może

1 Przyrodnik na Amazonce *(przyp. red.).*

wytworzyć gatunek, który rodzić będzie regularnie bezpłodne osobniki, wszystkie o dużych rozmiarach z pewną formą żuwaczek, albo wyłącznie tylko małe z zupełnie innymi żuwaczkami, albo wreszcie - a w tym właśnie jest największa trudność - dwie grupy robotnic, z których każda będzie miała inne rozmiary i inną budowę. Przy tym z początku istniałyby liczne formy pośrednie, jak u *Anomma,* potem zaś skrajne formy powstawać będą w coraz to większej liczbie wskutek tego, że pozostawać będą przy życiu te formy rodzicielskie, które je zrodziły, dopóki w końcu nie znikną zupełnie osobniki budowy pośredniej.

Pan Wallace dał analogiczne wyjaśnienie równie skomplikowanego przypadku charakteryzującego niektóre malajskie motyle, których samice występują zwykle w dwóch lub trzech zupełnie odrębnych formach. Fryderyk Müller w ten sam sposób wyjaśnia pojawienie się dwóch znacznie różniących się form samców u niektórych brazylijskich skorupiaków. Nie ma jednak potrzeby roztrząsać tutaj tej sprawy.

Tak więc, jak sądzę, wytłumaczyłem, jak powstał dziwny fakt istnienia w jednym gnieździe dwóch kast bezpłodnych robotnic, zupełnie różnych od siebie i od rodziców. Możemy przedstawić sobie, że wytworzenie ich jest tak korzystne dla społeczności mrówek, jak zasada podziału pracy jest korzystna dla cywilizowanego człowieka. Jednakże mrówki pracują przy pomocy odziedziczonych instynktów i narządów czy też narzędzi, gdy tymczasem ludzie działają w oparciu o nabytą wiedzę i specjalnie wytworzone narzędzia. Muszę jednak wyznać, że mimo całej mojej wiary w dobór naturalny nigdy bym nie przypuszczał, że zasada ta może być aż tak skuteczna, gdyby nie doprowadził mnie do tego wniosku przykład bezpłodnych owadów. Rozpatrzyłem też ten wypadek bardziej szczegółowo, chociaż niedostatecznie jeszcze dokładnie, w tym celu, żeby wykazać moc doboru naturalnego oraz dlatego, że przedstawia on najpoważniejszy szczegółowy zarzut przeciw mojej teorii. Przy tym wypadek ten jest bardzo interesujący, gdyż wykazuje, że zwierzęta podobnie jak rośliny mogą dojść przez gromadzenie licznych, drobnych, przypadkowych, w jakikolwiek sposób korzystnych zmian do wszelkich przekształceń bez współudziału ćwiczenia lub przyzwyczajenia. Specjalne bowiem obyczaje właściwe tylko robotni-

com, czyli bezpłodnym samicom, chociażby istniały najdłużej, nie mogłyby wpłynąć na samce i płodne samice, które jedynie mogą pozostawić potomstwo. Dziwi mnie to, że nikt dotychczas nie przytoczył tego oczywistego przykładu bezpłodnych owadów jako zarzutu przeciw powszechnie znanej teorii Lamarcka o dziedziczeniu przyzwyczajeń.

STRESZCZENIE

W rozdziale tym starałem się krótko wykazać, że przymioty umysłowe naszych zwierząt domowych ulegają zmianom i że zmiany te są dziedziczne. Jeszcze krócej starałem się udowodnić, że instynkty zmieniają się nieznacznie w stanie natury. Nikt nie zaprzeczy, że instynkty mają bardzo ważne znaczenie dla każdego zwierzęcia. Dlatego też nie ma żadnego nieprawdopodobieństwa w przypuszczeniu, że w zmienionych warunkach życia dobór naturalny może gromadzić niewielkie zmiany w instynkcie będące w jakikolwiek sposób użyteczne, zwiększając ich nasilenie w sposób nieograniczony. Prawdopodobnie w wielu wypadkach wchodzą również w grę przyzwyczajenia oraz używanie i nieużywanie narządów. Nie twierdzę, by fakty podane w tym rozdziale w wysokim stopniu wzmacniały moją teorię, ale też, o ile mogę sądzić, żaden z nich jej nie obala. Z drugiej strony fakt, że instynkty nie są zawsze absolutnie doskonałe i że często mogą być omylne, że, jak wykazano, żaden instynkt nie został wytworzony ku korzyści innych zwierząt, chociaż niektóre zwierzęta korzystać mogą z instynktów innych zwierząt i wreszcie, że reguła historii naturalnej „Natura non facit saltum" da się zastosować zarówno do instynktów, jak i do budowy ciała oraz da się łatwo wyjaśnić za pomocą powyższych poglądów, inną drogą natomiast wytłumaczyć się nie da - wszystko to potwierdza teorię naturalnego doboru.

Teorię tę potwierdza również kilka innych faktów dotyczących instynktu, np. ten pospolity przypadek, że gatunki ściśle pokrewne, ale odrębne, zamieszkujące różne strony świata i żyjące w różnych warunkach, zachowują niekiedy jednakowe bez mała instynkty. Na podstawie dziedziczności możemy na przykład zrozumieć, dlaczego południowo-amerykański

drozd wykłada swe gniazda mułem w taki sam sposób, jak drozd brytyjski, dlaczego dzioborożce z Afryki i Indii mają ten sam dziwny zwyczaj zamurowywania swych samic w dziuplach drzew, pozostawiając tylko mały otwór, przez który znoszą pożywienie im i wyklutym młodym, dlaczego samce amerykańskiego strzyżyka *(Troglodytes)* budują dla siebie „samcze gniazdo", w którym wypoczywają zupełnie tak samo jak samce naszych strzyżyków - zwyczaj, którego u żadnego innego ptaka nie napotykamy. Nareszcie nie jest to pełny logiczny dowód, lecz wyobraźni mojej daje więcej zadowolenia rozważanie takich instynktów, jak np. młodej kukułki, wyrzucającej ż gniazda swe przyrodnie rodzeństwo lub mrówki chwytającej niewolników czy larwy gąsienicznika żerującej wewnątrz żywego ciała gąsienic innych owadów, nie jako specjalnie nadanych lub stworzonych instynktów, lecz jako drobnego wyniku jednego ogólnego prawa, prowadzącego do postępu wszystkich istot organicznych, a mianowicie prawa, które nakazuje rozmnażać się, zmieniać i które najsilniejszym pozwala żyć, a najsłabszym każe umierać.

Rozdział IX

ZAGADNIENIE MIESZAŃCÓW

Różnica pomiędzy bezowocnością zapłodnienia międzygatunkowego a bezpłodnością mieszańców międzygatunkowych - Bezpłodność jest zmienna co do stopnia, nie jest powszechna, wzrasta, gdy stosuje się chów krewniaczy, a udomowienie ją usuwa - Prawa rządzące bezpłodnością mieszańców międzygatunkowych - Bezpłodność nie jest żadną specyficzną właściwością, lecz wynika z innych różnic i nie nagromadza się przez dobór naturalny - Przyczyny bezowocności zapłodnień międzygatunkowych oraz bezpłodności mieszańców międzygatunkowych - Równoległość pomiędzy działaniem zmienionych warunków życia i krzyżowaniem - Dwupostaciowość i trójpostaciowość - Płodność krzyżowanych ze sobą odmian oraz ich potomstwa nie jest zjawiskiem powszechnym - Porównanie mieszańców międzygatunkowych i międzyodmianowych niezależnie od ich płodności - Streszczenie

Przyrodnicy wypowiadają powszechnie pogląd, iż gatunki w razie krzyżowania się między sobą odznaczają się bezpłodnością specjalnie w tym celu, ażeby przeszkodzić wzajemnemu mieszaniu się. Pogląd ten z pewnością przedstawia się na pierwszy rzut oka bardzo prawdopodobnie, gdyż gatunki żyjące razem w jednej okolicy nie zdołałyby chyba zachować swej samotności, gdyby było możliwe swobodne krzyżowanie. Przedmiot ten jest z wielu względów dla nas ważny, szczególnie dlatego, iż bezowocność zapłodnienia międzygatunkowego oraz bezpłodność otrzymanych potomków nie mogła wytworzyć się, jak mam to zamiar wykazać, przez ciągłe zachowywanie kolejnych, korzystnych dla gatunku coraz silniejszych stopni bezpłodności. Jest ona przypadkowym wynikiem różnic w układach rozrodczych gatunków rodzicielskich.

Przy rozważaniu tego zagadnienia spotkamy dwie grupy faktów, które, biorąc ogólnie, zasadniczo różnią się pomiędzy

sobą, zwykle zaś wzajemnie bywają mieszane, a mianowicie: bezowocność zapłodnienia międzygatunkowego oraz bezpłodność powstałych niekiedy mieszańców międzygatunkowych.

Gatunki czyste mają oczywiście narządy rozrodcze w stanie prawidłowym, jednak krzyżowane ze sobą wydają mało lub też wcale nie wydają potomstwa. Mieszańce ich zaś, przeciwnie, mają narządy rozrodcze niezdolne do funkcji rozrodczej, co widać z właściwości elementów męskich zarówno u roślin, jak i u zwierząt, wtedy nawet, gdy budowa samych narządów jest prawidłowa, co mogą wykazać nasze badania mikroskopowe. W pierwszym wypadku dwa elementy płciowe, mające wytworzyć zarodek, są prawidłowe, w drugim zaś są albo zupełnie nieobecne, albo też bardzo słabo rozwinięte. Różnica ta jest doniosła dla rozważań przyczyn bezpłodności w obu wypadkach. Różnicę tę prawdopodobnie przeoczono, gdyż w obu wypadkach uważano bezpłodność za szczególną jakąś właściwość, której zrozumienie przerasta jakoby nasze siły.

Płodność przy krzyżowaniu odmian, czyli form pochodzących od wspólnych rodziców lub przynajmniej za takie uważanych, oraz płodność ich mieszanego potomstwa jest dla mojej teorii równie istotna jak bezpłodność krzyżowanych ze sobą gatunków. Na tym polega, zdaje się, wyraźna i głęboka różnica pomiędzy gatunkiem a odmianą.

STOPNIE BEZPŁODNOŚCI

Przede wszystkim rozpatrzmy bezowocność zapłodnień międzygatunkowych oraz bezpłodność mieszańców. Nie można przeczytać różnych dzieł i rozpraw. Kölreutem i Gärtnera, badaczy sumiennych i godnych podziwu, którzy całe swoje życie poświęcili temu przedmiotowi, nie wynosząc przy tym głębokiego przekonania, że pewien stopień bezpłodności jest zjawiskiem powszechnym. Kölreuter uogólnił to prawidło, lecz rozciął węzeł, zamiast go rozwikłać, gdyż stwierdziwszy w dziesięciu wypadkach wzajemną płodność dwóch form prawie powszechnie uważanych za rozmaite gatunki, formy te bez namysłu uznał za odmiany. Gärtner również uważa pra-

widło to za obowiązujące, powątpiewając jednak o zupełnej płodności dziesięciu wypadków przytoczonych przez Kölreutem. Jednakże Gärtner tak w tym, jak też i w innych wypadkach zmuszony był otrzymane nasiona ściśle policzyć, aby wykazać pewne ograniczenie płodności. Porównywał on zawsze ze sobą maksymalną liczbę nasion otrzymanych na drodze krzyżowania gatunków oraz z krzyżowania mieszańców z przeciętną liczbą nasion, jakie wy dają oba czyste gatunki rodzicielskie w stanie natury. Istnieją jednak w tym wypadku poważne źródła błędów. Roślinę, którą mamy poddać krzyżowaniu, należy wykastrować oraz, co jest często ważniejsze, odosobnić w celu zapobieżenia przenoszeniu przez owady pyłku z innych roślin. Wszystkie prawie rośliny, które służyły Gärtnerowi do doświadczeń, były przesadzone do doniczek i hodowane w pokoju w jego domu. Postępowanie takie niewątpliwie wpływa często ujemnie na płodność roślin, Gärtner bowiem sam przytacza na tablicy dwadzieścia blisko wypadków, gdy kastrował rośliny, a następnie zapładniał je własnym ich pyłkiem, przy czym (pominąwszy *Leguminosae* i inne wypadki, gdy manipulacja taka jest w znacznym stopniu utrudniona) połowa spośród tych roślin wykazała w większym lub mniejszym stopniu zmniejszoną płodność. Gdy zaś weźmiemy pod uwagę, że prócz tego Gärtner krzyżował ze sobą kilkakrotnie niektóre formy, jak kurzy ślad polny i błękitny *(Anagallis arvensis i.A. coerulea)* przez najlepszych botaników uważane tylko za odmiany i stwierdzał, że są one zupełnie bezpłodne, to można powątpiewać, czy wiele gatunków okazuje rzeczywiście taką bezpłodność przy krzyżowaniu, jak to przypuszczał Gärtner.

Pewne jest, że z jednej strony, bezpłodność niektórych gatunków przy wzajemnym krzyżowaniu tak różni się co do stopnia i tak powoli i niewidocznie się zmniejsza oraz że z drugiej strony, płodność prawdziwych gatunków tak łatwo zostaje naruszona przez rozmaite okoliczności, że bardzo trudno jest praktycznie określić, gdzie ustaje prawidłowa płodność i gdzie zaczyna się bezpłodność. Sądzę, iż nie można żądać na to lepszego dowodu niż fakt, że dwaj najbardziej doświadczeni badacze Kölreuter i Gärtner dochodzili w kwestii płodności nie których z tych form do rezultatów wprost przeciwnych. Niezmiernie też pouczające jest zestawienie dowodów podanych przez najlepszych naszych botaników w kwestii, czy ta lub owa wątpliwa forma powinna być uważana za odmianę czy też za gatunek, a opartych na płodności lub bezpłodności tych form, stosownie do zdań rozmaitych hodowców lub też stosownie do wieloletnich doświadczeń tego samego obserwatora. Brak miejsca nie pozwala mi jednak wchodzić tutaj w szczegóły. Z tego wszystkiego wynika, że ani płodność, ani też bezpłodność nie wystarczają na zakreślenie wyraźnej granicy pomiędzy gatunkiem a odmianą, a więc opierający się na tym dowód traci swoje znaczenie i pozostawia wątpliwości, podobnie jak i inne dowody, dotyczące różnic konstytucjonalnych i anatomicznych.

W odniesieniu do bezpłodności mieszańców międzygatunkowych w następujących po sobie pokoleniach, to chociaż Gärtnerowi udało się wyhodować kilka mieszańców, chroniąc je przed skrzyżowaniem z jedną z dwojga czystych form rodzicielskich przez sześć lub siedem, a w jednym wypadku nawet przez dziesięć pokoleń, zapewnia on jednak z całą stanowczością, że płodność ich nigdy nie wzrasta, lecz zwykle gwałtownie maleje. Co do tego zmniejszania się, należy zauważyć przede wszystkim, że jeśli obu rodzicom wspólne jest pewne odchylenie w budowie lub konstytucji, wówczas to ostatnie często w zwiększonym stopniu przechodzi na potomstwo. Oba zaś elementy płciowe są u roślin, będących mieszańcami międzygatunkowymi, w pewnym stopniu naruszone. Sądzę jednak, że prawie we wszystkich tych wypadkach płodność zmniejszała się wskutek zbyt ścisłego chowu krewniaczego. Nie mogę wątpić o prawdziwości tego wniosku, gdyż robiłem wiele doświadczeń i zebrałem wiele faktów, które dowodzą, że, z jednej strony, okolicznościowe krzyżowanie z innym osobnikiem lub też z inną odmianą powiększa siłę i płodność potomstwa, z drugiej zaś, że ścisły chów krewniaczy zmniejsza siłę i płodność. Mieszańce międzygatunkowe rzadko bywają chowane dla doświadczeń w większej ilości, że zaś gatunki rodzicielskie lub też inne blisko spokrewnione mieszańce rosną zwykle w tym samym ogrodzie, należy podczas kwitnienia ściśle zapobiegać odwiedzinom owadów, a wtedy mieszańce pozostawione same sobie zapładniane bywają w każdym pokoleniu zwykle przez swój własny pyłek. Jest to prawdopodobnie szkodliwe dla ich płodności, która tak jest

już osłabiona przez to, że są pochodzenia mieszanego. W tym przekonaniu utwierdza mnie jeszcze ciekawe, przez Gärtnera kilkakrotnie powtarzane, zapewnienie, że nawet mało płodne mieszańce międzygatunkowe, skoro zostaną sztucznie zapłodnione przez pyłek innych takich samych mieszańców, to ich płodność mimo złych skutków, spowodowanych samą manipulacją, czasami wyraźnie wzrasta i wzrost ten stale przybiera na sile. Przy sztucznym zaś zapylaniu (jak to wiem z własnych swoich doświadczeń) często zarówno pyłek z pylników innego kwiatu, jak też i z zapładnianego, przypadkowo dostaje się na znamię, tak że w ten sposób zachodzi krzyżowanie pomiędzy dwoma kwiatami, ale najprawdopodobniej między kwiatami tej samej rośliny. Ponadto tak ścisły badacz, jak Gärtner, kastrował z pewnością mieszańce przy bardziej złożonych doświadczeniach, a to musiałoby zapewnić z konieczności w każdym pokoleniu krzyżowanie z pyłkiem określonego kwiatu albo z tej samej, albo też z innej rośliny będącej również mieszańcem. W ten sposób dziwne zjawisko, że płodność w następujących po sobie pokoleniach u *sztucznie zapładnianych* mieszańców międzygatunkowych wzrasta w przeciwieństwie do linii samozapładniających się roślin, można, jak mi się zdaje, wyjaśnić tym, że zostaje wtedy usunięty zbyt ścisły chów krewniaczy.

Przejdźmy teraz do wyników doświadczeń wielebnego W. Herberta, trzeciego najdoświadczeńszego hodowcy mieszańców. Podobnie jak Kölreuter i Gärtner są głęboko przekonani, że pewien stopień niepłodności przy krzyżowaniu wzajemnym odrębnych gatunków jest powszechnym prawem, tak znów Herbert zapewnia z naciskiem, że niektóre mieszańce są równie doskonale płodne jak czyste gatunki rodzicielskie. Doświadczenia jego dotyczą niektórych gatunków, które służyły do doświadczeń Gärtnerowi. Różnica wyników, do jakich obaj doszli, pochodzi, jak przypuszczam, po części z wielkiego doświadczenia Herberta w hodowli kwiatów, po części zaś stąd, że rozporządzał on szklarniami. Z jego wielu ważnych oświadczeń chcę tylko przytoczyć jedno, jako przykład, a mianowicie: „każdy z zalążków krzewu *Crinum capense,* zapłodniony przez pyłek *Crinum* revolutum wydawał roślinę, czego przy naturalnym zapłodnieniu nigdy zauważyć nie mogłem". Mamy tu zatem przykład zupełnej, a nawet doskonalszej niż

zwykle płodności, będącej wynikiem krzyżowania dwóch różnych gatunków.

Przykład *Crinum* przypomina mi nader szczególny fakt, że u niektórych gatunków *Lobelia, Verbascum* i *Passiflora* pewne osobniki mogą być łatwo zapłodnione pyłkiem innej rośliny tego samego gatunku, lecz nie własnym pyłkiem, pomimo że ten ostatni jest zupełnie zdrowy i nadaje się do zapładniania innych roślin tego samego gatunku lub innych. U rodzaju *Hippeastrum,* u *Corydalis,* jak to zauważył profesor Hildebrand, u różnych storczyków, jak to wykazali p. Scott i Fryderyk Müller, wszystkie osobniki cechuje ta szczególna właściwość. Tak więc u niektórych gatunków pewne nienormalne okazy, u innych zaś wszystkie osobniki mogą daleko łatwiej wydawać mieszańce międzygatunkowe, niż zostać zapłodnione swym własnym pyłkiem. Przytoczę tylko jeden przykład. Cebulka *Hippeastrum aulicum* wydała cztery kwiaty: trzy z nich zapłodnił Herbert własnym ich pyłkiem, cztery zaś - pyłkiem z pewnego złożonego mieszańca, wyhodowanego z trzech innych gatunków; rezultat był taki, że „zalążnie w trzech pierwszych kwiatach prędko przestały rosnąć, a po kilku dniach zupełnie znikły, podczas gdy zalążnia w kwiecie zapłodnionym przez pyłek mieszańca szybko zaczęła się powiększać, dojrzała i wydała dobre nasiona, które zdrowo wzrastały". Herbert powtarzał podobne doświadczenia przez kilka lat z rzędu i zawsze uzyskiwał takie same rezultaty. Przykłady te wykazują, od jak nieznacznych często i tajemniczych przyczyn zależy większa lub mniejsza płodność gatunku.

Praktyczne doświadczenia hodowców kwiatów, jakkolwiek nie są przeprowadzane ze ścisłością naukową, niemniej jednak zasługują na pewną uwagę. Wiadomo, w jaki złożony sposób krzyżowano ze sobą gatunki *Pelargonium, Fuchsia, Petunia, Calceolaria, Rhododendron* i inne, a pomimo to wiele z tych mieszańców wydaje obfite nasiona. Na przykład Herbert zapewnia, że mieszaniec *Calceolaria integrifolia* i *Calceolaria plantaginea,* gatunków z pokroju bardzo do siebie niepodobnych, „rozmnażał się tak doskonale z nasion, jak gdyby należał do jakiegoś naturalnego gatunku z gór Chile". Zadałem sobie nieco trudu, aby stwierdzić stopień płodności u pewnych rododendronów otrzymanych przez kilkakrotne krzyżowanie i doszedłem do przekonania, że większość ich

jest zupełnie płodna. Pan C. Noble np. zawiadamia mnie, że hoduje szczepy okulizowane mieszańcem *Rhododendron ponticum* i *Rh. catawbiense* i że mieszaniec ten „wydaje tak obficie nasiona, jak tylko wyobrazić sobie można". Gdyby płodność mieszańców zmniejszała się również przy należytym postępowaniu w następujących po sobie pokoleniach w taki sposób, jak o tym Gärtner był przekonany, to fakt byłby na pewno dobrze znany naszym właścicielom ogrodów. Hodowcy kwiatów uprawiają wielkie zagony tego samego mieszańca i taka tylko uprawa jest właściwa, wówczas bowiem mogą różne osobniki tego samego mieszańca międzygatunkowego krzyżować się między sobą za pośrednictwem owadów i w ten sposób znika szkodliwy wpływ zbyt ścisłego chowu krewniaczego. O wpływie działalności owadów może przekonać się każdy, kto bada kwiaty bezpłodnych mieszańców rododendronów, znajdzie on bowiem ich znamiona pokryte całkowicie pyłkiem przyniesionym z innych kwiatów.

Co do zwierząt, to przeprowadzono w tym zakresie daleko mniej ścisłych doświadczeń. Jeśli nasz podział systematyczny zasługuje na zaufanie, tzn. jeśli rodzaje zwierząt tak samo różnią się między sobą jak rodzaje roślin, to możemy stwierdzić, że zwierzęta o wiele bardziej odległe w systemie mogą być ze sobą krzyżowane, niż to ma miejsce u roślin; natomiast mieszańce międzygatunkowe są u zwierząt bardziej bezpłodne. Nie należy jednak zapominać o tym, że ponieważ nieliczne tylko zwierzęta należycie rozmnażają się w niewoli, nieliczne też tylko ścisłe doświadczenia można było nad nimi przeprowadzić. Na przykład krzyżowano kanarka z dziewięcioma innymi gatunkami zięb (finch), ponieważ jednak żaden z tych gatunków nie rozmnaża się swobodnie w niewoli, nie mamy też prawa oczekiwać, ażeby krzyżowanie tych gatunków z kanarkiem zawsze dawało wyniki, ani też aby powstałe stąd mieszańce odznaczały się zupełną płodnością w następujących po sobie pokoleniach bardziej płodnych mieszańców. Prawie nie znam przypadku, w którym by dwie rodziny jednakowych mieszańców wychowano jednocześnie z różnych rodziców, aby uniknąć w ten sposób złych skutków zbyt ścisłego chowu krewniaczego; przeciwnie, w każdym z kolejnych pokoleń kojarzono zwykle z sobą braci z siostrami, nie zwracając uwagi na ciągłe napomnienia hodowców. Dlatego też nie powinno

nas dziwić, że raz istniejąca bezpłodność mieszańców międzygatunkowych z każdym pokoleniem wzrastała.

Pomimo tego, że nie znam prawie żadnego należycie udokumentowanego wypadku zupełnej płodności mieszańców międzygatunkowych u zwierząt, mam atoli powody do przyjęcia, że mieszańce *Cervulus vaginalis* i C. *reevesii* oraz mieszańce bażantów - *Phasianus colchicus* i *Ph. torquatus* są nieograniczenie płodne. M. Quatrefages podaje, że mieszańce dwóch prządek *(Bombyx cynthia* i *B. arrindia)*[2] według doświadczeń przeprowadzonych w Paryżu były płodne inter se[3] w ciągu ośmiu pokoleń [14].

Ostatnio utrzymywano, że dwa tak różne gatunki, jak zając i królik, sparzone ze sobą, wydają potomstwo, które przy krzyżowaniu z jedną z form rodzicielskich okazuje się bardzo płodne. Mieszańce gęsi pospolitej oraz gęsi chińskiej *(Anser cygnoides),* dwóch tak różnych gatunków, że je zalicza się powszechnie do różnych rodzajów, wydawały często u nas w kraju potomstwo, gdy były kojarzone z jednym z czystych gatunków rodzicielskich, a w jednym wypadku nawet - inter se. Udało się to p. Eytonowi, który wychował dwa mieszańce z tych samych rodziców, lecz z różnych lęgów, a następnie otrzymał z obu razem nie mniej niż osiem potomków z jednego gniazda (wnuków czystych gęsi). W Indiach zaś gęsi powstałe przez takie krzyżowanie muszą być znacznie płodniejsze, dwaj bowiem bardzo dobrzy znawcy, p. Blyth i kapitan Hutton, zapewniali mnie, że w rozmaitych okolicach tego kraju hoduje się całe stada tych mieszańców. Ponieważ zaś robi się to dla zysku, tam gdzie nie istnieją czyste gatunki rodzicielskie, mieszańce te muszą być też bardzo lub nawet nieograniczenie płodne.

Różne rasy wszystkich gatunków zwierząt udomowionych krzyżowane ze sobą okazują się zupełnie płodne, a jednak w wielu wypadkach pochodzą od dwóch lub więcej gatunków dzikich: Z faktu tego musimy wnioskować, że albo

1 Rodzaj *Cervulus* obecnie - *Muntiacus* obejmuje kilka gatunków jeleniowatych żyjących w południowej i wschodniej Azji *(przyp. red.).*
2 Prawdopodobnie mowa tu o *Sarnia cytnhia walkeri* Fldr. i o S. lunula Walk., należących do rodziny *Saturnidae,* które łatwo dają się krzyżować. S. *Cynthia walkeri* od 1845 r. hodowana jest we Francji (przyp. red.). 3 Między sobą *(przyp. red.).*

pierwotne gatunki rodzicielskie zdolne były od początku do wydawania zupełnie płodnych mieszańców, albo też że później w stanie udomowienia mieszańce stały się zupełnie płodne. Ta ostatnia alternatywa, po raz pierwszy zaproponowana przez Pallasa, zdaje się być najprawdopodobniejszą, tak że zaledwie można w nią wątpić. Jest np. prawie pewne, że nasze psy pochodzą od kilku form dzikich, a jednak wszystkie są między sobą płodne, z wyjątkiem może niektórych tubylczych psów domowych z Ameryki Południowej. Na zasadzie analogicznych faktów wątpię jednak bardzo, czy rozmaite rodzicielskie gatunki psów krzyżowały się bez ograniczeń między sobą i czy od razu wydawałyby zupełnie płodne mieszańce. Uzyskałem również niedawno ostateczny dowód, że mieszańce garbatego bydła indyjskiego i bydła pospolitego są zupełnie płodne inter se; na zasadzie zaś poszukiwań Rütimeyera nad ich różnicami osteologicznymi oraz badań Blytha nad różnicami w obyczajach, głosie, konstytucji itd. należy obie formy uważać za dobre, samodzielne gatunki. Te same uwagi dadzą się zastosować do dwóch głównych ras świni. Powinniśmy tedy albo zarzucić wiarę w ogólną bezpłodność różnych gatunków zwierząt przy ich krzyżowaniu, albo też uważać bezpłodność nie za cechę stałą, lecz za taką, którą udomowienie może usunąć.

Zestawmy wreszcie wszystkie przytoczone fakty dotyczące krzyżowania gatunków roślin i zwierząt, a dojdziemy do wniosku, że jakkolwiek pewien stopień bezpłodności stanowi bardzo częste zjawisko tak przy pierwszym krzyżowaniu, jak też u powstających stąd mieszańców międzygatunkowych, to jednak przy obecnym stanie naszych wiadomości nie możemy uznać bezpłodności mieszańców za bezwzględną regułę.

PRAWA RZĄDZĄCE BEZOWOCNOŚCIĄ ZAPŁODNIEŃ MIĘDZYGATUNKOWYCH ORAZ BEZPŁODNOŚCIĄ MIĘDZYGATUNKOWYCH MIESZAŃCÓW

Rozpatrzmy teraz bardziej szczegółowo prawa rządzące bezowocnością międzygatunkowych zapłodnień oraz bezpłodnością mieszańców międzygatunkowych. Główne nasze

wynika, że gatunki zostały wyposażone w tę właściwość w celu zapobieżenia degenerowaniu się ich przez niczym nie ograniczone krzyżowanie. Następujące fakty zaczerpnięto głównie ze znakomitego dzieła Gärtnera o krzyżowaniu roślin. Zadałem sobie wiele trudu, aby zbadać, o ile podobne prawa dotyczą zwierząt, i chociaż spostrzeżenia nasze co do mieszańców zwierzęcych są jeszcze bardzo niedostateczne, zdumiony byłem, gdy zauważyłem, w jak rozległym stopniu te same prawidła stosują się do obu królestw.

Zauważono już wyżej, że płodność tak zapłodnienia międzygatunkowego, jak też i powstających stąd mieszańców międzygatunkowych może wahać się od zera do zupełnej płodności. Jest godne podziwu, jak wiele istnieje różnych stadiów pośrednich; mogę tu jednak przytoczyć tylko nagie zarysy faktów. Jeśli pyłek rośliny należącej do jednej rodziny przeniesiony zostanie na znamię rośliny należącej do innej rodziny, nie wywiera większego wpływu niż pył nieorganiczny. Jeśli atoli przenosimy pyłek z kwiatów różnych gatunków jednego rodzaju na znamię innego gatunku tego samego rodzaju, wówczas możemy uzyskać wszystkie gradacje w liczbie nasion od bezwzględnej bezpłodności do prawie zupełnie lub zupełnie doskonałej płodności a, jak to widzieliśmy wyżej, w niektórych wyjątkowych wypadkach płodność ta przewyższy jeszcze tę, którą można stwierdzić przy zapłodnieniu przez pyłek własny. Podobnie i wśród mieszańców spotyka się osobniki, które nawet zapylone pyłkiem jednego z czystych gatunków rodzicielskich nigdy nie tworzą płodnych nasion i nigdy ich prawdopodobnie nie wytworzą. Jednakże w niektórych z tych wypadków można dostrzec pierwszy ślad płodności, gdyż pyłek jednego z czystych gatunków rodzicielskich powoduje wcześniejsze niż zwykle więdnięcie kwiatów mieszańca; prędkie zaś więdnięcie kwiatu jest, jak wiadomo, oznaką zapłodnienia. Posuwając się od tego krańcowego wypadku bezpłodności, spotykamy mieszańce, które przez samozapładnianie wydają coraz większą ilość nasion, aż do zupełnej płodności.

Mieszańce dwóch gatunków, które bardzo trudno się krzyżują ze sobą i rzadko tylko wydają potomstwo, bywają powszechnie bardzo bezpłodne. Paralelizm jednak pomiędzy trudnością uzyskania krzyżówki a bezpłodnością powstają-

cych stąd mieszańców międzygatunkowych - faktami bardzo często ze sobą mieszanymi - nie jest wcale ścisły. Znamy bowiem wiele wypadków, jak np. w rodzaju *Verbascum,* gdy dwa czyste gatunki niezwykle łatwo łączą się ze sobą i wydają liczne mieszańce, a jednak mieszańce te są bardzo mało płodne. Z drugiej zaś strony bywają gatunki, które tylko rzadko i bardzo trudno dają się krzyżować, mieszańce ich jednak, skoro raz się pojawiły, odznaczają się wielką płodnością. Dwa te tak wprost sobie przeciwne wypadki mogą się zdarzyć nawet w obrębie jednego i tego samego rodzaju, jak np. u *Dianthus*.

Płodność tak krzyżowego zapłodnienia, jak też i mieszańców łatwiej może zostać obniżona przez nie sprzyjające warunki niż płodność czystych gatunków. Stopień jednak bezpłodności z natury swej jest zmienny, nie zawsze bowiem rezultat będzie jednakowy, nawet jeśli te same dwa gatunki będziemy krzyżować w tych samych warunkach, zależy on bowiem po części od konstytucji i obu przypadkowo do doświadczenia użytych osobników. Odnosi się to również do mieszańców, gdyż stopień ich płodności okazuje się nieraz odmienny u różnych osobników, wyrastających z nasion tej samej torebki i w takich samych warunkach;

Przez termin „pokrewieństwo systematyczne" rozumiemy ogólne wzajemne podobieństwo różnych gatunków w budowie i konstytucji. Otóż płodność zapłodnienia krzyżowego dwóch gatunków oraz płodność powstałych stąd mieszańców pozostaje w ścisłej zależności od pokrewieństwa systematycznego tych gatunków. Wynika to już chociażby stąd, że jeszcze nigdy nie otrzymano mieszańców z dwóch gatunków zaliczanych przez systematyków do odrębnych rodzin, gdy przeciwnie, bardzo jest łatwo łączyć ze sobą blisko spokrewnione gatunki. Jednakże zależność pomiędzy pokrewieństwem systematycznym a łatwością krzyżowania nie jest wcale tak wielka. Można bowiem przytoczyć liczne przykłady bardzo blisko spokrewnionych gatunków, które wcale się nie krzyżują lub też krzyżują się tylko z największą trudnością, gdy tymczasem niektóre bardzo różne gatunki dają się krzyżować bez najmniejszej trudności. W tej samej rodzinie mogą znajdować się obok siebie dwa rodzaje, z których jeden, jak *Dianthus,* obejmuje liczne gatunki, łatwo ulegające krzyżowaniu, podczas

gdy gatunki drugiego rodzaju, np. *Silene,* opierają się najusilniejszym próbom krzyżowania w takim stopniu, że nie udało się jeszcze otrzymać ani jednego mieszańca między najbardziej spokrewnionymi ze sobą gatunkami. Nawet w obrębie tego samego rodzaju można zauważyć taką różnicę. Na przykład liczne gatunki *Nicotiana* częściej były między sobą krzyżowane niż gatunki jakiegokolwiek innego rodzaju; Gärtner atoli dostrzegł, że *Nicotiana acuminata,* gatunek niczym szczególnym się nie odznaczający, opiera się usilnie wszelkim próbom zapłodnienia, tak iż z ośmiu innych gatunków tytoniu żaden ani przez ten gatunek nie mógł być zapłodniony, ani też jego nie zapładniał. Można by jeszcze przytoczyć wiele analogicznych faktów.

Nikt jeszcze nie potrafił określić jakości czy rozmiarów różnicy jednej z widocznych cech, która wystarcza, ażeby przeszkodzić krzyżowaniu się dwóch gatunków. Można wykazać, że rośliny w sposobie życia i w ogólnym wyglądzie najbardziej od siebie odległe i okazujące wyraźne różnice we wszystkich częściach kwiatów nawet włącznie z pyłkiem kwiatowym, owocami oraz liścieniami mogą być pomiędzy sobą krzyżowane. Jednoroczne i wieloletnie rośliny, drzewa tracące liście na zimę i drzewa wiecznie zielone, gatunki pochodzące z najróżnorodniejszych krajów i przystosowane do najbardziej od siebie różnych klimatów nieraz krzyżują się z łatwością.

Przez krzyżowanie obustronne dwóch gatunków rozumiem wypadek, gdy np. zostaje skojarzony najpierw ogier z oślicą, a następnie osioł z klaczą; możemy wtedy powiedzieć, że dwa te gatunki zostały obustronnie skrzyżowane. Stopień łatwości, z jaką przebiega krzyżowanie obustronne, bywa często nadzwyczaj różny. Wypadki takie są ogromnie ważne, dowodzą one bowiem, że zdolność pewnych dwóch gatunków do wzajemnego krzyżowania się jest często niezależna zupełnie od ich pokrewieństwa systematycznego, tj. od jakiej bądź różnicy w ich budowie i konstytucji, z wyjątkiem układu rozrodczego. Różnica wyników przy krzyżowaniu obustronnym dwóch gatunków od dawna już została zauważona przez Kölreutem. Na przykład *Mirabilis jalap a* może być łatwo zapłodniona przez pyłek *Mirabilis longiflora,* a powstające stąd mieszańce są dość płodne; ale na próżno Kölreuter przeszło

dwieście razy w ciągu ośmiu lat próbował zapłodnić M. *longiflora* przez pyłek M. *jalapa.* Można by jeszcze przytoczyć kilka innych równie uderzających przykładów. Thuret spostrzegł to samo zjawisko u kilku morszczynów, a Gärtner zauważył jeszcze prócz tego, że mniejsze różnice w łatwości krzyżowania obustronnego są ogromnie pospolite. Zauważył on to zjawisko nawet u tak ściśle spokrewnionych ze sobą form, że liczni botanicy uważają je tylko za odmiany tego samego gatunku, jak np. u *Matthiola annua* i M. *glabra.* Podobnie zadziwiający jest fakt, że oba mieszańce powstałe z obustronnego krzyżowania, chociaż powstałe naturalnie z tych samych dwóch gatunków rodzicielskich, z których każdy występował raz jako ojciec, potem zaś jako matka, rzadko różnią się między sobą zewnętrznymi cechami, jednak pod względem płodności różnią się zwykle w małym, czasami zaś w wysokim stopniu.

Można by jeszcze przytoczyć niektóre inne szczególne prawidła z obserwacji Gärtnera, jak np. to, że pewne gatunki dają się bardzo łatwo krzyżować z innymi, inne zaś gatunki tego samego rodzaju mają zadziwiającą zdolność nadawania mieszańcom wielkiego do siebie podobieństwa; jednak obie te zdolności nie muszą bynajmniej iść z sobą w parze. Są też pewne mieszańce, które zamiast, jak zwykle, mieć wygląd pośredni pomiędzy dwoma gatunkami rodzicielskimi, zawsze są podobne tylko do jednego z nich; i właśnie te mieszańce, pomimo iż tak są podobne z zewnętrznych cech do jednego z czystych gatunków rodzicielskich, są z małymi wyjątkami bardzo mało płodne. Dalej, zdarzają się czasami u mieszańców zajmujących pod względem budowy miejsce pośrednie pomiędzy rodzicami wyjątkowe i nienormalne osobniki, bardzo podobne do jednego z gatunków rodzicielskich i oto te właśnie mieszańce są prawie zawsze zupełnie bezpłodne, nawet wtedy, gdy wraz z nimi z tego samego owocu powstały formy pośrednie, odznaczające się znacznym stopniem płodności. Z tych zjawisk wynika, jak dalece niezależna jest płodność mieszańców międzygatunkowych od ich podobieństwa zewnętrznego do któregokolwiek z czystych gatunków rodzicielskich.

Rozważając przytoczone prawidła płodności krzyżowań międzygatunkowych oraz płodności mieszańców dochodzimy do wniosku, że przy krzyżowaniu form uznawanych za

dobre i różne gatunki płodność może wahać się stopniowo od zera aż do zupełnej płodności albo nawet w pewnych warunkach dochodzić do płodności nadmiernej. Dalej, płodność krzyżówek nie tylko jest bardzo zależna od sprzyjających lub nie sprzyjających warunków, lecz jest też z natury swej zmienna. Stopień płodności nie jest jednakowy przy krzyżowaniu dwóch gatunków oraz u powstających stąd mieszańców. Płodność mieszańców międzygatunkowych nie pozostaje w żadnej zależności od stopnia ich zewnętrznego podobieństwa do jednej z form rodzicielskich. Wreszcie, łatwość krzyżowania dwóch jakichkolwiek gatunków nie zawsze jest zależna od ich pokrewieństwa systematycznego arii też od stopnia podobieństwa. Tego ostatniego twierdzenia wyraźnie dowodzi różnica wyników otrzymywanych przy krzyżowaniu obustronnym tych samych gatunków, gdyż zależnie od tego, czy jeden, czy też drugi gatunek został użyty jako ojciec lub jako matka, występuje na ogół pewna różnica, a w pewnych wypadkach nawet jest ona daleko posuniętą, jeśli chodzi o łatwość w uzyskaniu potomstwa. Co więcej, dwa mieszańce powstałe z krzyżowania obustronnego różnią się często swą płodnością.

Zachodzi teraz pytanie, czy z tych szczególnych i powikłanych prawideł wynika, że gatunki były obdarzone bezpłodnością przy krzyżowaniu w tym celu, aby przeszkodzić mieszaniu się ich w naturze? Sądzę, że nie. Dlaczego bowiem występowałby w takim razie tak bardzo różny stopień bezpłodności przy krzyżowaniu różnych gatunków, bo chyba przypuścić musimy, że zapobieganie mieszaniu się jest zawsze jednakowo ważne? Dlaczego byłby nawet stopień bezpłodności zawsze zmienny u osobników tego samego gatunku? Czemu niektóre gatunki tak łatwo łączą się przy krzyżowaniu, a jednak dają bezpłodne mieszańce, gdy tymczasem inne tylko z wielką trudnością można z sobą kojarzyć, pomimo iż wydają dość płodne mieszańce? Czemu wyniki krzyżowania obustronnego dwóch gatunków często są tak odmienne? Po cóż, można nawet spytać, pozwoliła w ogóle natura na powstawanie mieszańców? Wydaje się to dziwnym zaiste urządzeniem, aby najpierw nadać gatunkom zdolność tworzenia mieszańców, następnie zaś powstrzymywać dalszy ich rozwój za pośrednictwem różnych stopni bezpłodności, które nie pozostają

w żadnym ścisłym stosunku do łatwości krzyżowania ich form rodzicielskich.

Przeciwnie, te prawidła i fakty wskazują, zdaje się, wyraźnie, że bezpłodność krzyżówek międzygatunkowych, jak też bezpłodność mieszańców jest rzeczą przypadku albo też ma swe źródło w nieznanych różnicach w układzie płciowym krzyżowanych gatunków. Różnice te są tak szczególnej i ograniczonej natury, że przy krzyżowaniu na przemian dwóch tych samych gatunków często element męski jednego z nich działa bez ograniczeń na element żeński drugiego, podczas gdy przy krzyżowaniu w kierunku odwrotnym zapłodnienie nie zachodzi. Dobrze będzie wyjaśnić za pomocą przykładu, co pojmuję przez to, że bezpłodność jest rzeczą przypadku, zależną od pozostałych różnic, a nie jakąś celowo nadaną właściwością. Ta okoliczność, iż pewna roślina może być szczepiona na innej lub oczkowana, tak jest obojętna dla pomyślnego rozwoju obu gatunków w stanie natury, że nikt, sądzę, zdolności tej nie poczyta za *celowo* nadaną właściwość obu roślin, każdy natomiast przyjmie, że wynika ona z różnic albo z podobieństw w prawach wzrostu tych roślin. Czasem można wskazać przyczynę, dla której jeden gatunek na innym nie daje się zaszczepić, np. w różnicach wzrostu, w twardości drewna, w szybkości obiegu oraz w naturze soków itp., w wielu jednak wypadkach nie można podać żadnej przyczyny. Nieraz bowiem duża różnica w wielkości dwóch roślin, okoliczność, że jedna jest drzewiasta, druga zielna, jedna tracąca na zimę liście, druga wiecznie zielona, a nawet ich przystosowanie do zupełnie odmiennych klimatów - nie mogą przeszkodzić ich wzajemnemu zaszczepianiu. Podobnie jak zdolność wytwarzania mieszańców międzygatunkowych, tak też i zdolność przyjmowania się roślin przy szczepieniu jest ograniczona pokrewieństwem systematycznym; nikomu bowiem nie udało się jeszcze zaszczepić drzew na osobnikach należących do odmiennej rodziny, gdy tymczasem blisko spokrewnione gatunki jednego rodzaju i odmiany jednego gatunku poddają się zwykle, chociaż nie zawsze łatwo, temu zabiegowi.

Jednakże i ta zdolność, podobnie jak krzyżowanie międzygatunkowe, nie jest bynajmniej bezwzględnie zależna od pokrewieństwa systematycznego, gdyż jeśli nawet niekiedy udaje się szczepić wzajemnie liczne rodzaje tej samej rodziny, to

w innych wypadkach gatunki należące do tego samego rodzaju nie nadają się do wzajemnego szczepienia. Grusza przyjmuje się o wiele łatwiej na pigwie, uważanej za osobny rodzaj, aniżeli na jabłoni, należącej do jednego z nią rodzaju. Nawet różne odmiany gruszy z niejednakową łatwością dają się szczepić na pigwie i podobnie też zachowują się rozmaite odmiany moreli oraz brzoskwini względem niektórych odmian śliwy.

Podobnie jak Gärtner stwierdził, że istnieje czasami wrodzona różnica w łatwości krzyżowania rozmaitych *osobników* dwóch gatunków, tak też i Sageret mniema, że istnieją wrodzone różnice w zachowaniu się różnych osobników dwóch gatunków, gdy są na sobie szczepione. Podobnie jak przy krzyżowaniu obustronnym łatwość krzyżowania w jedną i drugą stronę często bardzo jest niejednakowa, tak też i przy szczepieniu obustronnym występuje to samo zjawisko. Na przykład zwyczajny agrest nie przyjmuje się na krzewie porzeczki, gdy tymczasem porzeczka, jakkolwiek z trudnością, daje się szczepić na agreście.

Widzieliśmy, że bezpłodność mieszańców międzygatunkowych, których narządy rozrodcze nie są zupełnie prawidłowe, jest czymś innym niż trudność łączenia ze sobą dwóch czystych gatunków o prawidłowo rozwiniętych narządach rozrodczych, jednakże obie te grupy zjawisk są do pewnego stopnia równoległe. Coś analogicznego zachodzi również przy szczepieniu, Thouin bowiem znalazł, że trzy gatunki *Robinia,* które na własnych korzeniach wydawały obfite nasiona i bez wielkiej trudności dawały się przeszczepić na gatunek czwarty, stały się przez przeszczepienie bezpłodne, gdy tymczasem pewne gatunki *Sorbus* przenoszone na inne gatunki wydawały dwa razy tyle owoców niż na własnych korzeniach. Fakty te przypominają nam przytoczone powyżej niezwykłe wypadki u *Hippeastrum, Passiflora* i u innych roślin wydających o wiele Obfitsze nasiona po zapłodnieniu przez pyłek obcego gatunku niż po zapłodnieniu przez swój własny pyłek.

Widzimy więc, że jakkolwiek istnieje wyraźna i wielka różnica pomiędzy prostym przyleganiem zaszczepionych wzajemnie gałązek a łączeniem się elementów męskich i żeńskich przy akcie rozmnażania, to jednak widoczny jest pewien stopień paralelizmu pomiędzy wynikami wzajemnego szcze-

pienia i krzyżowania rozmaitych gatunków. Ponieważ zaś dziwne i złożone prawa, od których zależna jest łatwość wzajemnego szczepienia dwóch drzew, uważamy za zawisłe od nieznanych nam różnic w narządach wegetatywnych, to sądzę, że znacznie bardziej złożone prawa, warunkujące łatwość krzyżowania, pozostają w zależności od nieznanych nam różnic w układzie rozrodczym. Różnice te są zależne, jak tego należało oczekiwać, w obu wypadkach w pewnym stopniu od pokrewieństwa systematycznego, którym to słowem usiłujemy wyrazić wszelki rodzaj podobieństwa lub niepodobieństwa pomiędzy istotami organicznymi. Fakty, zdaje mi się, w żadnym razie nie dowodzą, ażeby większa lub mniejsza trudność szczepienia lub też wzajemnego krzyżowania się rozmaitych gatunków była jakąś właściwością celowo nadaną, jakkolwiek jest ona przy krzyżowaniu o tyle ważna dla trwałości i stałości form gatunkowych, o ile przy szczepieniu pozbawiona jest najzupełniej znaczenia.

POCHODZENIE I PRZYCZYNY BEZOWOCNOŚCI ZAPŁODNIEŃ MIĘDZYGATUNKOWYCH ORAZ BEZPŁODNOŚCI MIESZAŃCÓW MIĘDZYGATUNKOWYCH

Kiedyś wydawało mi się, podobnie jak i innym, rzeczą prawdopodobną, że bezpłodność krzyżowań międzygatunkowych oraz bezpłodność mieszańców mogła powstać drogą doboru naturalnego przez powolne utrwalenie istniejącego już w pewnym stopniu osłabienia płodności, które to odchylenie, jak i każde inne, wystąpiło zapewne z początku spontanicznie u pewnych tylko osobników krzyżowanych ze sobą odmian. Byłoby to bowiem na pewno z pożytkiem dla dwóch odmian, czyli powstających gatunków, jeśliby doznawały przeszkód w mieszaniu się, według tej samej zupełnie zasady, dla której człowiek chcąc wyhodować jednocześnie dwie odmiany, hoduje je zawsze we wzajemnym odosobnieniu. Muszę jednak przede wszystkim zauważyć, że często gatunki zamieszkujące dwie różne okolice okazują się bezpłodne przy krzyżowaniu. Dla takich zaś gatunków żyjących we wzajemnym odosobnieniu nie mogło przedstawiać naturalnie żadnej korzyści, aby się

stały wzajemnie bezpłodne, z czego wynika, iż w tym wypadku bezpłodność nie mogła być wynikiem doboru naturalnego. Można by tu jednak zarzucić, że skoro dany gatunek stał się bezpłodny przy krzyżowaniu z pewnym jakimkolwiek bądź gatunkiem zamieszkujących tę samą okolicę, będzie prawdopodobnie koniecznym tego wynikiem również bezpłodność jego krzyżówek z innymi gatunkami. Po wtóre zaś, sprzeciwia się prawie tak samo mojej teorii doboru naturalnego, jak też i teorii odrębnego stworzenia fakt, że przy krzyżowaniu obustronnym element męski jednej formy zupełnie nie zapładnia drugiej formy, gdy tymczasem element męski tej ostatniej jest całkowicie w stanie zapłodnić pierwszą; ten bowiem szczególny stan układu rozrodczego nie może być korzystny dla żadnego z gatunków.

Jeśli jednak przypuścimy, że wskutek działania doboru naturalnego gatunki stały się wzajemnie bezpłodne, największą trudność napotkamy w zjawisku istnienia wielu różnorodnych stopni pośrednich, od nieznacznie zmniejszonej płodności aż do zupełnej i bezwzględnej bezpłodności. Można zgodzić się na to, że dla powstającego gatunku będzie korzystne, gdy okaże się on do pewnego stopnia bezpłodny przy krzyżowaniu z formą rodzicielską lub też z pewną inną odmianą; wtedy bowiem powstanie mniej mieszanego i osłabionego potomstwa, które zmieszałoby krew swoją z nowym, znajdującym się w procesie powstawania gatunkiem. Kto jednak zada sobie trud i zastanowi się nad tym, w jaki sposób ten pierwszy objaw bezpłodności mógł powiększać się przez dobór naturalny aż do tego stopnia, jaki cechuje tak wiele gatunków i jaki występuje zawsze u form zróżnicowanych do stopnia rodzaju lub rodziny, ten przyzna, że jest to nadzwyczaj zawikłane. Po dojrzałym namyśle wydaje mi się, iż nie mogło to być osiągnięte działaniem doboru naturalnego. Weźmy przypadek, gdzie dwa gatunki wydają przy krzyżowaniu mało potomków i przy tym bezpłodnych; cóż może tu sprzyjać przeżyciu tych osobników, które przypadkowo obdarzone są nieco wyższym stopniem wzajemnej bezpłodności i przeto zbliżają się do bezwzględnej bezpłodności? A jednakże, gdyby teoria doboru naturalnego miała wyjaśnić to zagadnienie, wówczas musiałoby następować doskonalenie w tym kierunku u wielu gatunków; wielka bowiem ilość gatunków jest wzajemnie zupełnie

niepłodna. Mamy podstawę przypuszczać, że u jałowych owadów bezpłciowych modyfikacje budowy i płodności nagromadzane były powoli przez dobór naturalny, dlatego że społeczność, do której one należały, pośrednio zyskiwała przez to pewną korzyść w porównaniu z innymi społecznościami tego gatunku. Jeśli jednak pewien osobnik zwierzęcy, nie należący do żadnej społeczności, jest przy krzyżowaniu z inną odmianą nieco mniej płodny, nie wypływa stąd żadna pośrednia korzyść wiodąca do zachowania pozostałych, podobnie zmienionych osobników.

Szczegółowy rozbiór byłby jednak zbyteczny, gdyż w stosunku do roślin mamy przekonywające dowody, że bezpłodność krzyżowanych gatunków jest wynikiem czynnika zupełnie niezależnego od doboru naturalnego. Na przykład Gärtner, jak też Kölreuter wykazali, że w rodzajach obejmujących wielką ilość gatunków można przytoczyć całą serię tych ostatnich, wydających przy krzyżowaniu stopniowo coraz mniejszą ilość nasion aż do gatunków, które krzyżowane nigdy nasion nie produkują, ale bywają jednak pobudzane przez pyłek pewnych gatunków, gdyż zalążek ich nabrzmiewa. Dobór nie może oczywiście działać, jeśli krzyżowane osobniki przestały już wydawać nasiona tak, że ten szczyt bezpłodności, gdy zalążek zaledwie zostaje pobudzany, nie mógł być osiągnięty drogą doboru. Na zasadzie zaś praw rządzących różnymi stopniami bezpłodności, tak podobnych do siebie w całym królestwie roślinnym i zwierzęcym, wnosić można, że przyczyna - niezależnie od jej istoty - jest we wszystkich wypadkach ta sama[15].

Spróbujmy jednak nieco bliżej rozpatrzyć prawdopodobną naturę różnic, jakie powodują bezpłodność tak krzyżowania międzygatunkowego, jak też i mieszańców. Przy krzyżowaniu czystych gatunków większa lub mniejsza trudność łączenia się i otrzymywania potomstwa zależy, zdaje się, od kilku różnych przyczyn. Niekiedy może być fizycznym niepodobieństwem dla męskiego elementu przedostanie się do jaja, co mogłoby nastąpić u roślin wtedy, kiedy słupek byłby za długi i łagiewki pyłkowe nie mogłyby przeto dosięgnąć zalążni. Zauważono też, że jeśli pyłek pewnego gatunku przeniesiony zostanie na znamię gatunku, znajdującego się w dalekim z nim pokrewieństwie, łagiewki pyłkowe jakkolwiek się tworzą, to jednak

nie przebijają powierzchni znamion słupka. W innych atoli wypadkach element męski może dotrzeć do żeńskiego, ale nie jest zdolny do wywołania rozwoju zarodka, co, zdaje się, potwierdzają niektóre doświadczenia Thureta nad morszczynami. Faktów tych nie umiemy objaśnić, podobnie jak faktu, dlaczego pewne gatunki drzew nie mogą być zaszczepione na innych. Wreszcie może się i tak zdarzyć, że zarodek zaczyna się wprawdzie rozwijać, ale bardzo wcześnie ginie. Na tę ostatnią możliwość zbyt mało zwracano uwagi, sądzę jednak, na zasadzie spostrzeżeń udzielonych mi przez p. Hewitta mającego wielkie doświadczenie w hodowaniu mieszańców bażantów i kur, że przedwczesna śmierć zarodków jest często przyczyną bezowocności krzyżowań międzygatunkowych. Pan Salter ogłosił niedawno rezultaty swoich spostrzeżeń nad 500 jajami, które pochodziły z krzyżowych zapłodnień trzech gatunków rodzaju *Gallus* i ich mieszańców. Większość tych jaj była zapłodniona i w tych zapłodnionych jajach zarodki albo częściowo się rozwinęły, a następnie zginęły, albo też doszły do zupełnej prawie dojrzałości, ale młode nie były w stanie przebić skorupek. Z kurcząt, które się wylęgły, przeszło cztery piąte zmarło w ciągu kilku pierwszych dni lub najwyżej tygodni „bez żadnej widocznej przyczyny, a, jak się zdaje, tylko z braku zdolności do życia", tak iż z 500 jaj wychowało się tylko dwanaście kurcząt. Wczesna śmierć zarodków mieszańców międzygatunkowych występuje prawdopodobnie w równej mierze i u roślin; wiadomo przynajmniej, że mieszańce pochodzące ze skrzyżowania odległych gatunków często są słabe, karłowate i za młodu giną. Maksymilian Wichura podał niedawno kilka uderzających wypadków tego rodzaju u mieszańców wierzby. Zasługuje też może na wzmiankę fakt, że w niektórych wypadkach dzieworództwa zarodki pochodzące z niezapłodnionych jaj jedwabnika, podobnie jak zarodki ze skrzyżowania dwóch różnych gatunków, przechodzą pierwsze stadia rozwoju, a następnie giną. Zanim znałem te fakty, nie mogłem uwierzyć w często występującą wczesną śmierć zarodków mieszańców, gdyż mieszańce międzygatunkowe, skoro się już raz rodzą, są zwykle bardzo silne i długo żyją, co możemy stwierdzić na przykładzie zwykłego muła. Prócz tego mieszańce znajdują się przed i po urodzeniu w zupełnie odmiennych warunkach. Jeśli są zrodzone i żyją tu, gdzie żyli

ich oboje rodzice, znajdują się w odpowiednich dla siebie warunkach. Ale mieszańcowi przypadła w udziale tylko połowa natury oraz konstytucji jego matki i dlatego przed urodzeniem, gdy jeszcze znajduje się w łonie matki lub też w jajach albo w nasionach wyprodukowanych przez matkę, może być wystawiony na nieco mniej sprzyjające wpływy i stąd we wczesnym okresie łatwiej ginie, zwłaszcza że wszystkie bardzo młode istoty są niezmiernie wrażliwe na szkodliwe i nienaturalne warunki życiowe. Przyczyna wszelako leży prawdopodobnie częściej w pewnej usterce przy dającym początek akcie zapłodnienia, powodującej nieprawidłowy rozwój zarodka, niż w warunkach, na które później zarodek jest wystawiony.

Jeśli chodzi o bezpłodność mieszańców międzygatunkowych, których elementy płciowe są nieprawidłowo rozwinięte, rzecz ma się nieco inaczej. Kilka już razy wspomniałem o tym, iż zebrałem wielką ilość faktów dowodzących, że jeśli rośliny i zwierzęta pozbawione są swych naturalnych warunków, wtedy przeważnie układy rozrodcze zostają bardzo łatwo nadwerężane. Stanowi to największą trudność w oswajaniu zwierząt. Pomiędzy bezpłodnością, do której w ten sposób doszło, a bezpłodnością mieszańców międzygatunkowych istnieje wiele podobieństw. W obu wypadkach bezpłodność jest niezależna od ogólnego stanu zdrowia, często też towarzyszy jej wybitna wielkość i wybujałość. W obu przypadkach bezpłodność bywa różnego stopnia, w obu element męski zwykle przejawia większą wrażliwość, czasami jednak silniej uszkodzony jest element żeński. W obu przypadkach skłonność ta przebiega do pewnego stopnia równolegle do pokrewieństwa systematycznego, gdyż całe grupy zwierząt i roślin stają się bezpłodne wskutek tych samych nienaturalnych warunków i całe grupy gatunków okazują skłonność do wydawania niepłodnych mieszańców. Z drugiej zaś strony, jakiś pojedynczy gatunek pewnej grupy opiera się niekiedy znacznym przemianom w warunkach zewnętrznych nie tracąc na płodności, a niektóre gatunki tej samej grupy wydają niezwykle płodne mieszańce. Nikt nie może z góry bez przeprowadzenia prób przepowiedzieć, czy to lub owo zwierzę trzymane w niewoli będzie się dobrze rozmnażać lub też czy ta albo inna roślina egzotyczna u nas uprawiana wyda obficie nasiona ani także,

czy pewne dwa gatunki jednego rodzaju skrzyżowane ze sobą wydadzą mniej lub więcej płodne mieszańce. Wreszcie, jeśli istoty organiczne znajdują się w ciągu kilku pokoleń w nienaturalnych warunkach, są one skłonne do nadzwyczajnej zmienności, co, jak się zdaje, po części pochodzi stąd, że ich układy rozrodcze są szczególnie nadwerężone, jakkolwiek mniej niż przy zupełnej bezpłodności. Zupełnie tak samo jest z mieszańcami; mieszańce bowiem, jak tego doświadczył każdy hodowca, są w następujących po sobie pokoleniach nader skłonne do zmienności.

Widzimy zatem, że jeśli istoty organiczne dostają się w nowe i nienaturalne warunki i jeśli mieszańce zostają wytwarzane przez nienaturalne krzyżowanie dwóch gatunków, układ rozrodczy, bez względu na ogólny stan zdrowia, nadwerężony bywa wtedy w zupełnie podobny sposób. W pierwszym wypadku uległy zakłóceniu warunki życia, chociaż często w stopniu tak drobnym, że pozostał dla nas niedostrzegalny, w drugim, tj. u mieszańców międzygatunkowych, warunki zewnętrzne pozostały nie zmienione, lecz ich organizacja została naruszona przez to, że dwa organizmy o dwojakiego rodzaju budowie, naturalnie łącznie z układami rozrodczymi, zlały się w jedną całość. Zaledwie bowiem jest możliwe, aby dwie organizacje połączone zostały w jedną, bez pewnego zakłócenia rozwoju lub też działalności okresowej, albo zależności wzajemnej pomiędzy różnymi częściami i narządami lub też warunkami życiowymi. Jeśli mieszańce okazują zdolność do rozmnażania się inter se, przenoszą one na potomstwo, z pokolenia na pokolenie, wspólne cechy obu organizacji i dlatego nie powinno nas dziwić, że bezpłodność ich, jakkolwiek ulega pewnym wahaniom, nie zmniejsza się jednak, lecz może nawet wzrastać; wzrastanie to stanowi, jak wyżej wspomniano, ogólny rezultat zbyt ścisłego chowu krewniaczego. Pogląd powyższy, że bezpłodność mieszańców spowodowana jest przez połączenie się wzajemne dwóch organizacji, podkreślił M. Wichura.

Musimy przyznać jednak, że za pomocą tego czy też jakiegokolwiek innego poglądu nie jesteśmy w stanie wytłumaczyć sobie pewnych faktów dotyczących bezpłodności mieszańców międzygatunkowych, jak np. różnej płodności dwóch mieszańców pochodzących z krzyżowania obustronnego lub też

zmniejszonej płodności mieszańców, przypadkowo i wyjątkowo bardzo podobnych do jednego z rodziców. Nie wyobrażam też sobie, abym przez powyższe rozpatrywanie zgłębił przedmiot; nie umiem sobie wytłumaczyć, dlaczego organizm w warunkach nienaturalnych staje się bezpłodny. Usiłowałem jedynie wykazać, że w dwóch pod pewnym względem zbieżnych ze sobą przypadkach, gdy powstaje bezpłodność, jest ona albo rezultatem zmiany zewnętrznych warunków życia, albo też wynikiem nadwerężenia organizacji skutkiem zlania się dwóch organizacji w jedną całość.

Podobny paralelizm występuje, jak się zdaje, również w innym, pokrewnym wprawdzie, bardzo jednak z natury swej różnym szeregu faktów. Istnieje stare i ogólne prawie przekonanie, opierające się na masie świadectw przytoczonych w innym miejscu, że małe zmiany zewnętrznych warunków życia wywierają zbawienny wpływ na wszystkie istoty żyjące. Widzimy też, że rolnicy i ogrodnicy zmieniają wciąż nasiona, bulwy itd., przesadzają je z jednego gruntu i klimatu do drugiego i na odwrót. Podczas powracania zwierząt do zdrowia widzimy często, że zyskują one wiele skutkiem każdej zmiany w sposobie życia. Istnieją też najbardziej przekonywające dowody, że u roślin i u zwierząt krzyżowanie pomiędzy osobnikami jednego gatunku, do pewnego stopnia różniącymi się nawzajem, przysparza potomstwu siły i płodności i że chów krewniaczy przez kilka pokoleń, zwłaszcza gdy pozostają one w niezmienionych warunkach życiowych, prowadzi zawsze do skarłowacenia, osłabienia lub bezpłodności.

Tak więc zdaje mi się, że, z jednej strony, drobne zmiany w warunkach życiowych są pożyteczne dla wszystkich istot organicznych i że, z drugiej, nieduże odchylenia przy krzyżowaniu pomiędzy samcem a samicą jednego gatunku, znajdującymi się w nieco odmiennych warunkach i przeto cokolwiek od siebie różnymi, przysparzają potomstwu mocy i siły. Przeciwnie zaś widzieliśmy, że znaczniejsze zmiany warunków, na jakie są narażone zwierzęta w niewoli, osłabiają często płodność organizmów stale przyzwyczajonych do pewnych jednakowych naturalnych warunków życia; wiemy też, że z wzajemnego krzyżowania dwóch form, bardzo lub szczególnie różniących się od siebie, powstają mieszańce o prawie zawsze zmniejszonej płodności [16]. Jestem najmocniej przekonany, że

paralelizm ten nie polega bynajmniej jedynie na przypadku lub na złudzeniu. Ten, kto by wyjaśnił, dlaczego słoń i mnóstwo innych zwierząt traci zdolność rozmnażania się w częściowej niewoli w swym rodzinnym kraju, ten potrafiłby również wskazać pierwotną przyczynę, dla której mieszańce tak powszechnie są bezpłodne. Mógłby on też wytłumaczyć, dlaczego rasy niektórych naszych zwierząt domowych, które często znalazły się w nowych i rozmaitych warunkach, są przy krzyżowaniu zupełnie płodne, pomimo iż pochodzą od różnych gatunków, które prawdopodobnie okazałyby się bezpłodne przy początkowym krzyżowaniu. Oba szeregi przytoczonych faktów są, zdaje się, powiązane ze sobą wspólnym, lecz nieznanym ogniwem, które pozostaje w istotnym związku z ogólną zasadą życia. Zasada ta - według Herberta Spencera - mówi, że życie zależne jest od ciągłego działania i przeciwdziałania rozmaitych sił lub też na nich polega, siły zaś te, jak wszystko w naturze, dążą ciągle do równowagi; gdy to dążenie zostanie lekko naruszone przez jakąkolwiek zmianę, siły życiowe znów zyskują na mocy.

DWUPOSTACIOWOŚĆ I TRÓJPOSTACIOWOŚĆ[1]

Przedmiot ten będzie tu pokrótce rozważany i zobaczymy, że rzuca on dość dużo światła na zagadnienie mieszańców. Niektóre rośliny należące do różnych rzędów wykazują dwie w jednakowej prawie ilości występujące formy, które różnią się jedynie pod względem budowy narządów rozrodczych; jedna z form ma długi słupek i krótkie pręciki, druga - krótki słupek i długie pręciki; formy te różnią się też rozmiarami ziaren pyłku. U roślin trójpostaciowych znajdujemy trzy formy różniące się też między sobą długością słupków i pręcików, wielkością i barwą swych ziarenek pyłku oraz niektórymi innymi cechami; ponieważ zaś u każdej z tych form istnieją dwa zespoły pręcików, jest więc razem u wszystkich form sześć zespołów pręcików i trzy słupków. Narządy te co do swej długości w takim są do siebie stosunku, że u każdej *x* dwóch form połowa pręcików znajduje się na jednej wysoko-

1 Inaczej dymorfizm i trymorfizm *(przyp, red.)*

ści ze znamieniem trzeciej formy. Otóż wykazałem, a rezultat ten potwierdzili i inni badacze, że aby osiągnąć zupełną płodność u tych roślin, należy koniecznie znamię jednej formy zapłodnić pyłkiem z pręcików odpowiedniej wysokości innej formy. Tak więc u gatunków dwupostaciowych dwa rodzaje połączeń płciowych, które nazwać można właściwymi, są zupełnie płodne, dwa zaś, które można by nazwać niewłaściwymi, są mniej lub więcej bezpłodne. U gatunków trójpostaciowych istnieje sześć połączeń właściwych, czyli zupełnie płodnych, i dwanaście niewłaściwych, czyli mniej więcej bezpłodnych.

Bezpłodność, którą można stwierdzić u rozmaitych dwu-i trójpostaciowych roślin przy niewłaściwym sposobie zapłodnienia, tj. przy zapłodnieniu pyłkiem pochodzącym z pręcików nie tej samej, co słupek wysokości, bywa bardzo różnego stopnia, aż do bezwzględnej i krańcowej bezpłodności, zupełnie tak samo, jak to ma miejsce przy krzyżowaniu różnych gatunków. Widzieliśmy, że w tym ostatnim przypadku stopień bezpłodności w znacznej mierze zależy od tego, czy warunki życiowe są mniej lub więcej sprzyjające; to samo daje się zauważyć przy niewłaściwych połączeniach płciowych. Wiadomo, że jeśli pyłek z obcego gatunku zostaje przeniesiony na znamię kwiatu, a następnie, nawet po długim czasie, znamię to zostanie zapylone pyłkiem własnym, to działanie tego ostatniego bywa tak dominujące, że zwykle niszczy wpływ obcego pyłku. To samo dzieje się również z pyłkiem rozmaitych form tego samego gatunku; właściwy pyłek zwycięża niewłaściwy, gdy oba zostają przeniesione na to samo znamię. Stwierdziłem to w ten sposób, że zapylałem niektóre kwiaty najpierw niewłaściwym pyłkiem, a po dwudziestu czterech godzinach właściwym pyłkiem pobranym ze specyficznie ubarwionej odmiany; całe potomstwo było podobnie ubarwione. Dowodzi to, że pyłek właściwy, jakkolwiek dostarczony o dwadzieścia cztery godziny później, zniszczył zupełnie lub powstrzymał wpływ przedtem użytego niewłaściwego pyłku. Następnie jak przy krzyżowaniu obustronnym dwóch gatunków otrzymujemy nieraz bardzo różne rezultaty, tak też i u roślin trójpostaciowych występuje analogiczne zjawisko. Na przykład forma *Lythrum salicaria*[1] ze średniej długości słup-

1 Krwawnica pospolita *(przyp. red.).*

kiem z największą łatwością została zapłodniona niewłaściwym pyłkiem z dłuższych pręcików formy o krótkim słupku i wydała wiele nasion; ta ostatnia zaś forma nie wydała ani jednego nasienia, gdy została zapłodniona pyłkiem z dłuższych pręcików formy o średnim słupku.

Tak więc pod wszystkimi omówionymi względami, jako też i pod innymi, które można by tu rozważyć, rozmaite formy tego samego gatunku zachowują się po niewłaściwym połączeniu zupełnie tak samo jak dwa różne gatunki po ich wzajemnym skrzyżowaniu. Okoliczność ta skłoniła mnie do ścisłego obserwowania w ciągu lat czterech siewek pochodzących z niewłaściwych połączeń. Główny wynik tego jest taki, że nieprawe rośliny, jeśli je tak można nazwać, są niezupełnie płodne. Można z gatunków dwupostaciowych wyhodować nieprawe rośliny zarówno długo-, jak i krótkosłupkowe, podobnie też z trójpostaciowych - wszystkie trzy formy nieprawe. Te zaś mogą następnie być zapładniane we właściwy sposób. Wobec tego nie ma żadnej podstawy do przypuszczenia, ażeby właściwie zapłodnione nie miały wydawać tyle nasion, ile wydawali ich rodzice, po połączeniu w sposób właściwy. A jednak tak się nie dzieje - są one wszystkie w rozmaitym stopniu bezpłodne; niektóre są tak zupełnie nieuleczalnie bezpłodne, iż w ciągu lat czterech nie wydały ani jednego nasienia, ani też nawet jednego owocu. Bezpłodność tych nieprawych roślin, nawet łączonych ze sobą właściwie, może być doskonale porównana z bezpłodnością krzyżowanych inter se mieszańców. Jeśli jednak mieszaniec krzyżowany jest z czystą formą rodzicielską, bezpłodność znacznie się wtedy zmniejsza; to samo ma miejsce, jeśli roślina nieprawa zostaje zapłodniona przez prawą. Podobnie jak bezpłodność mieszańców międzygatunkowych nie zawsze jest równoległa do trudności krzyżowania gatunków rodzicielskich, tak też i bezpłodność pewnych nieprawych roślin okazała się nadzwyczaj wielka, podczas gdy trudność zapłodnienia, z którego rośliny te pochodzą, wcale nie była wielka. U mieszańców międzygatunkowych pochodzących z nasion tego samego owocu stopień bezpłodności jest z natury swej bardzo zmienny; dziwna rzecz, że to samo występuje też u roślin nieprawych. Wreszcie liczne mieszańce kwitną stale i nadzwyczaj bujnie, podczas gdy inne, bardziej jałowe, dają mało kwiatów i są słabymi, nędznymi karłami. Zupełnie podobne wypadki zda-

rzają się też u nieprawego potomstwa rozmaitych dwu-i trójpostaciowych roślin.

W ogóle istnieje najściślejsza tożsamość cech i stosunków u roślin nieprawych oraz u mieszańców międzygatunkowych. Trudno więc uznać za przesadę twierdzenie, jakoby rośliny nieprawe były mieszańcami powstałymi w obrębie jednego gatunku przez nieodpowiednie łączenie się pewnych form, podczas gdy zwykłe mieszańce międzygatunkowe powstają przez nieodpowiednie łączenie się tak zwanych wyraźnych gatunków. Widzieliśmy też, że istnieje pod każdym względem najściślejsze podobieństwo pomiędzy nieprawymi połączeniami a krzyżowaniami wyraźnych gatunków. Jeszcze lepiej wyjaśni nam to wszystko przykład. Przypuśćmy, że pewien botanik znalazł dwie wyraźne odmiany (a takie zdarzają się) długosłupkowych form trójpostaciowych *Lythrum salicaria* i postanowił zbadać drogą krzyżowania, czy są one odrębnymi gatunkami. Okazałoby się wówczas, że wydają one mniej więcej tylko piątą część normalnej ilości nasion i pod każdym względem tak się zachowują, jak gdyby stanowiły dwa odrębne gatunki. Ażeby się jednak co do tego upewnić, botanik nasz wychowałby rośliny z nasion, które uważa za mieszańcowe i przekonałby się, że potomstwo to jest nędzne, karłowate, zupełnie bezpłodne i że pod innymi także względami zachowuje się tak jak zwykłe mieszańce międzygatunkowe. Powiedziałby on wówczas, że zgodnie z przyjętym poglądem dowiódł, iż dwie te odmiany są tak samo dobrymi i odrębnymi gatunkami jak wszystkie inne, ale co do tego pomyliłby się najzupełniej. Przytoczone tu fakty dotyczące dwu- i trójpostaciowych roślin są ważne dlatego, że dowodzą przede wszystkim, iż fizjologiczny objaw zmniejszonej płodności tak krzyżowań, jako też i mieszańców, nie stanowi pewnego i stałego kryterium różnic gatunkowych; po wtóre, ponieważ dowodzą, że istnieje nie znany nam związek pomiędzy bezpłodnością nieprawego łączenia a bezpłodnością nieprawego potomstwa, co skłania nas do rozciągnięcia tego poglądu na krzyżowania oraz na mieszańce; po trzecie wreszcie, ponieważ widzimy stąd (a to wydaje się szczególnie ważne), iż dwie lub trzy formy tego samego gatunku mogą nie różnić się od siebie wcale ani budową ani konstytucją, o ile dostrzec można przy zewnętrznej obserwacji, a jednak mogą okazać się bezpłodne,

gdy w pewien szczególny sposób zostaną połączone. Musimy bowiem pamiętać, iż bezpłodność wynika z połączenia elementów płciowych osobników tej samej formy, np. obu form długosłupkowych; połączenie zaś elementów płciowych dwóch różnych form jest płodne. Zdaje się przeto na pierwszy rzut oka, iż zachodzi tu wypadek zupełnie przeciwny niż przy zwykłym łączeniu się osobników tego samego gatunku lub też przy krzyżowaniu różnych gatunków. Jednakże bardzo jest wątpliwe, czy to rzeczywiście ma miejsce; nie chcę się jednak więcej zatrzymywać nad tą zawiłą kwestią.

Rozpatrzywszy dwu- i trójpostaciowe rośliny możemy uważać za prawdopodobne, iż bezpłodność wyraźnych gatunków przy ich krzyżowaniu oraz bezpłodność ich mieszańcowych potomków zależna jest wyłącznie od natury elementów płciowych, nie zaś od jakiejkolwiek ogólnej różnicy w budowie lub konstytucji. Do tego samego wniosku dojdziemy rozpatrując krzyżowanie obustronne dwóch gatunków, przy którym samiec jednego gatunku z samicą drugiego wcale nie daje potomstwa lub też czyni to tylko bardzo rzadko, gdy tymczasem odwrotne krzyżowanie może być przeprowadzone z największą łatwością. Znakomity obserwator Gärtner doszedł również do wniosku, iż gatunki krzyżowane są bezpłodne wskutek różnic dotyczących ich układu rozrodczego.

PŁODNOŚĆ KRZYŻOWANYCH ZE SOBĄ ODMIAN ORAZ ICH POTOMSTWA NIE JEST ZJAWISKIEM POWSZECHNYM

Można by wystąpić przeciwko nam z niezbitym jakoby dowodem, iż pomiędzy gatunkami i odmianami musi zachodzić istotna różnica, skoro odmiany tak bardzo różniące się wzajemnie swymi zewnętrznymi cechami z największą jednak łatwością krzyżują się i wydają zupełnie płodne potomstwo. Zgadzam się najzupełniej, iż oprócz kilku przypadków, o których zaraz wspomnę, zjawisko to jest regułą. Przedmiot ten jednak nastręcza jeszcze wielkie trudności. Rozpatrując bowiem odmiany spotykane w naturze widzimy, że skoro dwie jakiekolwiek formy poczytywane dotąd za odmiany okazują się między sobą niepłodne, natychmiast zostaje uznane

przez większość przyrodników za gatunki. Na przykład kurzyślad polny i błękitny poczytywane przez większość botaników za odmiany okazują się według Gärtnern zupełnie jałowe przy krzyżowaniu i stąd też przez niego są uważane za niewątpliwe gatunki. Jeśli będziemy się obracali w takim błędnym kole, będziemy musieli uważać za dowiedzioną płodność wszystkich odmian wytworzonych w naturze.

Jeśli przejdziemy do odmian, które powstały w stanie udomowienia lub też za takie są uważane, i tu spotykamy również wątpliwości. Jeśli bowiem faktem jest, że pewne właściwe Ameryce Południowej tubylcze psy domowe trudno krzyżują się z psami europejskimi, każdemu nasunie się bardzo prawdopodobne objaśnienie, że psy te pochodzą od pierwotnie różnych gatunków. Zadziwiający jednak fakt stanowi doskonała płodność wielu ras domowych, które zewnętrznym swym wyglądem bardzo różnią się wzajemnie, np. ras gołębi lub odmian kapusty, zwłaszcza jeśli zważymy, jak wiele jest gatunków, które mimo wielkiego wzajemnego podobieństwa okazują się przy krzyżowaniu zupełnie bezpłodne. Rozmaite jednak okoliczności pozwalają nam płodność odmian domowych uważać za mniej dziwne zjawisko. Oto przede wszystkim można zauważyć, że stopień różnicy zewnętrznej dwóch gatunków nie jest ścisłym wskaźnikiem stopnia bezpłodności przy krzyżowaniu; podobne więc różnice u odmian również nie będą stanowiły pewnego wskaźnika. Nie ulega wątpliwości, że przyczyna bezpłodności gatunków polega wyłącznie na różnicy ich konstytucji płciowej. Zmienione warunki, w jakich żyją zwierzęta domowe i rośliny uprawne, wywierają tak mały wpływ na modyfikacje układu rozrodczego, prowadzące do obustronnej bezpłodności, że mamy podstawę do przyjęcia wprost przeciwnej teorii Pallasa, według której warunki te usuwają w ogóle podobną skłonność, tak że wskutek udomowienia potomstwo gatunków, które w stanie natury okazałoby się zapewne mało płodne przy krzyżowaniu, staje się doskonale płodne. U roślin uprawa wywołuje tak małą bezpłodność krzyżowań międzygatunkowych, że w kilku wspomnianych już, a dobrze stwierdzonych wypadkach, z pewnymi roślinami stało się wręcz przeciwnie: stały się one mianowicie niezdolne do samozapłodnienia, zachowały natomiast zdolność zapładniania innych gatunków i mogły być zapładniane przez te

ostatnie. Jeśli przyjąć teorię Pallasa usuwania niepłodności krzyżówek drogą długotrwałej hodowli - a teorię tę trudno jest odrzucić - w takim razie jest w najwyższym stopniu nieprawdopodobne, ażeby długotrwałe warunki podobne mogły równocześnie wywoływać tę skłonność. W pewnych jednak wypadkach, u gatunków mających szczególną konstytucję, może udomowienie powodować bezpłodność krzyżówek. W ten sposób możemy, zdaje mi się, zrozumieć, dlaczego u zwierząt domowych nie powstały żadne odmiany wzajemnie niepłodne i dlaczego u roślin zauważono tylko nieliczne podobne wypadki, o których będziemy mówić.

Największa trudność naszego rozważania nie polega, jak mi się zdaje, na tym, że odmiany hodowane są płodne przy wzajemnym krzyżowaniu, lecz na tym, że tak powszechnie występuje niepłodność krzyżowania u odmian naturalnych, gdy tylko zostaną zmienione w sposób trwały i dostateczny na to, aby być poczytane za gatunki. Nie znamy dokładnie przyczyn tego faktu, co nie powinno nas wcale dziwić, gdy widzimy, jak zupełnie nieświadomi jesteśmy co do normalnej i nienormalnej działalności układu rozrodczego. Widzimy jednak, że gatunki wskutek walki o byt z licznymi konkurentami musiały przez długi okres czasu podlegać bardziej jednostajnym warunkom aniżeli odmiany domowe, a to może spowodować znaczną różnicę w wynikach. Wiemy bowiem, jak często dzikie zwierzęta i rośliny stają się bezpłodne, gdy zostają pozbawione warunków naturalnych i są trzymane w niewoli, podobnie funkcje rozrodcze istot organicznych, które stale żyją w warunkach naturalnych, są prawdopodobnie bardzo wrażliwe na wpływ nienaturalnego krzyżowania. Z drugiej zaś strony, wytwory hodowli nie były pierwotnie bardzo wrażliwe na zmiany warunków życiowych, jak tego dowodzi już sam fakt ich udomowienia, a także teraz jeszcze mogą zachowywać nie zmniejszoną płodność pomimo powtarzających się zmian warunków życiowych. Można by stąd oczekiwać, że prawdopodobnie wytworzą one odmiany, które podczas krzyżowania z innymi odmianami podobnego pochodzenia niełatwo ograniczą swe zdolności rozrodcze.

Dotychczas przyjmowałem, że odmiany tego samego gatunku są zawsze płodne przy krzyżowaniu. Nie podobna jednak nie przyznać, że istnieje pewien stopień bezpłodności

odmian w kilku następujących wypadkach, które pokrótce przedstawię. Mamy na to dowody co najmniej tak pewne jak te, które nakazują nam wierzyć w niepłodność wielu gatunków, a pochodzące od świadków obozu przeciwnego, którzy we wszystkich innych razach uważają płodność lub bezpłodność za najlepsze kryterium różnic gatunkowych. Gärtner hodował w ciągu kilku lat odmianę kukurydzy karłowej z żółtym nasieniem i odmianę wysoką z czerwonym nasieniem. Rosły one blisko siebie w jego ogrodzie, a pomimo iż są rozdzielnopłciowe, nigdy nie krzyżowały się samoistnie pomiędzy sobą. Zapylił on więc trzynaście kwiatów jednej odmiany pyłkiem drugiej, lecz tylko jedna kolba wydała nasiona i to nie więcej niż pięć. Sam zabieg nie mógł być w tym przypadku szkodliwy, ponieważ rośliny te są rozdzielnopłciowe. Nikt jeszcze jednakże, jak mi się zdaje, nie poczytywał tych dwóch odmian kukurydzy za różne gatunki, a zauważyć przy tym należy, że otrzymane w ten sposób mieszance były zupełnie płodne, tak że nawet Gärtner nie ośmielił się uważać odmian tych za różne gatunki,

Girou de Buzareingues krzyżował ze sobą dwie odmiany dyni, która podobnie jak kukurydza jest rozdzielnopłciowa. Zapewnia on, że wzajemne ich zapładnianie jest tym trudniejsze, im większa między nimi zachodzi różnica. Nie wiem, o ile doświadczenia te zasługują na wiarę, trzy jednak formy użyte do tych doświadczeń zostały poczytane za odmiany przez Sagereta, który przy odróżnianiu gatunków opiera się głównie na niepłodności. Do tego samego wniosku doszedł Naudin.

Następujący fakt wydaje się o wiele jeszcze dziwniejszy i na pierwszy rzut oka prawie niewiarogodny, a jednak jest on rezultatem olbrzymiej ilości doświadczeń prowadzonych w ciągu wielu lat nad dziewięciu gatunkami *Verbascum*[1], które to doświadczenia tym większą powinny mieć dla nas wagę, że prowadzone były przez Gärtnera, równie dobrego obserwatora, jak i stanowczego przeciwnika. Fakt ten polega na tym, że żółte i białe odmiany tych samych gatunków wydają przy krzyżowaniu wzajemnym mniej nasion aniżeli wydałaby każda z nich zapłodniona pyłkiem z kwiatów o takim samym zabarwieniu. Go więcej, Gärtner zapewnia, że jeśli żółte i białe

1 Dziewanna *{przyp. red,).*

odmiany jednego gatunku krzyżowane są z żółtymi i białymi odmianami *odrębnego* gatunku, otrzymuje się więcej nasion przy łączeniu ze sobą odmian jednakowej barwy aniżeli przy łączeniu odmian różnobarwnych. Pan Scott robił także doświadczenia nad gatunkami i odmianami *Verbascum* i jakkolwiek nie udało się mu potwierdzić wyników doświadczeń Gärtnera nad krzyżowaniem odrębnych gatunków, wszelako znalazł, że niejednakowo zabarwione odmiany jednego i tego samego gatunku mniej wydają nasion (w stosunku 86:100) aniżeli odmiany podobnie zabarwione. A jednak odmiany te nie różnią się od siebie pod żadnym innym względem, jak tylko barwą kwiatów, przy czym jedną odmianę można nieraz wyhodować z nasion drugiej.

Kölreuter, którego dokładność stwierdzili wszyscy późniejsi badacze, wykazał zadziwiający fakt, że pewna szczególna odmiana zwykłego tytoniu skrzyżowana z zupełnie innym i bardzo odległym od niej gatunkiem jest płodniejsza aniżeli inne odmiany. Użył on do doświadczeń pięciu form, powszechnie uważanych za odmiany, co też stwierdził w sposób najściślejszy, tj. drogą krzyżowań obustronnych, i znalazł, że potomstwo mieszane było zupełnie płodne. Jedna wszelako z tych pięciu odmian, czy to w roli matki, czy też ojca, dawała zawsze przy krzyżowaniu z *Nicotiana glutinosa* bardziej płodne mieszańce aniżeli cztery inne przy krzyżowaniu z tym samym gatunkiem. Wynika stąd, że układ rozrodczy tej jednej odmiany wyróżniał się spośród innych w pewien sposób, gdyż był nieznacznie zmodyfikowany.

Wobec tych faktów nie podobna twierdzić dłużej, że odmiany przy krzyżowaniu są zawsze całkowicie płodne. Jeśli weźmiemy pod uwagę wielką trudność stwierdzania bezpłodności odmian w stanie natury, gdyż każda odmiana trochę niepłodna przy krzyżowaniu zostaje natychmiast uznana za gatunek oraz jeśli uwzględnimy tę okoliczność, że człowiek zwraca uwagę tylko na zewnętrzne cechy swych odmian domowych i że odmiany te nie podlegały przez długie okresy czasu jednakowym warunkom życiowym, musimy uznać, że płodność krzyżowań nie stanowi zasadniczego kryterium przy odróżnianiu odmian od gatunków. Powszechna bezpłodność krzyżowanych gatunków nie może być z pewnością uważana za celowo nadaną

lub za zdobytą właściwość, lecz jest zjawiskiem wynikającym ze zmian nieznanej natury w elementach płciowych.

PORÓWNANIE MIESZAŃCÓW MIĘDZYGATUNKOWYCH I MIESZAŃCÓW MIĘDZYODMIANOWYCH NIEZALEŻNIE OD ICH PŁODNOŚCI

Potomstwo krzyżowanych gatunków oraz krzyżowanych odmian może być jeszcze porównane ze sobą pod niektórymi względami, niezależnie od ich płodności. Gärtner, który pragnął przeprowadzić bardzo ścisłą granicę pomiędzy gatunkiem a odmianą, znalazł nieliczne i, jak mi się zdaje, bardzo nieznaczne przy tym różnice pomiędzy tak zwanymi mieszańcami międzygatunkowymi a mieszańcami międzyodmianowymi, gdy tymczasem, przeciwnie, z wielu innych ważnych względów zachodzi między nimi zupełne podobieństwo.

Przedmiot ten omówię bardzo krótko. Najważniejszą różnicę stanowi to, że w pierwszym pokoleniu mieszańce międzyodmianowe bardziej ulegają zmienności aniżeli mieszańce międzygatunkowe; Gärtner jednakże przyznaje, że mieszańce gatunków od dawna już hodowanych są często w pierwszym pokoleniu zmienne, a ja sam obserwowałem uderzające fakty na korzyść tego przemawiające. Gärtner przyznaje dalej, że mieszańce bardzo blisko spokrewnionych ze sobą gatunków bardziej są zmienne aniżeli mieszańce gatunków odległych od siebie, a stąd wynika, że różnica w stopniu zmienności się zmniejsza. Jeśli mieszańce międzyodmianowe i płodniejsze mieszańce międzygatunkowe rozmnażają się w ciągu kilku pokoleń, widoczne jest, w jak nadzwyczajnym stopniu zmienność potomków w obu razach się zwiększa; przeciwnie jednak, można przytoczyć kilka wypadków, gdzie zarówno mieszańce międzygatunkowe, jak i międzyodmianowe zachowywały przez długi czas cechy niezmienne. Być może jednak, że zmienność u następujących po sobie pokoleń mieszańców międzyodmianowych jest większa aniżeli u mieszańców międzygatunkowych.

Ta większa zmienność mieszańców międzyodmianowych w przeciwstawieniu do mieszańców międzygatunkowych nie wydaje mi się w żadnym razie dziwna. Rodzice bowiem

w pierwszym przypadku są odmianami i to przeważnie odmianami domowymi (ponieważ bardzo mało robiono doświadczeń z odmianami naturalnymi), z czego wynika, że zmienność ich jest świeżej daty, że trwać może nadal i wzmacniać zmienność wynikającą z krzyżowania. Mały stopień zmienności u mieszańców międzygatunkowych pierwszego pokolenia w przeciwstawieniu do nadzwyczajnej zmienności w pokoleniach późniejszych stanowi fakt szczególny i zasługujący na uwagę. Prowadzi on bowiem do poglądu, jaki wyrobiłem sobie o jednej z przyczyn zwykłej zmienności, a mianowicie, że układ rozrodczy, będąc tak wrażliwym na każdą zmianę w warunkach życiowych, staje się niezdolny przy tych okolicznościach do swej właściwej funkcji, tj. do wydawania potomstwa zupełnie podobnego do formy rodzicielskiej. Otóż mieszańce międzygatunkowe pierwszego pokolenia pochodzą od rodziców, których układ rozrodczy w żadnym stopniu nie był naruszony, wyjąwszy gatunki od dawna już hodowane; toteż mieszańce takie nie odznaczają się zmiennością. Mieszańce zaś same, jako posiadające już układy rozrodcze znacznie naruszone, wydają potomstwo bardzo zmienne.

Powróćmy jednak do porównywania mieszańców międzyodmianowych z międzygatunkowymi. Gärtner utrzymuje, że pierwsze są bardziej niż drugie skłonne do powrotu do jednej z form rodzicielskich; wszelako różnica taka, jeżeli twierdzenie to jest słuszne, jest różnicą tylko ilościową. Gärtner prócz tego wyraźnie zaznacza;, że mieszańce gatunków od dawna uprawianych mają większą skłonność do rewersji aniżeli mieszańce gatunków żyjących w stanie natury, a to wyjaśnia nam prawdopodobnie owe szczególne różnice wyników otrzymanych przez rozmaitych badaczy. Na przykład Maksymilian Wichura wątpi o tym, czy mieszańce międzygatunkowe powracają w ogóle kiedykolwiek do form rodzicielskich, a doświadczenia swe przeprowadzał na dzikich gatunkach wierzby, gdy tymczasem Naudin z największym naciskiem podkreśla prawie bezwzględną skłonność mieszańców do rewersji, do swych doświadczeń zaś używał roślin uprawnych. Gärtner twierdzi dalej, że jeśli dwa nawet bardzo blisko spokrewnione ze sobą gatunki zostaną skrzyżowane z trzecim, mieszańce ich bardzo się będą różnić pomiędzy sobą, gdy tymczasem jeśli dwie bardzo różne odmiany jednego gatunku zostaną skrzy-

żowane z innym gatunkiem, mieszańce ich nie będą się zbyt różniły wzajemnie. Wynik ten jednak, o ile mogę sądzić, oparty jest na jednym tylko doświadczeniu i zdaje się sprzeciwiać rezultatom, do których doszedł Kölreuter na podstawie większej ilości doświadczeń.

Oto są wszystkie mało znaczące różnice, jakie Gärtner zdołał wykryć pomiędzy mieszańcami międzygatunkowymi i międzyodmianowymi u roślin. Z drugiej zaś strony, według Gärtnera tym samym prawom podlegają stopnie i rodzaje podobieństwa pomiędzy mieszańcami międzygatunkowymi i międzyodmianowymi a ich rodzicami, szczególnie zaś pomiędzy mieszańcami pochodzącymi ze skrzyżowania blisko spokrewnionych ze sobą gatunków. Jeśli dwa gatunki zostają skrzyżowane, jeden z nich okazuje niekiedy przeważającą zdolność do narzucania potomstwu podobieństwa do siebie, a to samo, zdaje mi się, ma też miejsce i u odmian roślin. U zwierząt bez wątpienia jedna odmiana ma często zdolność tę w wyższym stopniu niż druga. Mieszańce międzygatunkowe roślin, pochodzące z krzyżowania obustronnego, są zwykle dokładnie do siebie podobne, a to samo dotyczy też mieszańców międzyodmianowych roślin, powstałych z krzyżowania obustronnego. Mieszańce międzygatunkowe, podobnie jak mieszańce międzyodmianowe, mogą powrócić do jednej z dwóch czystych form rodzicielskich, jeśli w następujących po sobie pokoleniach będziemy je krzyżowali kilkakrotnie z jedną z form rodzicielskich.

Te rozmaite uwagi można zastosować przypuszczalnie również do zwierząt. W tym jednak wypadku przedmiot jest nadzwyczaj zawikłany, po części wskutek występowania drugorzędnych cech płciowych, lecz bardziej jeszcze dzięki występowaniu przewagi przy przekazywaniu podobieństwa, przejawiającej się silniej u jednej płci niż u drugiej, tak w razie skrzyżowania gatunków z gatunkami, jak też odmian z odmianami. Zdaje mi się, że mają słuszność ci autorzy, którzy twierdzą, że osioł ma przewagę nad koniem, gdyż tak osłomuł, jak też i muł są podobne bardziej do osła aniżeli do konia, że jednak przewaga ta występuje u osła silniej u płci męskiej niż u żeńskiej i że przeto muł jako mieszaniec osła z klaczą jest bardziej zbliżony do osła aniżeli osłomuł pochodzący ze skrzyżowania ogiera i oślicy.

Niektórzy autorzy kładą duży nacisk na ten rzekomy fakt, że tylko mieszańce międzyodmianowe nie mają czasami cech pośrednich, lecz są nadzwyczaj podobne do jednego z rodziców; jednakże zdarza się to i u mieszańców międzygatunkowych, jakkolwiek zgadzam się, że rzadziej niż u poprzednich. Na podstawie zebranych przeze mnie przypadków wielkiego podobieństwa potomstwa krzyżowanych zwierząt do jednego z rodziców mogę wnosić, że, jak mi się zdaje, podobieństwo to ogranicza się przeważnie do cech z natury swej potwornych i występujących nagle, jak albinizm, melanizm, brak ogona lub rogów, nadmiar palców u rąk lub nóg, lecz nie pozostaje ono w żadnym związku z cechami, które rozwinęły się powoli drogą doboru. Stosownie też do tego, skłonność do nagłego powrotu do cech jednego lub obu typów rodzicielskich silniejsza jest u mieszańców międzyodmianowych, pochodzących z nagle powstałych i na wpół potwornych odmian, niż u mieszańców międzygatunkowych, pochodzących od gatunków, które powstały powoli i w sposób naturalny. Reasumując, zgadzam się całkowicie z dr Prosperem Lucasem, który przejrzawszy olbrzymią ilość faktów dotyczących zwierząt doszedł do wniosku, że prawa podobieństwa dziecka do rodziców są te same, niezależnie od tego, czy oboje rodzice mniej, czy też więcej od siebie się różnią, czy więc łączą się osobniki tej samej odmiany czy różnych odmian bądź też zupełnie różnych gatunków.

Niezależnie więc od kwestii płodności lub bezpłodności zdaje się, że istnieje pod każdym względem ogólne i wielkie podobieństwo pomiędzy potomkami krzyżowanych gatunków i potomkami krzyżowanych odmian. Gdyby przyjąć, że gatunki zostały stworzone pojedynczo, a odmiany rozwinęły się dopiero przez działanie praw wtórnych, podobieństwo takie byłoby rzeczą zadziwiającą. Lecz fakt ten zgadza się najzupełniej z poglądem, że nie ma żadnej zasadniczej różnicy między gatunkami a odmianami.

STRESZCZENIE ROZDZIAŁU

Krzyżowania zarówno pomiędzy formami dostatecznie odrębnymi, aby mogły uchodzić za gatunki, jak też pomiędzy

ich mieszańcami są bardzo często, jednak nie zawsze, bezpłodne. Bezpłodność ta występuje w różnym stopniu i często tak jest nieznaczna, że najdoświadczeńsi badacze dochodzili niekiedy do wprost przeciwnych wniosków chcąc klasyfikować różne formy na tej zasadzie. Płodność osobników tego samego gatunku jest zasadniczo zmienna i nadzwyczaj czuła na wpływ warunków sprzyjających lub nie sprzyjających. Stopień bezpłodności nie odpowiada ściśle pokrewieństwu systematycznemu, lecz zależy od kilku ciekawych i zawikłanych praw. Jest on zwykle niejednakowy, często zaś bardzo różny przy krzyżowaniu obustronnym dwóch gatunków. Nie zawsze jest on jednakowo silny przy krzyżowaniu oraz u potomków pochodzących z tego krzyżowania.

Podobnie jak przy szczepieniu zdolność drzewa jednego gatunku lub odmiany do przyjęcia się na innym wynika najczęściej z nieznanych zupełnie różnic w układach wegetatywnych, tak przy krzyżowaniu większa lub mniejsza zdolność gatunku do połączenia się z innym wynika z nieznanych różnic w układach rozrodczych. Nie można zatem przyjąć, iż nadano każdemu gatunkowi pewien stopień bezpłodności w tym celu, by w ten sposób przeszkodzić wzajemnemu krzyżowaniu i mieszaniu się gatunków, podobnie jak trudno uwierzyć, że każdemu gatunkowi drzew nadany został różny i nieco analogiczny stopień trudności przyjęcia się przy szczepieniu na innym gatunku, by przeszkodzić przez to wzajemnemu zrośnięciu się wszystkich gatunków drzew w naszych lasach. Bezpłodność krzyżowań międzygatunkowych oraz ich mieszanego potomstwa nie powstała drogą doboru naturalnego. Przy krzyżowaniu bezpłodność jest, zdaje się, zależna od rozmaitych przyczyn; w wielu jednak wypadkach głównie wynika z wczesnego zamierania płodu. Bezpłodność mieszańców międzygatunkowych pochodzi, zdaje się, stąd, że skutkiem zlania się dwóch różnych form zakłócona została cała ich organizacja; bezpłodność ta jest bardzo zbliżona do bezpłodności, która występuje często u gatunków czystych, skoro zostają wystawione na wpływ nowych i nienaturalnych warunków życiowych. Kto te ostatnie przypadki wyjaśni, zdoła też wyjaśnić bezpłodność mieszańców międzygatunkowych. Pogląd powyższy zyskuje silne poparcie także w paralelizmie, który polega na tym, że, po pierwsze, niewielkie zmiany

w warunkach życiowych sprzyjają zdrowiu i płodności wszystkich istot organicznych, po wtóre zaś, że krzyżowanie form, które podlegały nieco różnym warunkom życiowym lub też które uległy zmianom, dodatnio wpływa na wzrost, siłę i płodność potomstwa. Przytoczone fakty bezpłodności połączeń niewłaściwych u dwu- i trójpostaciowych roślin oraz ich nieprawego potomstwa dowodzą, iż istnieje prawdopodobnie pewien nieznany związek łączący ze sobą we wszystkich wypadkach stopień bezpłodności zapłodnienia krzyżowego z niepłodnością potomstwa. Rozpatrywanie tych wypadków dwupostaciowości, jak też wyniki krzyżowań obustronnych, wyraźnie prowadzą do wniosku, że pierwotna przyczyna jałowości gatunków krzyżowanych ogranicza się do różnicy w ich elementach płciowych. Nie wiemy jednak, dlaczego u różnych gatunków elementy płciowe tak powszechnie zostały zmienione w sposób prowadzący do wzajemnej bezpłodności; zdaje się jednak, iż pozostaje to w pewnym bliskim związku z faktem, iż gatunki znajdowały się w ciągu długich okresów czasu w jednakowych prawie warunkach życiowych.

Nie jest to bynajmniej dziwne, że stopień trudności łączenia się ze sobą dwóch gatunków oraz stopień bezpłodności ich mieszańców odpowiadają sobie wzajemnie w największej liczbie przypadków wtedy nawet, gdy wynikają z różnych przyczyn, w obu bowiem razach występuje zależność od różnic pomiędzy gatunkami krzyżowanymi. Podobnie nie jest dziwne, że łatwość przeprowadzenia krzyżowania, płodność powstałych stąd mieszańców oraz zdolność wzajemnego zrastania się przy szczepieniu - jakkolwiek ta ostatnia zależy oczywiście od zupełnie różnych przyczyn - są wszystkie do pewnego stopnia równoległe z pokrewieństwem systematycznym form użytych do doświadczeń, gdyż termin „pokrewieństwo systematyczne" oznacza wszelki rodzaj podobieństwa.

Krzyżowanie form uważanych za odmiany lub też dostatecznie podobnych do siebie, aby za takowe mogły uchodzić, jest podobnie jak i ich mieszańce powszechnie płodne, jakkolwiek nie bez wyjątku (jak to bardzo często się utrzymuje). Ta prawie powszechna i zupełna płodność nie wyda nam się jednak dziwna, jeśli przypomnimy sobie, jak łatwo wpadamy w błędne koło co do odmian naturalnych, i jeśli zważymy, że większa część odmian domowych powstała tylko drogą dobo-

ru różnic zewnętrznych i niedługo wystawiona była na działanie jednakowych warunków życia. Szczególnie zaś nie należy zapominać o tym, że długotrwała hodowla dąży do usunięcia jałowości i dlatego nie można oczekiwać, by była w stanie tę cechę wywołać. Niezależnie od kwestii płodności pomiędzy mieszańcami międzygatunkowymi i mieszańcami międzyodmianowymi zachodzi pod każdym innym względem najzupełniejsze podobieństwo ogólne w ich zmienności, zdolności do powrotu do form rodzicielskich po następujących po sobie krzyżowaniach oraz w dziedziczeniu cech obu form rodzicielskich. Wreszcie przytoczone w tym rozdziale fakty nie przeczą, zdaje mi się, bynajmniej poglądowi, jakoby gatunki były pierwotnie odmianami, pomimo iż jesteśmy najzupełniej nieświadomi rzeczywistej przyczyny tak bezpłodności krzyżowań, jak i bezpłodności mieszańców, jak też i tego zjawiska, że zwierzęta oraz rośliny pozbawione warunków naturalnych stają się bezpłodne.

Rozdział X

O NIEDOSTATECZNOŚCI DANYCH GEOLOGICZNYCH

O braku odmian pośrednich w obecnej chwili - O naturze wygasłych odmian pośrednich i ich liczbie - O określaniu długości minionego czasu na podstawie szybkości zjawiska denudacji oraz powstawania osadów - Długość minionego czasu wyrażona w latach - O ubóstwie naszych zbiorów paleontologicznych - O nieciągłości w formacjach geologicznych - O denudacji obszarów granitowych - O braku odmian pośrednich w poszczególnych formacjach— O nagłym pojawianiu się grup gatunków - O nagłym pojawianiu się ich w najstarszych znanych nam pokładach, zawierających skamieniałości - Wiek ziemi od czasu jej zamieszkania przez istoty organiczne

W rozdziale VI przytoczyłem najgłówniejsze zarzuty, jakie słusznie można by uczynić poglądom zawartym w tym dziele. Większa ich część została już rozpatrzona. Pomiędzy nimi jest jednak jeden, który nastręcza wielkie trudności, a mianowicie - odrębność form gatunkowych oraz okoliczność, że te ostatnie nie łączą się ze sobą za pośrednictwem licznych ogniw przejściowych. Podałem już poprzednio przyczyny, dlaczego ogniwa takie nie występują powszechnie w warunkach, które zdawałyby się sprzyjać ich istnieniu, a mianowicie na rozległych i ciągłych obszarach ziemi, których warunki fizyczne wykazują stopniowe zmiany. Starałem się też wykazać, że życie każdego gatunku jest bardziej zależne od obecności innych określonych form organicznych niż od klimatu i dlatego warunki rzeczywiście rozstrzygające nie zmieniają się tak stopniowo, jak np. temperatura i wilgotność. Dalej starałem się wykazać, że ponieważ odmiany pośrednie występują w mniejszej liczbie niż formy, które ze sobą łączą, w miarę dalszych zmian i doskonalenia się tych ostatnich będą coraz bardziej wypierane i narażone na zagładę. Główna zaś przyczyna tego, że wszędzie w naturze jest obecnie mało takich ogniw pośred-

nich, tkwi w samej istocie procesu doboru naturalnego, dzięki któremu nowe odmiany zajmują bezustannie miejsce form pierwotnych i powodują zagładę tych ostatnich. Ponieważ zaś proces takiej zagłady odbywał się na olbrzymią skalę, to liczba odmian pośrednich, które przedtem znajdowały się na ziemi, musiała być też bez wątpienia olbrzymia. Dlaczego więc każda formacja geologiczna, każda warstwa nie są przepełnione takimi ogniwami pośrednimi? Geologia nie odsłania nam bynajmniej takiego nieprzerwanego szeregu organizmów i to jest może najsilniejszy i najpoważniejszy zarzut, jaki można postawić mojej teorii. Wyjaśnić to można, jak mi się zdaje, nadzwyczajnym ubóstwem kroniki geologicznej.

Przede wszystkim należy sobie przypomnieć, jakie to według mojej teorii musiały dawniej istnieć formy pośrednie. Gdy porównywałem ze sobą dwa jakiekolwiek gatunki, z trudnością unikałem tego, aby sobie nie wyobrażać w myśli *bezpośrednich* form przejściowych pomiędzy nimi. Byłby to pogląd zupełnie mylny, należy bowiem raczej szukać form pośrednich pomiędzy każdym z dwóch gatunków i ich wspólnym, jakkolwiek nie znanym nam, przodkiem; przodek zaś taki prawdopodobnie różnił się pod niektórymi względami od wszystkich swoich zmienionych potomków. Postaram się to wyjaśnić na prostym przykładzie. Pawik i garłacz pochodzą od gołębia skalnego (C. *livia).* Gdybyśmy mieli wszystkie odmiany pośrednie, które kiedykolwiek istniały, otrzymalibyśmy niezmiernie zwarty szereg form pomiędzy pierwszymi dwoma i pomiędzy gołębiem skalnym. Bezpośrednich jednak odmian przejściowych pomiędzy pawikiem a garłaczem znaleźć nie można, żadnej np. odmiany, która łączyłaby w sobie rozszerzony nieco ogon z miernie tylko powiększonym wolem, co stanowi cechy wyróżniające obie te rasy. Rasy te są prócz tego tak bardzo przekształcone, że gdybyśmy nie posiadali żadnego historycznego lub też bezpośredniego dowodu co do ich pochodzenia, nie bylibyśmy w stanie przez proste porównanie ich budowy z budową gołębia skalnego (C. *livia)* określić, czy pochodzą one od tego samego gatunku, czy też od jakiego innego pokrewnego mu, np. od *C. oenas.*[1]

Tak samo ma się rzecz i z naturalnymi gatunkami. Jeśli przypatrujemy się pewnym bardzo różniącym się od siebie

1 Gołąb siniak - obecnie *Carpophaga oenas* L. *(przyp. red.).*

formom, np. koniowi i tapirowi, nie mamy żadnej podstawy do przypuszczenia, że kiedyś istniały pomiędzy nimi bezpośrednie ogniwa przejściowe, a raczej musimy przyjąć, że istniały pewne formy pośrednie pomiędzy nimi a jakimś ich wspólnym, nie znanym nam przodkiem. Ten wspólny przodek miał prawdopodobnie w całej swojej organizacji wiele podobieństwa tak do tapira, jak i do konia, jakkolwiek pod pewnym względem budowa jego znacznie mogła się różnić od budowy obu tych zwierząt, bardziej może niż obecnie różnią się pomiędzy sobą koń i tapir. Dlatego też we wszystkich tego rodzaju wypadkach nie będziemy w stanie wskazać formy rodzicielskiej jakichkolwiek dwóch lub więcej gatunków nawet wtedy, gdybyśmy ściśle porównali budowę przodka z budową przekształconych jego potomków; możliwe by to było tylko wtedy, gdybyśmy przy tym posiadali całkowity łańcuch ogniw pośrednich.

Jest rzeczą teoretycznie zupełnie możliwą, że z dwóch form żyjących jedna pochodzi od drugiej, np. koń od tapira, a w wypadku takim powinny by istnieć bezpośrednie ogniwa łączące. Wypadek taki mógłby jednak mieć miejsce tylko wtedy, gdyby jeden z dwóch gatunków przez dłuższy czas pozostawał nie zmieniony, podczas gdy potomkowie jego ulegaliby znacznym zmianom. Jednak zasada konkurencji między organizmami, pomiędzy dzieckiem a formą rodzicielską, rzadko tylko pozwoliłaby na podobny wypadek, gdyż nowe i doskonalsze formy zawsze dążą do wyparcia starych i gorzej przystosowanych.

Według teorii doboru naturalnego wszystkie żyjące gatunki łączyły się z gatunkami rodzicielskimi za pośrednictwem form, których nie dzieliły różnice większe od po dziś dzień znajdowanych pomiędzy dzikimi a domowymi odmianami tego samego gatunku; te zaś wygasłe obecnie gatunki rodzicielskie ze swej strony w podobny sposób łączyły się z jeszcze starszymi gatunkami i tak coraz dalej i dalej wstecz, aż wreszcie wszystkie schodziły się u wspólnego przodka każdej wielkiej grupy. Z tych względów liczba pośrednich i przejściowych ogniw pomiędzy żyjącymi a wygasłymi gatunkami musiała być nadzwyczaj wielka. Ale z pewnością, jeśli teoria ta jest prawdziwa, formy takie żyły kiedyś na ziemi.

O OKREŚLANIU DŁUGOŚCI MINIONEGO CZASU NA PODSTAWIE SZYBKOŚCI DENUDACJI ORAZ POWSTAWANIA OSADÓW

Niezależnie od tego, że nie możemy znaleźć kopalnych szczątków tak nieskończenie wielkiej ilości ogniw pośrednich, można by dalej zarzucić, że nie starczyłoby czasu na tak olbrzymie przemiany organiczne, które tylko bardzo powoli mogą się odbywać. Jest dla mnie rzeczą nader trudną odwoływać się wobec czytelnika, który nie jest geologiem, do danych, które choć trochę udostępniłyby mu zrozumienie niezmiernej długości minionych okresów czasu. Kto może czytać znakomite dzieło Sir Karola Lyella *The Principles of Geology*[1], które przyszli historycy uznają za rewolucyjne w rozwoju nauk przyrodniczych, a nie przyjmie niezmiernej długości minionych okresów czasu i rozwoju ziemi, ten niech lepiej tę książkę od razu odłoży. Nie chcę bynajmniej przez to powiedzieć, że wystarczy przestudiować *The Principles of Geology* albo też czytać specjalne rozprawy różnych badaczy, traktujące o pewnych formacjach, i widzieć, jak każdy autor stara się utworzyć sobie pojęcie, jakkolwiek niedostateczne, o długości czasu potrzebnego dla wytworzenia się każdej formacji lub nawet każdego pojedynczego pokładu. Najlepiej będziemy sobie mogli wyrobić pojęcie o długości minionego czasu, gdy zważymy, jakie działały siły, i gdy zobaczymy, jak wiele było zniesionego lądu i jak wiele potworzyło się osadów. Jak słusznie zauważył Lyell, rozległość oraz grubość naszych formacji osadowych jest rezultatem i jednocześnie miarą denudacji, jakiej w innych miejscach uległa skorupa ziemska. Należy też samemu obserwować te olbrzymie masy jedna na drugiej ułożonych warstw, widzieć strumienie unoszące muł, przyglądać się pracy morza kruszącego nadbrzeżne skały, aby choć do pewnego stopnia wytworzyć sobie pojęcie o długości minionego czasu, którego pomniki zewsząd nas otaczają.

Warto przejść wzdłuż wybrzeża morskiego utworzonego ze średnio twardych warstw skał i przyjrzeć się procesowi niszczenia. Przypływ morza zwykle tylko dwa razy dziennie i to na krótki czas dosięga tych urwisk, a fale kruszą je tylko

[1] Zasady geologii *(przyp. red.)*.

wtedy, gdy niosą ze sobą piasek i żwir, jest bowiem rzeczą zupełnie oczywistą, że czysta woda nie jest w stanie kruszyć skał. Podnóże skalistej ściany zostaje wreszcie podmyte, olbrzymie bryły skalne spadają i leżąc nieruchomo kruszone są odrobina po odrobinie, aż wreszcie gdy staną się drobne, fale zaczynają je przetaczać i wtedy już szybko mielą na żwir, piasek czy przeistaczają w muł. Jakże często jednak widzimy wzdłuż podnóża cofających się skalnych brzegów zaokrąglone głazy, pokryte grubą warstwą organizmów morskich, co dowodzi, jak mało ulegają one ścieraniu i jak rzadko są przetaczane! Prócz tego, gdy na kilkumilowej przestrzeni będziemy obserwować linię skalistego brzegu, który ulega kruszeniu, tylko tu i ówdzie na małych przestrzeniach lub dokoła przylądków spostrzeżemy, że skały i obecnie jeszcze podlegają kruszącemu działaniu. Natomiast wygląd powierzchni oraz pokrywająca ją roślinność dowodzą, że gdzie indziej lata musiały upłynąć od czasu, gdy woda zmywała ich podnóża.

Jednakże z ostatnich obserwacji Ramsaya, który wyprzedził szereg znakomitych badaczy, jak Jukesa, Geikiego, Crolla i innych, dowiedzieliśmy się, że wietrzenie jest o wiele ważniejszym czynnikiem niż oddziaływanie fal na brzeg morza. Cała powierzchnia lądu wystawiona jest na chemiczne działanie powietrza i wody deszczowej wraz z rozpuszczonym w niej kwasem węglowym, a w strefach chłodniejszych również na działanie mrozu; rozluźniona masa nawet na lekkich pochyłościach zostaje spłukiwana podczas ulewnych deszczów i szczególnie w suchych okolicach jest roznoszona przez wiatr w daleko większej mierze, niż skłonni byśmy byli przypuszczać; strumienie i rzeki unoszą ją dalej, a rwącym prądem wyżłabiając sobie głębsze koryta rozdrabniają ją coraz bardziej. Podczas deszczowego dnia w lekko falistej okolicy łatwo dostrzec ślady zniszczenia spowodowanego działaniem atmosfery w mulistych strumykach spływających z każdej pochyłości. Niezmiernie trafne są spostrzeżenia panów Ramsaya i Whitakera wykazujące, że bardzo długa linia stromych zboczy w okręgu Wealden oraz podobne linie ciągnące się w poprzek Anglii, uważane dawniej za stare linie brzegowe, nie mogły się w ten sposób utworzyć; każdą z nich bowiem tworzy ta sama formacja, gdy tymczasem nasze dzisiejsze klifowe wybrzeża wykazują wszędzie na przekrojach rozmaite

formacje. Zmuszeni więc jesteśmy przyjąć, iż strome zbocza zawdzięczają swoje pochodzenie tej głównie okoliczności, że skała, z której się składają, bardziej oparła się denudacji niż otaczająca je powierzchnia ziemi, która stawała się przeto coraz niższa i niższa, a wskutek tego zarysy twardych skał pozostały nad powierzchnią. Nic nie wywiera na nas silniejszego wrażenia ogromu minionego czasu, według naszych pojęć o czasie, jak przekonanie wypływające stąd, że czynniki atmosferyczne, które zdają się mieć tak małą siłę i tak powoli działają, tak wielkie jednak osiągają rezultaty.

Widzimy zatem, jak powoli wywierają swój niszczący wpływ na ląd atmosfera i działanie fal na brzegi. Aby jednak ocenić ogrom minionych okresów czasu, dobrze będzie rozpatrzyć, z jednej strony, masy skał, spłukanych z rozległych przestrzeni lądu, z drugiej zaś, miąższość naszych formacji osadowych. Przypominam sobie, jak wielce byłem zdumiony widokiem wysp wulkanicznych, które dokoła zostały podcięte działaniem fal w taki sposób, iż brzeg ich wznosi się prostopadle do wysokości 1000 lub 2000 stóp, wyżej zaś łagodne zbocze utworzone przez płynne ongiś potoki lawy pozwala ocenić na pierwszy rzut oka, jak daleko twarde bloki skał wdzierały się kiedyś w otwarty ocean. Taki sam, a nawet jeszcze wyraźniejszy obraz dają nam uskoki, owe wielkie pęknięcia, wzdłuż których po jednej stronie warstwy na tysiące stóp się wznosiły, a po drugiej się obniżały. Od czasu bowiem pęknięcia skorupy ziemskiej (bez względu na to, czy wzniesienie było nagłe, czy też, jak większa część geologów przypuszcza, odbywało się powoli i przez wiele pojedynczych uskoków) powierzchnia lądu znów tak doskonale została zrównana, że nie pozostały żadne ślady zewnętrzne tych potężnych przemieszczeń. Na przykład uskok Craven ciągnie się przeszło 30 mil, a na całej tej długości pionowe przemieszczenie warstw waha się pomiędzy 600 a 3000 stóp wysokości. Profesor Ramsay podał wzmiankę o uskoku w Anglesea wynoszącym 2300 stóp i, jak mi mówił, przekonany jest o tym, że w Merionethshire jest uskok liczący 12 000 stóp. A pomimo to powierzchnia lądu nie zdradza wcale w tych okolicach śladów tak ogromnych ruchów, gdyż masy skalne po obu stronach pęknięcia zostały starte i rozmiecione tak dalece, że utworzyły równinę.

Skądinąd zaś pokłady skał osadowych we wszystkich częściach świata osiągają zadziwiającą grubość. Miąższość pewnego zlepieńca w Kordylierach obliczyłem na dziesięć tysięcy stóp, a chociaż zlepieńce gromadzą się prawdopodobnie prędzej aniżeli drobniejsze osady, to jednak każdy zlepieniec powstał ze startych i zaokrąglonych otoczaków, z których każdy nosi na sobie piętno długiego czasu. Wskazują one, jak powoli masy te musiały się gromadzić. Profesor Ramsay podał mi maksymalną miąższość kolejnych formacji w rozmaitych częściach Wielkiej Brytanii obliczoną w większości przypadków na podstawie aktualnych pomiarów, a mianowicie:

pokłady paleozoiczne (bez pokładów wulkanicznych)		57 154 stóp,
"	drugorzędowe[1]	13 190 "
"	trzeciorzędowe	2 240 "

w sumie 72 584 stóp, czyli prawie 13 $^{3}/_{4}$ mil angielskich. Niektóre z tych formacji, które w Anglii występują tylko jako cienkie warstwy, dochodzą na kontynencie do tysięcy stóp grubości. Prócz tego według większości geologów pomiędzy każdymi dwiema następującymi po sobie formacjami przechodziły zawsze bez śladu niezmierne okresy czasu, tak że nawet ta olbrzymia miąższość skał osadowych w Anglii daje tylko niedokładne pojęcie o długości czasu, w ciągu którego one się gromadziły. Zastanawianie się nad tymi faktami wywołuje w umyśle takie samo prawie wrażenie jak próżna żądza borykania się z ideą wieczności.

A jednak wrażenie to jest po części mylne. Pan Croll czyni w pewnej ciekawej rozprawie uwagę, że błądzimy nie dlatego, iż „szacujemy zbyt wysoko długość okresów geologicznych", lecz błądzimy wyrażając je w latach. Gdy geologowie obserwują wielkie i złożone zjawiska, a następnie biorą pod uwagę liczby wyobrażające kilka milionów lat, w obu przypadkach wytwarzają się w umyśle inne efekty, a liczby wydają się natychmiast zbyt małe. Jeśli chodzi o wietrzenie, p. Croll wykazał przez przeliczenie znanych ilości corocznie przez niektóre rzeki nanoszonych osadów w stosunku do rozległości ich dorzeczy, że na to, aby rozkruszyć i zmyć warstwę twardej skały o grubości około 1000 stóp z powierzchni tego obszaru,

1 Obecnie - era mezozoiczna *(przyp. red.)*.

trzeba około sześciu milionów lat. Rezultat ten jest zaiste zadziwiający, a niektóre obserwacje przemawiają rzeczywiście za tym, że jest on zbyt duży; lecz nawet gdybyśmy tylko przyjęli połowę lub czwartą część, to w każdym razie byłby jeszcze nadspodziewany. A nie każdy z nas wyobraża sobie dobrze, co znaczy milion lat. Pan Groll podaje następujący przykład: weźmy wąski pasek papieru długości osiemdziesięciu trzech stóp i czterech cali i rozciągnijmy go wzdłuż ściany wielkiej sali; teraz oznaczmy na jednym jego końcu dziesiątą część cala. Otóż ta dziesiąta część cala wyraża nam sto lat, cały zaś pasek - milion lat. Należy przy tym ze względu na rozpatrywany przez nas przedmiot uprzytomnić sobie, co znaczy sto lat, które w sali o wskazanej wyżej długości stanowią nic nie znaczący wymiar. Niektórzy doskonali hodowcy w ciągu swego własnego życia zmienili tak dalece niektóre zwierzęta wyższe, rozmnażające się znacznie wolniej niż większość zwierząt niższych, że stworzyli formy zasługujące w pełni na nazwę nowej podrasy. Niewielu ludzi mogło hodować z należytą starannością jakąkolwiek rasę zwierząt dłużej niż przez pół wieku, tak iż sto lat odpowiada pracy dwóch następujących po sobie hodowców. Nie należy jednak przypuszczać, że gatunki w stanie natury tak prędko się zmieniają jak zwierzęta domowe, podlegające świadomemu doborowi. Porównanie byłoby pod każdym względem odpowiedniejsze, gdybyśmy wzięli pod uwagę rezultaty doboru nieświadomego, tj. zachowywania najpożyteczniejszych i najpiękniejszych zwierząt bez zamiaru przekształcenia rasy - a jednak przez taki proces nieświadomego doboru różne rasy zostały wybitnie zmienione w ciągu dwóch lub trzech stuleci.

Gatunki zmieniają się jednak prawdopodobnie o wiele wolniej, a w obrębie tej samej okolicy tylko niewiele ich zmienia się jednocześnie. Powolność ta wypływa stąd, iż wszyscy mieszkańcy tej samej okolicy tak dobrze są wzajemnie do siebie przystosowani, iż w gospodarce przyrody miejsca wolne dla nowych form występują tylko w ciągu długich okresów czasu, gdy zaszły pewne zmiany w warunkach fizycznych lub na skutek migracji nowych form. Nie zawsze jednak przy tym występują natychmiast odmiany lub indywidualne różnice we właściwej naturze, pozwalające niektórym mieszkańcom lepiej przystosować się do nowych miejsc w zmienionych warunkach. Na nieszczęście nie ma my żadnego sposobu określenia, jak wielka ilość lat potrzebna jest do przekształcenia jakiegoś gatunku; ale do kwestii czasu musimy jeszcze raz powrócić.

O UBÓSTWIE NASZYCH ZBIORÓW PALEONTOLOGICZNYCH

Spójrzmy na nasze najbogatsze muzea geologiczne -cóż. za ubóstwo tu znajdziemy! Każdy przyzna, że nasze zbiory paleontologiczne są niekompletne. Prócz tego pamiętać należy o uwadze znakomitego paleontologa, zmarłego Edwarda Forbesa, że liczne gatunki kopalne są znane i opisane tylko na podstawie pojedynczych, często uszkodzonych egzemplarzy lub też na podstawie kilku okazów znalezionych na jednym miejscu. Mała tylko część powierzchni ziemi badana była pod względem geologicznym i nigdzie jeszcze nie przeprowadzono poszukiwań z dostateczną ścisłością, jak tego dowodzą corocznie w Europie jedne po drugich następujące ważne odkrycia. Żaden całkowicie miękki organizm nie może się zachować. Muszle i kości rozpadają się i nikną na dnie morza, gdzie nie gromadzą się żadne osady. Sądzę, że jesteśmy w grubym błędzie przyjmując jako pewnik, że na całej powierzchni dna morskiego bezustannie, z dostateczną szybkością tworzą się osady, które pokrywają sobą i zachowują opadające na dno szczątki. Jasny, błękitny kolor wody olbrzymiej większości oceanów przemawia za jej czystością. Liczne przypadki, w których pewna formacja została pokryta po bardzo długim czasie przez inną, późniejszą, nie nosząc na sobie śladów jakichkolwiek zaburzeń, można objaśnić chyba tylko tym, że dno morskie nie ulega nieraz w ciągu niezmiernych okresów czasu żadnym zmianom. Nawet szczątki zagrzebane w piasku i żwirze mogą zostać po wydźwignięciu się dna znów rozpuszczane w wodach słodkich, obfitujących w kwas węglowy. Niektóre z wielu zwierząt żyjących w strefie przypływów i odpływów rzadko tylko się zachowują. Na przykład niektóre gatunki *Chthamalinae*[1] (podrodzina skorupiaków-wąsonogów bezłodyżkowych) zamieszkują w nieskończenie wielkiej ilości

1 Podrodzina *Chthamalinae należy* do rodziny *Balanidae (przyp. red.).*

skały nadbrzeżne całego świata. Wszystkie one są w ścisłym tego słowa znaczeniu formami przybrzeżnymi, z wyjątkiem jednego gatunku śródziemnomorskiego bytującego w wodach głębszych. Ten ostatni gatunek został też znaleziony w stanie kopalnym na Sycylii, gdy tymczasem aż dotąd nie jest znany żaden inny gatunek z formacji trzeciorzędowych, chociaż wiadomo obecnie, że rodzaj *Chthamalus* istniał już w okresie kredowym. Istnieją wreszcie liczne wielkie pokłady, które do swego utworzenia potrzebowały olbrzymich okresów czasu, a które zupełnie pozbawione są szczątków organicznych; przyczyny tego zjawiska nie jesteśmy sobie w stanie wyjaśnić. Jeden z najbardziej godnych uwagi pod tym względem przykładów przedstawia formacja fliszowa, składająca się z łupków, ilastych i piaskowców, która ma parę tysięcy, a niekiedy sześć tysięcy stóp grubości i ciągnie się przynajmniej przez trzysta mil od Wiednia aż do Szwajcarii, a mimo iż ten wielki masyw starannie był badany, nie znaleziono w nim oprócz kilku szczątków roślinnych żadnych skamieniałości.

Co do organizmów lądowych, które żyły w paleozoiku i drugorzędzie, zbyteczne jest wspominać, że nasze wiadomości o nich są w najwyższym stopniu fragmentaryczne. Na przykład do niedawna nie był jeszcze znany ani jeden mięczak lądowy z żadnego z tych długich okresów, z wyjątkiem jednego gatunku odkrytego przez Karola Lyella i dra Dawsona w pokładach węglowych Ameryki Północnej; obecnie zaś znaleziono w liasie mięczaki lądowe. Co do szczątków zwierząt ssących, to ażeby ocenić, jak rzadko i przypadkowo się one zachowują, wystarczy bez zastanawiania się nad wieloma szczegółami rzucić okiem na historyczną tabelę w podręczniku Lyella. Rzadkość tych szczątków nie może nas jednak dziwić, jeśli zważymy, jak wielka stosunkowo część kości ssaków trzeciorzędowych pochodzi z jaskiń i z jeziornych osadów, gdy tymczasem z czasów formacji drugorzędowych i paleozoicznej nie znamy ani jednej jaskini z kośćmi oraz żadnych prawdziwych osadów jeziornych.

Niedostateczność jednak danych geologii pochodzi głównie z zupełnie innej i o wiele ważniejszej przyczyny niż którakolwiek z tych, o jakich wyżej była mowa, a mianowicie stąd, że różne formacje oddzielone są od siebie długimi okresami czasu. Tę doktrynę uważa za bezwzględnie słuszną wielu

geologów i paleontologów, którzy wraz z E. Forbesem zupełnie nie wierzą w przemianę gatunków. Gdy znajdujemy formacje geologiczne uporządkowane na tablicach w dziełach naukowych lub też gdy sami przypatrujemy się im w naturze, nie możemy powstrzymać się od przypuszczenia, że formacje te następowały po sobie bezpośrednio. Wiemy jednak na przykład z obszernego dzieła Sir R. Murchisona o Rosji, jak wielkie luki istnieją w tym kraju pomiędzy następującymi po sobie formacjami; to samo stosuje się również do Ameryki Północnej i do wielu innych części świata. Nawet najlepszy geolog, gdyby zajmował się wyłącznie tylko tymi krajami, nie przypuszczałby nigdy, że podczas tych długich okresów czasu, z których w danej okolicy żadne nie pozostały ślady, w innych miejscach nagromadziły się jeden na drugim wielkie pokłady, pełne nowych i osobliwych form organicznych. A jeśli na podstawie zbadania jakiejkolwiek okolicy nie podobna prawie wyrobić sobie prawdziwego pojęcia o długości okresu czasu, który dzieli dwie następujące po sobie formacje, to przyjąć należy, że nigdzie nie jest to możliwe. Częste i wielkie zmiany w składzie mineralogicznym następujących po sobie formacji, pozwalające domyślać się zwykle zmian w geograficznych właściwościach okolic, dostarczających materiału do osadów, utwierdzają nas też w przekonaniu, że między poszczególnymi formacjami upłynęły ogromnie długie okresy czasu.

Możemy, jak mi się zdaje, wytłumaczyć sobie, dlaczego utwory geologiczne każdej okolicy są prawie bez wyjątku przerywane, czyli nie tworzyły się ściśle po sobie. Przy badaniu setki mil ciągnących się wybrzeży Ameryki Południowej, o kilkaset stóp wzniesionych w ostatnim okresie czasu, nic nie sprawiło na mnie tak silnego wrażenia, jak brak wszelkich nowszych osadów dostatecznie grubych, aby mogły przetrwać najkrótszy chociażby okres geologiczny. Wzdłuż całego zachodniego wybrzeża, zamieszkałego przez swoistą faunę morską, tak są słabo rozwinięte pokłady trzeciorzędowe, że prawdopodobnie żadne ślady różnorodnych, następujących po sobie faun morskich nie zachowają się tam. Chwila zastanowienia wystarczy, by wyjaśnić, dlaczego wzdłuż wznoszącego się wybrzeża po zachodniej stronie Ameryki Południowej nie można znaleźć nigdzie żadnych rozległych formacji zawierających szczątki z okresów ostatniego albo trzeciorzędowego,

chociaż ilość osadów musiała być w ciągu wieków wielka, wnioskując z niezwykłego obniżenia skał nadbrzeżnych oraz z błotnistych rzek wpadających do morza. Wyjaśnić to możemy bez wątpienia w ten sposób, że osady przybrzeżne i bliskie brzegów są ciągle zmywane, gdy tylko wskutek powolnego i stopniowego wznoszenia się lądu dostają się w zasięg niszczącego działania fal morskich.

Należy też przyjąć, że podczas pierwotnego wznoszenia się i późniejszych wahań poziomu osady musiałyby się gromadzić w nadzwyczaj grubych, zwartych i potężnych masach, ażeby mogły się oprzeć ciągłemu działaniu fal, a następnie działaniu wietrzenia. Takie grube i rozległe osady mogą powstawać w dwojaki sposób: albo na wielkich głębokościach morskich, w którym to wypadku dno nie może być zamieszkałe przez tak liczne i różnorodne formy żyjące, jak w morzach płytszych, stąd też pokłady takie po wydźwignięciu się mogą dać nam tylko bardzo niedokładne pojęcie o istotach, które żyły w czasie ich tworzenia się; albo też mogły gromadzić się osady o pewnej dowolnej grubości i rozległości na płytkim dnie, gdy to ostatnie ulegało stałemu i powolnemu obniżaniu. W tym ostatnim wypadku morze tak długo pozostaje płytkie i sprzyja życiu wielu różnorodnych form, dopóki opadanie dna i gromadzenie się osadów pozostają we wzajemnej równowadze; w ten sposób mogą powstawać bogate w skamieniałości formacje, o dostatecznej grubości, aby mogły w znacznej mierze oprzeć się niszczącym wpływom, skoro się z morza wynurzą,

Stąd też przekonany jestem, że prawie wszystkie stare formacje, będące w większej części swej miąższości *bogate w skamieniałości,* powstały podczas długotrwałego opadania dna morskiego. Od czasu gdy w 1845 r. ogłosiłem swoje poglądy dotyczące tego przedmiotu, śledziłem postępy geologii i ze zdziwieniem przekonywałem się, jak jeden autor za drugim opisując tę lub ową wielką formację dochodził do wniosku, że tworzyła się ona podczas obniżania się dna. Dodać mogę, że jedyna stara formacja trzeciorzędowa na zachodnim wybrzeżu Ameryki Południowej, o grubości dostatecznej, aby oprzeć się takiej degradacji, jakiej dotychczas podlegała, ale z trudnością tylko zapewne mogąca przetrwać do bardziej odległego okresu geologicznego, utworzyła się

podczas oscylacji obniżającej poziom dna i dlatego właśnie dosięgła tak znacznej miąższości.

Wszystkie fakty geologiczne wskazują wymownie, iż każdy obszar powierzchni ziemi musiał w sposób widoczny ulegać licznym powolnym wahaniom poziomu, a wahania te dokonywały się na wielkich przestrzeniach. Stąd też formacje bogate w skamieniałości i dostatecznie grube oraz rozległe, aby mogły następnie oprzeć się zniszczeniu, utworzone zostały na dużych przestrzeniach w okresie opadania, lecz tylko tam, gdzie ilość osadów była dostatecznie obfita na to, by morze pozostało płytkie, oraz na to, by zasypywać i zabezpieczać od rozkładu szczątki organiczne. Przeciwnie zaś w miejscach płytkich, najbardziej sprzyjających życiu, pokłady *znacznej miąższości* nie mogą się tworzyć dopóki dno morskie pozostaje w bezruchu. Jeszcze o wiele trudniej zachowują się skamieniałości podczas na przemian następujących okresów wznoszenia się dna; mówiąc ściślej, warstwy, które się wtenczas nagromadzają, muszą przy następującym potem wznoszeniu się znów ulegać działaniu fal morskich i ich niszczącemu wpływowi.

Uwagi te dotyczą głównie osadów przybrzeżnych i bliskich brzegu. Na rozległym zaś i płytkim morzu, jakie znajduje się np. pomiędzy wyspami większej części Archipelagu Malajskiego, gdzie głębokość waha się od 30 lub 40 do 60 sążni[1], mogłyby powstawać w czasie wznoszenia się dna bardzo rozległe formacje, które niewiele by cierpiały od denudacji. Miąższość jednak tej formacji nie mogłaby być znaczna dlatego, że wskutek dźwigania się dna morskiego dorównałaby ona pierwotnej głębokości morza; nie mogłaby ona być dalej ani bardzo zbita, ani też pokryta przez późniejsze formacje, a dzięki temu przy następnych wahaniach poziomu prawdopodobnie zniknęłaby zupełnie wskutek wietrzenia oraz działania morza. Pan Hopkins jednak przypuszcza, że jeśli pewna część obszaru wzniesie się i zanim zostanie zniszczona, znów zagłębi się w morze, pokład utworzony podczas okresu wznoszenia się, jakkolwiek nieznacznej grubości, może być ochroniony przez późniejsze osady i w ten sposób zachować się przez długi czas.

1 Sążeń = fathom = 1,83 m ***(przyp. red.).***

Pan Hopkins uważa również, że warstwy osadowe o znacznej rozległości rzadko zostają zupełnie zniszczone. Wszyscy jednak geologowie z wyjątkiem niewielu, którzy utrzymują, że nasze obecne łupki zmetamorfizowane i skały plutoniczne tworzyły niegdyś pierwotne jądro ziemi, zgodzą się, że ze skał takiego pochodzenia musiały być starte bardzo wielkie pokłady, które je pokrywały. Jest to bowiem prawie niemożliwe, aby skały te krystalizowały i twardniały nie będąc pokryte przez inne; jeśli jednak działanie metamorfizujące nastąpiło w wielkich głębiach oceanu, pierwotne pokłady ochraniające te skały mogły nie mieć znacznej grubości. Przyjmując zaś, że takie skały, jak gnejs, łupek mikowy, granit, dioryt itp., musiały być kiedyś bezwarunkowo pokryte, jak wyjaśnić sobie można wielkie obnażone powierzchnie tych skał we wszystkich okolicach ziemi, jeśli nie przez przypuszczenie, że skały te później zostały ogołocone ze wszystkich pokrywających je warstw? Że takie rozległe przestrzenie istnieją, nie ulega najmniejszej wątpliwości. Obszar granitowy w Parime opisany przez Humboldta jest co najmniej 19 razy większy od Szwajcarii. Na południe od Amazonki Boué przedstawia na mapie powierzchnię granitową wielkości Hiszpanii, Francji, Włoch, części Niemiec i wysp Brytyjskich razem wziętych. Okolica ta nie jest jeszcze ściśle zbadana, ale na podstawie zgodnych ze sobą świadectw podróżników obszar granitowy musi być bardzo rozległy. Von Eschwege daje szczegółowy przekrój tego obszaru, który ciągnie się według niego poczynając od Rio de Janeiro w prostej linii 260 mil geograficznych, ja zaś sam przebyłem go w innym kierunku na przestrzeni 150 mil nie widząc przy tym żadnej innej skały prócz granitu. Liczne okruchy zebrane przeze mnie wzdłuż wybrzeża od Rio de Janeiro do ujścia La Plata na przestrzeni 1100 mil angielskich, a później zbadane, należą wszystkie do tej kategorii skał. Wewnątrz lądu wzdłuż całego północnego brzegu rzeki La Plata prócz nowszych utworów trzeciorzędowych w jednym tylko miejscu widziałem skały, które uległy słabej metamorfozie, a które prawdopodobnie stanowią resztki pierwotnego pokrycia utworów granitowych. Wróćmy teraz do lepiej znanych okolic, do Stanów Zjednoczonych i do Kanady, tak jak są one przedstawione na pięknej mapie profesora H. D. Rogersa. Oceniłem powierzchnię wycinając i ważąc

papier i stwierdziłem, że skały zmetamorfizowane (wyłączając „półzmetamorfizowane") i granitowe przeważają nad całością młodszych formacji paleozoicznych, i to w stosunku 19 : 12,5. W wielu okolicach skały zmetamorfizowane i granitowe wystąpiłyby na bardziej rozległej przestrzeni, niż to się wydaje, gdyby usunięte zostały nierównomiernie pokrywające je warstwy niekoniecznie będące częścią pierwotnego płaszcza, pod którym skały zmetamorfizowane i granitowe uległy krystalizacji.

Jest również rzeczą prawdopodobną, że w niektórych częściach świata całe formacje zostały zupełnie starte, tak że nie pozostał nawet po nich żaden ślad.

Wypada zrobić jeszcze jedną uwagę. Podczas okresów podnoszenia się powierzchnia lądu oraz sąsiednie płytkie obszary morskie powiększają się, dzięki czemu powstają wtedy zwykle nowe siedliska. Są więc wszystkie uprzednio wyjaśnione okoliczności sprzyjające tworzeniu się nowych odmian i gatunków. Ale z tych właśnie okresów pozostaną luki w zbiorach geologicznych. Z drugiej strony, podczas obniżania się maleje obszar zamieszkiwanej powierzchni oraz ilość mieszkańców (wyjątek stanowią wybrzeża kontynentu rozpadającego się na archipelag); podczas obniżania giną więc wprawdzie liczne gatunki, ale niewielka ilość nowych odmian i gatunków powstaje. A właśnie podczas takich okresów obniżania osadziły się nasze wielkie i najbardziej w skamieniałości obfitujące pokłady.

O BRAKU LICZNYCH ODMIAN POŚREDNICH W POSZCZEGÓLNYCH FORMACJACH

Na podstawie tego wszystkiego, co rozpatrzyliśmy, nie podobna wątpić, że dane geologiczne jako całość są nadzwyczaj niekompletne. Jeśli jednak ograniczymy naszą uwagę do jakiejkolwiek pojedynczej formacji, to trudniej pojąć, dlaczego nie znajdujemy w niej odmian stanowiących wyraźne stopnie między pokrewnymi gatunkami, jakie żyły na początku i przy końcu tworzenia się tej formacji. W kilku przypadkach zbiory z górnych i dolnych części pewnej formacji wykazują odmiany tego samego gatunku. Na przykład Trautschold przytacza

pewną ilość przykładów dotyczących amonitów, Hilgendorf zaś opisuje niezmiernie ciekawy wypadek dziesięciu stopniowo zmieniających się form *Planorbis multiformis* w kolejnych warstwach pewnej szwajcarskiej formacji słodkowodnej. Chociaż każda formacja wymagała do utworzenia się bez wątpienia bardzo wielu lat, można podać pewne przyczyny, dlaczego nie wszędzie znajdujemy pośrednie serie ogniw między gatunkami, które żyły na początku i przy końcu tworzenia się formacji. Nie mogę jednak przypisywać zbyt wielkiej wagi tym rozumowaniom. Chociaż każda formacja odpowiada bardzo długiemu szeregowi lat, jednakże okres ten jest prawdopodobnie krótki w porównaniu z ilością lat potrzebnych do przemiany pewnego gatunku w inny. Wiadomo mi, że dwaj paleontologowie, Bronn i Woodward, których opinie zasługują na pełne uznanie, doszli do wniosku, że przeciętna trwałość każdej formacji przewyższa dwa lub trzy razy przeciętną trwałość form gatunkowych; jednakże, zdaje mi się, nieprzezwyciężone trudności nie pozwalają nam dojść do słusznego wniosku w tym przedmiocie. Kiedy dostrzegamy, że pewien gatunek po raz pierwszy pojawił się pośrodku jakiejś formacji, byłaby rzeczą zupełnie błędną wnioskować, że gatunek ten nie istniał już gdziekolwiek poprzednio. Podobnie gdy widzimy brak pewnego gatunku w ostatnich warstwach formacji, zbyt pośpiesznie wnioskowalibyśmy, że dany gatunek zupełnie już wygasł. Zapominamy, jak maleńki jest obszar Europy w porównaniu z resztą świata, a rozmaite piętra pojedynczych formacji nie są jeszcze ze sobą nawet w całej Europie z dostateczną ścisłością zestawione.

Możemy przyjąć bez wahania, że wszelkiego rodzaju zwierzęta morskie odbywały wielkie wędrówki wskutek zmian klimatycznych lub innych, a jeśli spotkamy po raz pierwszy pewien gatunek w jakiejś formacji, bardzo jest prawdopodobne, że przywędrował on właśnie na ten obszar. Na przykład dobrze wiadomo, iż niektóre gatunki zwierząt w złożach paleozoicznych Ameryki Północnej wystąpiły nieco wcześniej aniżeli w europejskich, ponieważ potrzebny im był zapewne czas na to, aby odbyć wędrówkę z mórz amerykańskich do europejskich. Przy badaniu najmłodszych osadów w różnych częściach ziemi wszędzie zauważono fakt, że niektóre nieliczne, dziś jeszcze żyjące gatunki, pospolite w tych

osadach, wyginęły zupełnie w morzach otaczających lub też że - na odwrót - niektóre gatunki występujące obficie w morzach sąsiednich w osadach tych albo są rzadkie, albo też wcale nie występują. Bardzo jest pouczające zastanowić się nad wielkimi rozmiarami wędrówek, jakie odbywały na pewno zwierzęta europejskie podczas epoki lodowej, stanowiącej przecież tylko małą część jednej ery geologicznej, a także zwrócić uwagę na wahania poziomu, na krańcową zmienność klimatu oraz na olbrzymią długość czasu przypadającego na jedną epokę lodową. A jednak wątpić należy, czy w jakiejkolwiek części świata złoża osadowe *zawierające szczątki kopalne* gromadziły się bez przerwy na tym samym miejscu podczas trwania tego całego okresu. Nieprawdopodobne jest np., aby w ciągu całej epoki lodowej tworzyły się warstwy osadowe przy ujściu Mississippi na takiej głębokości, w jakiej zwierzęta morskie najbujniej się rozwijają, wiemy bowiem, że podczas tego okresu odbywały się potężne przemiany geograficzne w innych częściach Ameryki. Gdyby warstwy osadzone podczas pewnego okresu epoki lodowej w płytkich miejscach przy ujściu Mississippi zostały podniesione, stwierdzono by prawdopodobnie, że zawarte w nich szczątki organizmów pojawiałyby się i znów by znikały w różnych poziomach wskutek wędrówki gatunków oraz zmian geograficznych. A geologowi badającemu w dalekiej przyszłości te warstwy zdawać by się mogło, że przeciętna trwałość istnienia zachowanych skamieniałości była krótsza aniżeli trwałość epoki lodowej, gdy tymczasem jest ona w samej rzeczy o wiele dłuższa, zaczęła się bowiem w okresie poprzedzającym epokę lodową i przetrwała aż do naszych dni.

Ciągły szereg przejść pomiędzy dwiema formami w dolnych i górnych częściach pewnej formacji geologicznej wystąpić może tylko wtedy, jeśli osadzanie się tej ostatniej trwało bardzo długo bez zmian, tak że starczyło dosyć czasu dla odzwierciedlenia powolnie odbywającego się procesu przemian. Miąższość pokładów musiałaby być w takim razie bardzo znaczna, a gatunki podlegające przemianom powinny by być w ciągu całego tego czasu w tej samej okolicy. Widzieliśmy jednak, że pokład znacznej miąższości, zawierający w całej swej grubości szczątki organiczne, może powstać tylko podczas okresu obniżania się dna morskiego; ażeby zaś głębokość

pozostawała mniej więcej jednakowa, co jest znów warunkiem tego, aby gatunki morskie ciągle żyć mogły na tej samej przestrzeni, potrzeba koniecznie, aby nagromadzane osady równoważyły postępujące obniżanie się dna. Ale to samo obniżanie będzie często zachodziło w okolicach sąsiednich, skąd pochodzi materiał osadzany, a przeto szybkość tworzenia się osadu może się zmniejszyć, podczas gdy obniżanie wciąż jeszcze będzie trwało. Taka dokładna równowaga pomiędzy tworzeniem się osadów a szybkością obniżania się dna zdarza się prawdopodobnie w naturze bardzo rzadko, niejeden bowiem już paleontolog zauważył, że bardzo grube osady nie zawierają zwykle szczątków organicznych z wyjątkiem tylko górnych i dolnych warstw.

W tworzeniu się każdej pojedynczej formacji geologicznej, jakież całego szeregu formacji na każdym obszarze, zachodziły prawdopodobnie przerwy. Gdy spoglądamy na formację złożoną z warstw o bardzo różnorodnym składzie mineralogicznym, co tak często się zdarza, słusznie możemy przypuszczać, że proces osadzania odbywał się z mniejszymi lub większymi przerwami. Dalej, najściślejsze nawet badania pewnej formacji geologicznej nie mogą nam dać pojęcia o długości czasu, jaki upłynął podczas osadzania się jej. Można by przytoczyć wiele przykładów, że poszczególne tylko kilka stóp grubości mające warstwy odpowiadają całym formacjom, które dochodzą w innych okolicach do tysięcy stóp grubości i które potrzebowały tym samym olbrzymiego czasu do utworzenia się; a jednak nikt nie wiedząc o tym nie mógłby nawet przypuścić, jakiemu niezmiernemu okresowi czasu odpowiadają te cienkie warstwy. Można też przytoczyć liczne wypadki, w których dolne warstwy pewnego utworu geologicznego zostały wzniesione, zdenudowane, znów zanurzone i na nowo pokryte przez górne warstwy tej samej formacji; fakty takie dowodzą, że podczas osadzania się mijały wielkie okresy czasu, które łatwo mogą być przeoczone. W innych znowu wypadkach wielkie drzewa kopalne, stojące pionowo na naturalnym swoim gruncie, dostatecznie dowodzą długich przerw w procesie osadzania oraz wielokrotnych zmian poziomu, o czym nie mielibyśmy pojęcia, gdyby drzewa te przypadkowo się nie zachowały. Na przykład Sir K. Lyell i dr Dawson znaleźli w 1400 stóp grubości mających pokładach węglowych

w Nowej Szkocji stare warstwy zawierające korzenie drzew ułożone jedna na drugiej nie mniej jak na 68 różnych poziomach. Jeśli zatem ten sam gatunek występuje w dolnej, środkowej i górnej części formacji, bardzo jest prawdopodobne, że nie żył on podczas całego okresu osadzania się jej wciąż na tym samym miejscu, lecz że zapewne podczas tego samego okresu gromadzenia się osadów wielokrotnie zanikał i pojawiał się na nowo. Gdyby więc gatunek taki ulegał podczas osadzania się jakiejkolwiek formacji geologicznej znacznym przekształceniom, przekrój warstw tego okresu nie zawierałby prawdopodobnie tych wszystkich subtelnych przejść, które według mojej teorii powinny istnieć; widzielibyśmy wtedy raczej ostro zarysowane, choć może nieznaczne zmiany form.

Niezmiernie ważne jest pamiętać, że przyrodnicy nie mają żadnej złotej reguły dla odróżniania gatunków od odmian. Przyznają oni każdemu gatunkowi pewien stopień zmienności, skoro jednak dostrzegają nieco większe różnice pomiędzy dwiema formami, tworzą z nich gatunki, jeżeli naturalnie nie mogą powiązać ich ze sobą przez blisko stojące formy pośrednie. Tych ostatnich zaś w myśl przytoczonych dowodów rzadko możemy się spodziewać w przekrojach geologicznych. Przypuśćmy, że B i C przedstawiają dwa gatunki i że forma trzecia A została znaleziona w głębszej i starszej warstwie. Otóż gdyby nawet forma A była ściśle pośrednia pomiędzy B i C, z pewnością uważano by ją wprost za oddzielny trzeci gatunek, jeśliby jednocześnie pewne odmiany pośrednie nie łączyły jej z jednym lub też obydwoma tymi gatunkami. Nie należy też zapominać o tym, jak to już wyżej wspomniano, że jeśli nawet forma A jest rzeczywistym rodzicem B i C, to i wtedy nie musiała koniecznie w każdym szczególe swej organizacji zajmować pośredniego miejsca pomiędzy nimi. Możemy tedy znaleźć zarówno gatunek rodzicielski, jak też i pochodzące od niego formy zmienione w dolnych i górnych warstwach tej samej formacji, a jednak możemy nie dopatrzyć się przy tym pokrewieństwa pomiędzy nimi. Wskutek braku licznych form przejściowych będziemy je uważać za odrębne gatunki.

Wiadomą jest rzeczą, na jak nieznacznych różnicach opiera wielu paleontologów definicję opisywanych przez siebie gatunków, zwłaszcza gdy osobniki pochodzą z różnych pięter tej

samej formacji. Niektórzy wprawni konchiologowie uważają liczne bardzo subtelnie różniące się, piękne gatunki wyróżnione przez D'Orbigny'ego i innych wprost za odmiany, a to dowodzi właśnie zmienności, jaka według naszej teorii powinna istnieć. Zwróćmy dalej uwagę na młodsze osady trzeciorzędowe, zawierające wiele gatunków mięczaków, które większość przyrodników uważa za identyczne z żyjącymi jeszcze dotąd gatunkami; inni wybitni badacze, jak Agassiz i Pictet, uważają te trzeciorzędowe formy za gatunkowo odrębne, jakkolwiek zgadzają się z tym, że różnice mogą tu być bardzo nieznaczne. Jeśli przypuścimy, że ci znakomici przyrodnicy nie zostali zwiedzeni fantazją i jeśli przyjmiemy, że większość badaczy nie ma racji i że wszystkie gatunki trzeciorzędowe rzeczywiście nie różnią się od obecnie żyjących, otrzymamy tu dowód częstego występowania drobnych przekształceń wymaganych przez naszą teorię. Jeśli oprócz tego uwzględnimy większe różnice czasu odpowiadające różnym, lecz następującym po sobie piętrom tej samej wielkiej formacji geologicznej, znajdziemy, że zachowane w nich skamieniałości, jakkolwiek powszechnie uważane za gatunkowo różne, o wiele bliżej są ze sobą wzajemnie spokrewione aniżeli gatunki odległych od siebie formacji; tak więc i tym razem mamy niewątpliwy dowód zmienności w kierunku wymaganym przez teorię. Do przedmiotu tego powrócę jeszcze w rozdziale następnym.

Mamy, jak to wyżej wskazałem, podstawę przypuszczać, że zwierzęta i rośliny szybko się rozmnażające i nie odbywające wielkich wędrówek są zwykle początkowo lokalnymi odmianami i jako takie nie rozprzestrzeniają się daleko i zastępują swe formy rodzicielskie dopiero wtedy, gdy się w dostatecznym stopniu już zmieniły i udoskonaliły. Według tego poglądu prawdopodobieństwo znalezienia wszystkich wcześniejszych stadiów przejściowych między pewnymi dwiema formami w jakiejś formacji na jakimkolwiek obszarze jest nikłe, należy bowiem przypuścić, że pojedyncze formy przejściowe jako lokalne ograniczone były do pewnych niewielkich terytoriów. Większość zwierząt morskich jest szeroko rozprzestrzeniona; ponieważ zaś widzieliśmy, że rośliny najszerzej rozprzestrzenione wykazują najwięcej odmian, jest nader prawdopodobne, że spomiędzy mięczaków i innych zwierząt morskich te, które kiedyś rozmieszczone były na największej przestrzeni, sięgającej daleko poza granice znanych formacji geologicznych Europy, najczęściej też tworzyły początkowe odmiany lokalne, a wreszcie nowe gatunki. I z tego także powodu zmniejsza się prawdopodobieństwo wyśledzenia szeregu form przejściowych w jakiejkolwiek formacji geologicznej.

Do tego samego wniosku prowadzi też inny, ważniejszy jeszcze, przez dra Falconera niedawno wypowiedziany pogląd, a mianowicie: że okresy czasu, podczas których gatunki ulegały zmianie, jakkolwiek trwały bardzo wiele lat, są jednak prawdopodobnie krótkie w stosunku do okresów, podczas których te same gatunki nie ulegały żadnym zmianom.

Nie należy też zapominać i o tym, że opracowując współczesne, zupełnie nie uszkodzone okazy nie podobna najczęściej połączyć ze sobą dwóch form za pośrednictwem odmian pośrednich i dowieść w taki sposób, że są jednym gatunkiem, dopóki nie zbierze się dużej ilości okazów z różnych miejscowości; bardzo rzadko zaś w podobny sposób można zebrać gatunki kopalne. Najlepiej może pojmiemy, jak mało prawdopodobna jest dla nas możliwość wzajemnego powiązania ze sobą gatunków przez liczne mało się różniące wzajemnie kopalne ogniwa pośrednie, gdy postawimy sobie pytanie, czy np. przyszli geologowie będą w stanie dowieść, że nasze rozmaite rasy bydła, owiec, koni i psów powstały z jednego lub z kilku pni rodowych lub też rozstrzygnąć, czy pewne mięczaki morskie z wybrzeży Ameryki Północnej uważane przez jednych konchiologów za gatunki odmienne od ich europejskich przedstawicieli, przez innych zaś poczytywane wprost tylko za odmiany tychże są rzeczywiście odmianami czy też odrębnymi gatunkami. Mogłoby się to udać przyszłym geologom, gdyby wykryli oni mnóstwo kopalnych form pośrednich, co jednak jest w najwyższym stopniu nieprawdopodobne.

Autorzy wierzący w niezmienność gatunków powtarzają wciąż, że geologia nie dostarcza form przejściowych. Twierdzenie to jednak, jak zobaczymy w następnym rozdziale, jest stanowczo mylne. Sir J. Lubbock powiada: „Każdy gatunek jest ogniwem pomiędzy innymi pokrewnymi formami". Najlepiej się o tym przekonamy, gdy z rodzaju obejmującego około 20 zarówno kopalnych, jak i żyjących gatunków zniszczymy ich cztery piąte; nikt nie będzie wtedy wątpił, że luki

między pozostałymi gatunkami będą większe aniżeli przedtem. Jeśli zniszczone formy są przypadkiem krańcowe, to sam rodzaj będzie się wtedy jeszcze bardziej różnić od innych spokrewnionych z nim rodzajów. Badania geologiczne nie wykazały istnienia nieskończenie niegdyś licznych stopni pośrednich, różniących się między sobą tak nieznacznie jak dziś istniejące odmiany i łączących prawie wszystkie obecnie żyjące gatunki z wygasłymi. Tego jednak oczekiwać od geologii nie podobna, a pomimo to wiele razy już wysuwano tę okoliczność jako poważny zarzut przeciwko moim poglądom.

Dobrze będzie zebrać razem powyższe uwagi o niedostateczności dowodów geologii i objaśnić je na wymyślonym przykładzie. Archipelag Malajski zajmuje obszar prawie tak wielki jak Europa od Przylądka Północnego po Morze Śródziemne i od Anglii aż po Rosję, odpowiada przeto swą rozległością wszystkim z pewną przynajmniej dokładnością zbadanym formacjom wyjąwszy Stany Zjednoczone. Najzupełniej zgadzam się z p. Godwin-Austenem, że obecny stan Archipelagu Malajskiego wraz z jego licznymi, przez szerokie i płytkie odnogi morskie pooddzielanymi wyspami odpowiada prawdopodobnie dawniejszemu stanowi Europy, kiedy większość formacji naszych dopiero zaczęła się osadzać. Archipelag Malajski stanowi jeden z najbogatszych w istoty organiczne obszarów, ale gdyby nawet zebrać wszystkie gatunki, jakie żyły tam kiedykolwiek, jakże niedokładnie przedstawiałyby one historię naturalną całej ziemi!

Tymczasem mamy słuszne powody mniemać, że szczątki organizmów lądowych tego archipelagu tylko bardzo niedostatecznie mogły się zachować w formacjach, jakie przypuszczalnie tam się gromadziły. Niewiele zwierząt ściśle przybrzeżnych oraz żyjących na nagich skałach podmorskich mogło ulec zagrzebaniu; te zaś formy, które zostały zasypane żwirem i piaskiem, także nie przetrwają do odleglejszej epoki. Gdzie zaś żadne osady na dnie morskim się nie tworzyły lub też nie gromadziły się w dostatecznej mierze, aby zabezpieczyć szczątki organiczne przed zniszczeniem, tam też żadne szczątki zachować się nie mogły.

Formacje bogate w różnego rodzaju skamieniałości i dostatecznie grube, aby przetrwać podobnie długi okres czasu, jak leżące pod nimi utwory drugorzędowe - powstawały prawdopodobnie na archipelagu tylko w czasie obniżania się dna morskiego. Te okresy obniżania były prawdopodobnie przerywane przez ogromne okresy, w czasie których obszar bądź znajdował się w fazie spokoju, bądź też wznosił się; podczas wznoszenia się formacje zawierające skamieniałości na bardziej stromych wybrzeżach ulegały prawdopodobnie zniszczeniu przez nieprzerwaną działalność fal tak prędko, jak powstawały, podobnie jak to dziś jeszcze można obserwować na wybrzeżach Ameryki Południowej. Nawet w rozległych i płytkich morzach wewnątrz archipelagu warstwy osadzone w okresie wznoszenia tylko wyjątkowo mogły dojść do znacznej miąższości lub ulec przykryciu i zabezpieczeniu przez późniejsze utwory, tak aby się zachowały na długo. W czasie obniżania się dna giną prawdopodobnie liczne formy żyjące, w czasie zaś wznoszenia przeciwnie - ulegają znacznej zmienności, ale geologiczne kroniki są wówczas mniej dokładne.

Wątpić należy, aby trwanie jakiegokolwiek długiego okresu zanurzania się całego archipelagu lub też pewnej jego części wraz z okresem osadzania się odpowiednich pokładów mogło przewyższyć przeciętny wiek form gatunkowych, a jednak stanowi to konieczny warunek zachowania się wszystkich form przejściowych pomiędzy dwoma czy kilkoma gatunkami. Jeśli zaś te formy pośrednie nie zachowają się w zupełności, natenczas odmiany przejściowe będą uważane wprost za nowe, jakkolwiek bardzo pokrewne gatunki. Bardzo jest także prawdopodobne, że każdy wielki okres obniżania był przerywany przez wahania poziomu i że podczas tych długich okresów występowały nieznaczne zmiany klimatyczne. W tych wypadkach mieszkańcy archipelagu zmuszeni byli do wędrówek, a więc z czasów tych nie mógł się zachować żaden ściśle powiązany ze sobą materiał świadczący o przebiegu zmian w poszczególnych formacjach.

Zasięgi bardzo wielu morskich mieszkańców archipelagu rozciągają się obecnie na tysiące mil angielskich poza granice tej krainy, analogia zaś nakazuje przypuszczać, że głównie te właśnie bardzo rozprzestrzenione gatunki, jakkolwiek może nie wszystkie, tworzyć będą nowe odmiany. Odmiany te będą zapewne początkowo tylko lokalne, czyli występujące w jednej okolicy, jeśli jednak jako takie osiągają pewne korzyści lub też jeśli się zmieniają lub wydoskonalają, będą się coraz bar-

dziej powoli rozprzestrzeniać i zastępować swych rodziców. Te odmiany, które powróciły do dawnych swych miejsc rodzinnych jako zmienione, nieznacznie wprawdzie, ale jednolicie w stosunku do pierwotnego stanu, i znajdowane w nieco różnych piętrach tej samej formacji uważane będą zapewne zgodnie z zasadą przyjętą przez wielu paleontologów za nowe i odrębne gatunki.

Jeśli zatem uwagi te są do pewnego stopnia prawdziwe, nie możemy oczekiwać, abyśmy w naszych formacjach geologicznych znaleźć mogli nieskończoną ilość takich zbliżonych do siebie form pośrednich, jakie zgodnie z moją teorią powinny z sobą łączyć wszystkie dawniejsze i dzisiejsze gatunki każdej grupy w jeden długi i rozgałęziony łańcuch życia. Musimy zadowolić się niewielką tylko ilością ogniw (a takie z pewnością można znaleźć), mniej lub więcej ze sobą powiązanych, a chociażby były one bardzo bliskie sobie, przez wielu paleontologów uważane będą za różne gatunki, gdy tylko będą występowały w rozmaitych piętrach formacji. Przyznaję wszelako, że nigdy bym nie przypuszczał, jak skąpych wiadomości świadczących o przemianach form żyjących dostarcza najlepiej zachowany przekrój geologiczny, gdyby nie fakt, że brak licznych ogniw przejściowych pomiędzy gatunkami żyjącymi na początku i na końcu każdej formacji tak poważnie obciążył moją teorię.

O NAGŁYM POJAWIANIU SIĘ CAŁYCH GRUP SPOKREWNIONYCH GATUNKÓW

Nagłe pojawianie się całych grup gatunków w pewnych formacjach uważane było przez niektórych paleontologów, jak np. przez Agassiza, Picteta i Sedgwicka, za niezbity dowód przeciwko przeświadczeniu o przekształcaniu się gatunków. Gdyby bowiem rzeczywiście liczne gatunki tego samego rodzaju lub rodziny nagle się pojawiły, fakt ten przemawiałby silnie na niekorzyść teorii ewolucji opartej o dobór naturalny. Rozwój pewnej grupy form pochodzących od jednego wspólnego przodka musiał być zgodnie z moją teorią bardzo powolny, a ponadto sami przodkowie musieli już żyć dawno przed zjawieniem się ich zmienionych potomków. Wciąż jednak

przeceniamy dokładność danych geologii i mylnie wnioskujemy, że ponieważ pewne rodzaje lub rodziny nie znajdują się poniżej pewnej warstwy geologicznej, to tym samym nie istniały one jeszcze przed tą formacją. We wszystkich wypadkach pozytywne dowody paleontologiczne zasługują na bezwarunkowe zaufanie, gdy tymczasem dowody negatywne nie mają, jak tego uczy doświadczenie, żadnej wartości. Zapominamy wciąż o tym, jak wielki jest świat w stosunku do tej małej powierzchni, jaką starannie przebadano pod względem geologicznym, zapominamy, że grupy gatunków od dawna już mogły istnieć i powoli się rozmnażać w innych miejscowościach, zanim wtargnęły na stare archipelagi Europy i Stanów Zjednoczonych. Nie bierzemy dostatecznie pod uwagę okresów czasu, który upłynął między naszymi kolejnymi formacjami i który, być może, w wielu przypadkach jest dłuższy niż okres potrzebny do osadzenia się poszczególnej formacji. Te przerwy wystarczyłyby na to, aby pomnożyć ilość gatunków pochodzących od jednej formy rodowej, tak że pojawiające się w następnej formacji grupy gatunków mogą się wydawać jak gdyby nagle stworzone.

Przypomnę tu okoliczność, na którą już przedtem zwracałem uwagę, mianowicie, że trzeba było bardzo długiego szeregu wieków, aby organizm mógł się przystosować do zupełnie nowego i szczególnego sposobu życia, jak np. do latania w powietrzu, i że z tego powodu formy przejściowe musiały często pozostawać przez długi czas w pewnej określonej okolicy, ale gdy przystosowanie takie wreszcie wystąpiło i gdy kilka gatunków uzyskało przewagę nad innymi organizmami, trzeba już było niewielkiego tylko stosunkowo czasu, aby powstały liczne różniące się od siebie formy, zdolne do szybkiego i rozległego rozpowszechniania się na ziemi. Profesor Pictet w znakomitym sprawozdaniu z niniejszej książki omawia wczesne formy przejściowe na przykładzie ptaków twierdząc, że nie może zrozumieć, jaką korzyść przynosiły ich formom rodzicielskim powolne zmiany przedniej kończyny. Ale popatrzmy na pingwiny Oceanu Południowego - czy ptaki te nie mają kończyn stanowiących wyraźnie „formę pośrednią, które nie są ani właściwą kończyną przednią, ani właściwym skrzydłem". Jednakże ptaki te wychodzą zwycięsko z walki o byt, bo przecież są tak niezmiernie liczne i bogate

w gatunki. Nie sądzę wcale, że mamy tu przed sobą pewien rzeczywisty stopień pośredni w rozwoju skrzydła ptasiego, ale cóż przeczy poglądowi, że dla przekształconych potomków pingwinów mogłoby być korzystne, aby uległy one stopniowo takim zmianom, że początkowo podobnie jak kaczka grubogłowa ślizgałyby się na powierzchni morza, a później wznosiłyby się nad powierzchnią i szybowały w powietrzu?

Chcę jeszcze przytoczyć kilka przykładów, by wyjaśnić powyższe uwagi, a szczególnie chcę dowieść, jak łatwo możemy się mylić co do nagłego powstawania całych grup gatunków. Nawet tak krótki czas, jaki upłynął pomiędzy pierwszym a drugim wydaniem znakomitej paleontologii Picteta (1844-46 do 1853-57), spowodował już znaczne zmiany we wnioskach dotyczących zjawiania się i wygasania różnych grup zwierzęcych, a w trzecim wydaniu znów znajdą się zapewne znaczne zmiany.

Wspomnę najpierw o znanym fakcie, że jeszcze przed kilku laty znajdowaliśmy w podręcznikach geologii twierdzenie, iż ssaki wystąpiły nagle na początku okresu trzeciorzędowego, a tymczasem obecnie wiemy już o tym, że jedna z warstw najbogatszych w kopalne ssaki stanowi środkowe pokłady utworów drugorzędowych i że właściwe ssaki znalezione zostały w nowym czerwonym piaskowcu prawie na początku tego wielkiego okresu. Cuvier kładł często nacisk na to, że nie znaleziono żadnej małpy w jakimkolwiek pokładzie trzeciorzędowym; obecnie zaś odkryto kopalne ich gatunki we wschodnich Indiach, w Ameryce Południowej i w Europie w tak odległej epoce, jaką stanowi miocen. Gdyby szczęśliwy przypadek nie zachował nam odcisków stóp w czerwonym piaskowcu Stanów Zjednoczonych, któż by zaryzykował twierdzenie, że w tym okresie czasu istniało co najmniej trzydzieści różnych zwierząt podobnych do ptaków i że nie które z nich dochodziły do olbrzymiej wielkości? Jednak ani ułamka kości nie znaleziono jeszcze w tych pokładach. Niedawno jeszcze utrzymywali paleontologowie, że cała gromada ptaków wystąpiła nagle w czasie eocenu; ale obecnie wiemy, polegając na opinii profesora Owena, że pewien ptak z pewnością żył już w okresie, kiedy osadzał się górny piaskowiec zielony, a w jeszcze nowszych czasach odkryto w oolitycznym łupku Solenhofenu praptaka *(Archaeopteryx),* tego osobliwego ptaka o długim jaszczurczym ogo-

nie, pokrytym piórami w ilości dwóch na każdym kręgu i o dwóch wolnych pazurach na skrzydłach. Chyba żadne inne odkrycie nie przekonuje nas tak wymownie o tym, jak mało jeszcze wiemy o dawniejszych mieszkańcach ziemi.

Chcę przytoczyć jeszcze inny przykład, który bardzo mnie zastanowił, gdyż byłem naocznym jego świadkiem. Otóż w rozprawie o kopalnych, osiadłych skorupiakach wąsonogich na podstawie wielkiej ilości żyjących i wygasłych gatunków trzeciorzędowych, na podstawie niezwykłego bogactwa wielu gatunków w osobniki i ich rozmieszczenia na całej ziemi od północy aż do równika i od powierzchni morza aż do 50 sążni głębokości, na podstawie doskonałego zachowania się ich okazów w najstarszych pokładach trzeciorzędowych oraz łatwości rozpoznawania i określania gatunków nawet z odłamka pojedynczej skorupki, na podstawie wszystkich tych okoliczności doszedłem do wniosku, że jeśli osiadłe skorupiaki wąsonogie istniały w okresie drugorzędu, to z całą pewnością zachowałyby się i zostały odszukane; ponieważ jednak w pokładach tego wieku ani jeden gatunek nie został. odkryty, wnioskowałem dalej, że ta wielka grupa rozwinęła się nagle na początku trzeciorzędu. Przysporzyło mi to wiele kłopotu, gdyż, jak sądziłem naówczas, byłby to jeszcze jeden przykład nagłego występowania wielkiej grupy gatunków. Zaledwie jednak zjawiła się moja praca, wybitny paleontolog p. Bosquet przysłał mi rysunek całkowitego, nieznanego egzemplarza osiadłego skorupiaka wąsonogiego, który przez niego samego został znaleziony w belgijskich pokładach kredy. Wypadek ten wyda się jeszcze dziwniejszy, gdy dodam, że ten wąsonóg był to *Chthamalus,* rodzaj bardzo pospolity, duży i ubikwistyczny, którego ani jednego egzemplarza nie znaleziono dotąd w pokładach trzeciorzędowych. W jeszcze nowszych czasach odkryta została przez Woodwarda w górnej formacji kredy *Pyrgoma*[17] należąca do innej podrodziny osiadłych skorupiaków wąsonogich, tak że obecnie mamy zupełnie wystarczające dowody istnienia tej grupy zwierząt w drugorzędzie.

Paleontologowie opierają się najczęściej na fakcie nagłego" jakoby wystąpienia całej grupy gatunków, który podaje Agassiz, a mianowicie, że ryby kostnoszkieletowe pojawiły się po raz pierwszy dopiero w kredzie. Grupa ta obejmuje najwięk-

szą liczbę ryb obecnie żyjących. Niektóre jednak formy jurajskie i triasowe obecnie są zwykle zaliczane do ryb kostnoszkieletowych, a nawet niektóre formy paleozoiczne zaklasyfikował do tej grupy pewien autorytet naukowy. Gdyby rzeczywiście ryby kostnoszkieletowe wystąpiły nagle na półkuli północnej na początku okresu kredowego, to fakt ten byłby nader zadziwiający, ale nawet w tym fakcie nie widziałbym niepokonanej trudności dla mojej teorii, chyba że zostałoby dowiedzione, że gatunki tej grupy nagle wy stąpiły i w innych częściach ziemi w tym samym okresie. Zbyteczne jest prawie dodawać, że nie znana jest jeszcze ani jedna nawet ryba kopalna z południowej strony równika, jeśli zaś przejrzymy paleontologię Picteta, znajdziemy, że z kilku formacji europejskich znane są dotychczas tylko bardzo nieliczne gatunki. Niektóre nieliczne rodziny ryb mają obecnie ograniczony zasięg. Tak samo mogło też być z rybami kostnoszkieletowymi, tak że te ostatnie wtedy dopiero bardziej się mogły rozpowszechnić, gdy się rozwinęły w wielkiej ilości w tym lub owym morzu. Nie mamy też żadnego prawa sądzić, że oceany były zawsze tak otwarte z południa ku północy jak obecnie. Dziś jeszcze tropikalna część Oceanu Indyjskiego mogłaby wskutek wzniesienia się Archipelagu Malajskiego ponad powierzchnię morza zastać zmieniona w zamknięty basen; mogłaby się tu rozwinąć i rozmnożyć pewna wielka grupa zwierząt, której zasięg pozostawałby tak długo ograniczony, aż pewne gatunki nie dostosowałyby się do chłodniejszego klimatu i przez to nie uzyskałyby możności okrążenia południowych przylądków Afryki lub Australii i wydostania się w ten sposób do innych odległych mórz.

Na podstawie tych uwag przez wzgląd na naszą nieznajomość stosunków geologicznych wszystkich części świata z wyjątkiem Europy i Stanów Zjednoczonych oraz przez wzgląd na przewrót, jakiemu uległy nasze pojęcia paleontologiczne wskutek odkryć w ostatnich dwunastu latach, można, jak sądzę, twierdzić, że byłoby zupełnie tak samo niewłaściwe z naszej strony stosowanie do całej powierzchni ziemi poznanego u nas sposobu następstwa organizmów, jak niewłaściwe byłoby postępowanie przyrodnika, który zatrzymawszy się na pięć minut na jakimś pustym wybrzeżu Australii chciałby wnioskować o liczbie i rozmieszczeniu żyjących tam organizmów.

O NAGŁYM WYSTĘPOWANIU CAŁYCH GRUP SPOKREWNIONYCH GATUNKÓW W NAJSTARSZYCH ZNANYCH NAM POKŁADACH ZAWIERAJĄCYCH SKAMIENIAŁOŚCI

Istnieje jeszcze inna, pokrewna, ale poważniejsza trudność; mam na myśli nagłe pojawienie się gatunków należących do kilku większych grup świata zwierzęcego w najniższych pokładach zawierających skamieniałości. Większość argumentów, które mnie przekonały, iż wszystkie żyjące gatunki pewnej grupy pochodzą od wspólnego przodka, można w równej mierze zastosować do najstarszych znanych gatunków. Na przykład nie podobna wątpić o tym, że wszystkie kambryjskie i sylurskie trylobity pochodzą od jakiegoś skorupiaka, który istniał dawno przed okresem kambryjskim i prawdopodobnie różnił się bardzo od wszystkich znanych zwierząt. Niektóre z najstarszych zwierząt nie różnią się wprawdzie od obecnie żyjących gatunków, jak np. *Lingula* lub *Nautilus*[1] i inne, ale w myśl mojej teorii nie podobna przypuścić, ażeby te dawne gatunki były przodkami wszystkich późniejszych gatunków należących do tych samych co i one grup, gdyż nie stanowią w żadnym razie form pośrednich między nimi.

Jeśli zatem moja teoria jest prawdziwa, musiał bezwarunkowo upłynąć przed osadzeniem się najstarszych pokładów kambryjskich równie długi, a może dłuższy jeszcze okres czasu niż okres trwający od kambru aż do naszych dni, a podczas tego nieskończenie długiego okresu czasu świat roił się od mnóstwa istot żyjących. Tutaj spotykamy się z nader poważnym zarzutem, bardzo jest bowiem wątpliwe, czy ziemia przez dostatecznie długi okres czasu posiadała odpowiednie warunki dla życia organizmów. Sir W. Thompson doszedł do wniosku, że stwardnienie skorupy ziemskiej nie mogło mieć miejsca później niż przed dwudziestu lub wcześniej niż przed czterystu milionami lat, prawdopodobnie zaś nastąpiło nie później niż przed dziewięćdziesięciu ośmioma milionami lat, a nie wcześniej niż przed dwustu milionami lat. Te tak bardzo rozległe granice dowodzą niepewności naszych danych liczbowych. Może inne jeszcze okoliczności muszą być uwzględ-

1 *Lingula* - ramienionóg, *Nautilus* - głowonóg czteroskrzelny *(przyp. red.)*.

nione przy rozwiązywaniu tej kwestii. Według obliczeń p. Crolla od okresu kambryjskiego upłynęło około sześćdziesiąt milionów lat. Sądząc jednak z małych zmian świata organicznego od początku epoki lodowej, czas ten wydaje się zbyt krótki dla powstania licznych i wielkich przemian wśród form żyjących, jakie od czasu formacji kambryjskiej z pewnością nastąpiły, poprzedzające zaś sto czterdzieści milionów lat zaledwie mogą wystarczyć do rozwoju różnorodnych form organicznych, jakie istniały już w okresie kambryjskim. Jest wszakże prawdopodobne, jak to utrzymuje Sir W. Thompson, że ziemia w bardzo wczesnym okresie istnienia ulegała szybszym i gwałtowniejszym zmianom warunków fizycznych niż obecnie, a zmiany takie prowadziły zapewne do odpowiednio szybkich przemian świata organicznego, który wówczas istniał.

Na pytanie, dlaczego nie posiadamy obfitujących w skamieniałości pokładów z tych najwcześniejszych jakoby okresów poprzedzających kambr, nie mam wystarczającej odpowiedzi. Niektórzy znakomici geologowie z Sir R. Murchisonem na czele niedawno jeszcze byli przekonani, że w szczątkach organicznych najniższych warstw sylurskich widzimy pierwszy świt życia. Inni poważni specjaliści, jak K. Lyell i E. Forbes, zaoponowali przeciwko temu wnioskowi. Ale nie należy zapominać, że tylko mała część naszej powierzchni ziemi ściśle została zbadana. Niedawno dopiero odkrył p. Barrande drugie, jeszcze głębsze niż znane dotychczas piętro formacji sylurskiej, obfitujące w nowe i osobliwe gatunki, a obecnie p. Hicks odnalazł jeszcze głębiej, w dolnej kambryjskiej formacji południowej Walii, pokłady bogate w trylobity oraz zawierające rozmaite mięczaki i pierścienice. Obecność buł fosforytowych oraz substancji bitumicznych w niektórych najniższych warstwach skał azoicznych dowodzi, że życie istniało jeszcze wcześniej, istnienie zaś *Eozoon* w formacji laurentyjskiej Kanady jest obecnie ogólnie przyjmowane[1]. W Kanadzie znajdują się trzy piętra warstw pod systemem sylur-

[1] Uważamy za stosowne zwrócić uwagę czytelnika, że w ostatnich czasach większość geologów przestała uważać *Eozoon* za skamieniałość istoty organicznej. W budowie *Eozoon* odróżniano szkielet, system kanałów oraz delikatnie dziurkowaną muszlę (ściankę).Najnowsze jednak badania wykazały, że ta ostatnia stanowi brzeg utworzony z włókien chryzolitu, czyli produktu przemiany serpentynu, szkielet zaś i kanały są igłami i blaszkami serpentynu. Tak więc okazało się, że *Eozoon* jest utworem nieorganicznym, złożonym z serpentynu, chryzotylu oraz wapna (Moebius: Palaeontographica. XXV, 1878, Dr R. Hoernes: Palaeozoologie, 1884) *(przyp. tłum).*

skim, a w najniższej z nich znaleziono *Eozoon.* Sir W. Logan stwierdza, że ich „ogólna miąższość przewyższa może grubość wszystkich późniejszych pokładów od początku ery paleozoicznej aż do naszych czasów. Przenosi nas to w okresy tak odległe, że możemy uważać wystąpienie tak zwanej fauny pierwotnej (Barrande) za stosunkowo świeże zjawisko". *Eozoon* należy do jednej z najniżej uorganizowanych gromad państwa zwierzęcego, w gromadzie tej jednak zajmuje stanowisko bardzo wysokie; istniał on w niezliczonych ilościach i, jak uważa dr Dawson, karmił się zapewne innymi maleńkimi istotami organicznymi, które także musiały występować w olbrzymich ilościach. Tak więc słowa dotyczące istnienia istot żyjących dawno przed okresem kambryjskim, wypowiedziane przeze mnie jeszcze w 1859 roku, a prawie bez zmian wygłoszone później przez Sir W. Logana, okazały się zupełnie prawdziwe, Mimo to bardzo jest jednak trudno wytłumaczyć sobie nieobecność wielkich i bogatych w skamieniałości pokładów pod warstwami systemu kambryjskiego. Nie wydaje się prawdopodobne, aby te najstarsze pokłady mogły być w zupełności zdenudowane lub też aby skamieniałości ich zostały bez reszty zniszczone wskutek procesu metamorfizacji, gdyż w takim razie musielibyśmy odnajdować tylko niewielkie szczątki formacji zaraz po nich następujących, a i te powinny by się znajdować prawie zawsze w stanie na wpół zmetamorfizowanym. Istniejące jednak obecnie opisy pokładów sylurskich na olbrzymiej przestrzeni Rosji i Ameryki Północnej nie przemawiają bynajmniej na korzyść poglądu, że im starsza jest pewna formacja, tym bardziej uległa denudacji i zmetamorfizowaniu.

Fakt ten musi pozostać nierozwiązany i słusznie uważany być może za poważny zarzut przeciw rozwijanym tu poglądom. Aby jednak dowieść, że może on znaleźć w przyszłości wyjaśnienie, chcę postawić następującą hipotezę. Sądząc z natury szczątków organizmów, jakie występują w rozmaitych formacjach Europy i Stanów Zjednoczonych, a które, zdaje się, nie zamieszkiwały wielkich głębi, oraz z olbrzymiej masy osadów grubości wielu mil, tworzących te formacje, możemy wnosić, że od początku do końca musiały istnieć w pobliżu teraźniejszego lądu Europy oraz Ameryki Północnej wielkie wyspy lub obszary lądowe, z których osady te pocho-

dzą. Tę samą myśl wypowiedział później Agassiz i inni. Ale co się działo w ciągu długich okresów czasu, jakie upłynęły pomiędzy tworzeniem się tych formacji, o tym nic nie wiemy; nie możemy powiedzieć, czy Europa i Stany Zjednoczone były wówczas obszarami lądowymi, czy też stanowiły podmorskie wzniesienia, na których czasowo nie tworzyły się żadne osady, czy wreszcie stanowiły dno otwartego i niezgłębionego oceanu. Obecnie oceany przewyższające trzy razy powierzchnię lądu usiane są licznymi wyspami, żadna jednak właściwa wyspa oceaniczna (oprócz Nowej Zelandii, jeśli ją można uważać za właściwą wyspę oceaniczną) nie zawiera, o ile można sądzić z dotychczasowych badań, nawet śladów formacji paleozoicznych lub drugorzędowych. Można by stąd wnioskować, że w paleozoiku i drugorzędzie, tam gdzie obecnie rozciąga się ocean, nie istniały ani kontynenty, ani wyspy kontynentalne. Gdyby one istniały, to z osadów pochodzących z ich zniszczenia utworzyłyby się prawdopodobnie także paleozoiczne i drugorzędowe pokłady, a następnie wskutek wahań poziomu, jakie musiały występować w czasie tego olbrzymiego okresu, pojawiłyby się one przynajmniej częściowo nad poziomem morza. Jeśli zatem ze wszystkich tych faktów pragniemy wyciągnąć jakiś wniosek, możemy powiedzieć, że tam gdzie obecnie znajdują się obszary morskie, istniały już one od najdawniejszych czasów, do jakich sięgają nasze wiadomości i że, z drugiej strony, tam gdzie obecnie znajdują się kontynenty, istniały wielkie obszary lądowe, które podlegały bez wątpienia znacznym wahaniom poziomu od czasu epoki kambryjskiej. Kolorowa mapa, którą dołączyłem do mego dzieła o rafach koralowych, nasunęła mi wniosek, że na obszarze wielkich mórz obecnie jeszcze odbywa się przeważnie obniżanie dna, wielkie archipelagi są ciągle jeszcze terenami wahania się poziomów, a kontynenty obszarami wznoszenia się. Nie mamy jednak dowodów, że taki stan rzeczy pozostawał bez zmian od początku świata. Nasze kontynenty powstały, zdaje się, głównie wskutek przewagi ruchów wznoszących podczas wielu wahań poziomu. Ale czyż obszary tych przemożnych ruchów nie mogły się z biegiem wieków zamienić? W nieskończenie dawnym czasie, przed kambrem, mogły istnieć kontynenty tam, gdzie obecnie rozpościerają się oceany, otwarte zaś oceany tam, gdzie obecnie występują kontynenty. Nie mamy

też żadnej podstawy utrzymywać, że gdyby na przykład dno Oceanu Wielkiego zostało zamienione obecnie na kontynent, znaleźlibyśmy na nim w stanie rozpoznawalnym formacje osadowe w widomy sposób przewyższające wiekiem pokłady kambryjskie, przypuściwszy, że te ostatnie zostały tam osadzone; możliwe jest bowiem, że warstwy zbliżone o pewną ilość mil do środka ziemi i uciskane z góry przez olbrzymi ciężar pokrywającej je wody uległy daleko silniejszym wpływom metamorficznym niż te, które zawsze znajdowały się bliżej powierzchni. Zawsze mi się zdawało, że należy w specjalny jakiś sposób tłumaczyć sobie obecność w niektórych częściach świata, jak np. w Ameryce Południowej, niezmierzonych obszarów nagich zmetamorfizowanych skał, które były wystawione zapewne na działanie gorąca i wielkiego ciśnienia, a może należy przypuścić, że stanowią one liczne, dawno jeszcze przed okresem kambryjskim osadzone, formacje, które uległy zupełnej metamorfozie i zostały obnażone.

Przytoczono i przedyskutowano pewne trudności, a mianowicie: obecność w szeregu kolejnych formacji niektórych tylko ogniw przejściowych pomiędzy dawniejszymi a obecnymi gatunkami, brak zaś bardzo licznych stopniowo zmieniających się form pośrednich pomiędzy wszystkimi następującymi po sobie gatunkami, raptowne występowanie całych grup pokrewnych gatunków w naszych formacjach europejskich) i, o ile dotąd wiadomo, zupełny prawie brak zawierających skamieniałości formacji pod warstwami kambryjskimi. Wszystkie te trudności są bez wątpienia bardzo poważne. Widzimy to najwyraźniej stąd, że najznakomitsi paleontologowie, jak Cuvier, Agassiz, Barrande, Pictet, Falconer, E. Forbes i inni, oraz wszyscy najwięksi nasi geologowie, jak Lyell, Murchison, Sedgwick i inni, bronili jednogłośnie niezmienności gatunków, często nawet z wielką zaciekłością. Obecnie jednak Sir Karol Lyell swoim wielkim autorytetem popiera pogląd wprost przeciwny, a większa część innych geologów i paleontologów także zachwiała się w dotychczasowych swych przekonaniach. Wszyscy ci, którzy wierzą, że dane geologii są do pewnego stopnia kompletne, bez wątpienia odrzucą od razu moją teorię. Co do mnie zaś, to uważam (użyję tu metafory Lyella), że dane geologii przypominają niekompletną historię ziemi napisaną różnorodnymi narzeczami, z której to historii

zachował się tylko tom ostatni dotyczący zaledwie dwóch lub trzech krajów. Ale i z tego tomu zachował się tylko tu i ówdzie krótki rozdział, a z każdej stronicy pozostały tylko tu i tam pojedyncze wiersze. Każdy wyraz powoli zmieniającego się w tym dziele języka, mniej lub więcej różnego w następujących po sobie rozdziałach, odpowiada żywym niegdyś formom, zagrzebanym w kolejnych formacjach i wydającym się nam mylnie jak gdyby nagle występującymi. Wobec takiego poglądu przedyskutowane wyżej trudności zmiejszają się znacznie lub też nawet rozwiewają się całkowicie.

Rozdział XI

O GEOLOGICZNYM NASTĘPSTWIE ISTOT ORGANICZNYCH

O powolnym i kolejnym pojawianiu się nowych gatunków - O różnej szybkości ich zmian - Gatunki, które raz zanikły, nie zjawiają się już ponownie - Grupy gatunków podlegają tym samym ogólnym prawom zjawiania się i zanikania, co i gatunki pojedyncze - O wymieraniu - O równoczesnych przemianach form organicznych na całej ziemi - O wzajemnym pokrewieństwie gatunków wygasłych oraz o ich pokrewieństwie z gatunkami żyjącymi - O stopniu rozwoju dawnych form - O następstwie po sobie tych samych typów na tych samych obszarach - Streszczenie poprzedniego oraz niniejszego rozdziału

Zobaczymy teraz, czy różnorodne fakty oraz prawa dotyczące następstwa geologicznego istot organicznych odpowiadają lepiej powszechnemu pojęciu o niezmienności gatunków czy też teorii powolnego i stopniowego ich przekształcania przez zmienność i dobór naturalny.

Nowe gatunki zarówno na lądach, jak i w wodzie, pojawiały się jedne po drugich bardzo powoli. Lyell wykazał, że nie podobna prawię oprzeć się dowodom, jakich dostarczają pod tym względem rozmaite piętra trzeciorzędu, a z każdym rokiem wypełniają się luki pomiędzy pojedynczymi piętrami, liczebny zaś stosunek gatunków żyjących do zupełnie wygasłych ciągle się zmniejsza. W niektórych najnowszych, jakkolwiek obliczywszy na lata zapewne bardzo dawnych, warstwach występuje tylko jeden lub dwa gatunki wymarłe i tylko jeden lub dwa nowe i po raz pierwszy spotykane w tym miejscu lub, o ile nam wiadomo, na całym świecie. Formacje drugorzędowe są bardziej przerywane, lecz w każdej pojedynczej formacji, jak to zauważył Bronn, ani pojawianie się, ani zanikanie licznych znajdowanych w tych formacjach gatunków nie odbywało się jednocześnie.

Gatunki rozmaitych rodzajów i gromad nie zmieniały się ani tak samo szybko, ani też w jednakowym stopniu. W starszych pokładach trzeciorzędowych można znaleźć pośród mnóstwa form wygasłych kilka jeszcze obecnie żyjących mięczaków. Falconer przytacza uderzający przykład podobnego faktu, a mianowicie, że krokodyl należący do żyjącego jeszcze obecnie gatunku spoczywa razem z masą zaginionych ssaków i gadów w osadach u podnóży Himalajów. Sylurska *Lingula* bardzo mało się różni od obecnie żyjących gatunków tego rodzaju, gdy tymczasem większa część pozostałych sylurskich mięczaków oraz wszystkie skorupiaki uległy znacznym przemianom. Organizmy lądowe, jak się zdaje, zmieniały się w szybszym tempie niż morskie, czego doskonały przykład zauważono niedawno w Szwajcarii. Mamy podstawę przyjąć, że istoty wyżej uorganizowane szybciej się zmieniają aniżeli niższe, są jednak wyjątki od tego prawa. Stopień zmian w świecie istot żywych nie jest w zupełności taki sam, jak to zauważył Pictet, w każdej kolejnej formacji. Jeżeli jednak porównamy ze sobą jakiekolwiek formacje, byle nie najbliższe sobie, stwierdzimy, że wszystkie gatunki uległy pewnym drobnym przemianom. Skoro pewna forma znikła raz z powierzchni ziemi, nie mamy żadnej podstawy przypuszczać, że identyczna forma znów się kiedyś zjawi. Najbardziej, zdaje się, uderzające pozorne wyjątki od tego prawa stanowią tzw. „kolonie" Barrande'a[1], które pojawiają się na pewien czas pośród starszych formacji, a następnie ustępują znów swych miejsc faunie pierwotnej. Uważam jednak za zupełnie wystarczające objaśnienie Lyella, który zjawisko to tłumaczy czasowymi wędrówkami zwierząt z jednej prowincji geograficznej do drugiej.

Wszystkie te fakty zgadzają się zupełnie z moją teorią, nie zakładającą żadnego ustalonego prawa rozwoju, według którego wszyscy mieszkańcy pewnego obszaru zmienialiby się nagle lub równocześnie albo w równym stopniu. Proces przekształcania się musi być powolny i zazwyczaj ogarnia równocześnie małą tylko liczbę gatunków; zmienność bowiem każdego gatunku jest niezależna od zmienności wszystkich innych gatunków. Czy takie zmiany lub różnice indywidualne,

[1] Zespoły form kopalnych, które jak gdyby wnikają na pewien czas w środek starszej formacji, a później są zamieniane przez wcześniej istniejące formy *(przyp, red.).*

jakie mogą pojawiać się, będą gromadzone przez dobór naturalny, powodując w ten sposób w mniejszym lub większym stopniu większą lub mniejszą ilość trwałych przekształceń, zależy to od wielu złożonych okoliczności: od tego, czy zmiana jest pożyteczna, od łatwości krzyżowania, od powolnej przemiany właściwości fizycznych danej okolicy, od przybywania imigrantów i wreszcie od natury pozostałych mieszkańców, konkurujących ze zmieniającymi się gatunkami. Dlatego też nie jest bynajmniej dziwne, gdy pewien gatunek zachowuje znacznie dłużej niż inne identyczne kształty lub też gdy zmienia się w mniejszym stopniu. Podobne stosunki znajdujemy pomiędzy żyjącymi współcześnie mieszkańcami odrębnych obszarów. Na Maderze np. mięczaki lądowe i chrząszcze różnią się znacznie od najbliższych swych krewnych na kontynencie europejskim, gdy tymczasem mięczaki morskie i ptaki pozostały nie zmienione. Być może, że szybsze jakoby przemiany mieszkańców lądu i wyżej uorganizowanych form w przeciwstawieniu do organizmów morskich i niżej stojących można wyjaśnić bardziej złożonymi stosunkami między istotami wyższymi a ich organicznymi i nieorganicznymi warunkami życia, stosunkami, o jakich mówiłem w jednym z poprzedzających rozdziałów. Jeśli liczni mieszkańcy pewnego obszaru ulegli przemianom i zostali udoskonaleni, łatwo zrozumieć, że forma, która ani nie doznała żadnej zmiany, ani się nie udoskonaliła, narażona będzie na zagładę; wynika to z zasady konkurencji oraz z tylu tak ważnych stosunków pomiędzy jednym ustrojem a drugim w walce o byt. I dlatego też właśnie wszystkie gatunki pewnej okolicy po dostatecznie długim okresie czasu w końcu ulegną zmianom; w przeciwnym bowiem razie musiałyby wymrzeć.

Być może, iż u członków tej samej gromady przeciętna ilość zmian podczas długich i jednakowych okresów czasu jest prawie ta sama. Ponieważ jednak powstawanie trwałych i bogatych w skamieniałości formacji polega na tym, że wielkie masy osadów gromadzą się podczas okresu obniżania dna morskiego, tworzenie się nowych formacji musiało być prawie zawsze przerywane przez długie i nierówne odstępy czasu; a stąd też niejednakowa jest ilość zmian organicznych, jakimi odznaczają się szczątki kopalne zawarte w kolejnych formacjach. W świetle tego poglądu każda formacja nie przedstawia

nowego i doskonałego aktu stworzenia, lecz tylko prawie przypadkowo wyrwaną scenę z powoli odgrywającego się dramatu.

Łatwo pojąć, że raz wygasły gatunek nie może się na nowo pojawić, nawet gdyby powtórzyły się takie same nieorganiczne i organiczne warunki życiowe. Jakkolwiek bowiem potomstwo jednego gatunku może być przystosowane (co bez wątpienia zachodziło w niezliczonej ilości wypadków) do zajmowania dokładnie miejsca innego gatunku w gospodarce przyrody i zastępowania go, to jednak obie formy, stara i nowa, nie mogą być identycznie te same, odziedziczyły bowiem od różnych swych form rodowych rozmaite z pewnością cechy, a różniące się od siebie ustroje będą też ulegać odmiennym zmianom. Gdyby na przykład wymarły nasze gołębie pawiki, być może, że miłośnicy gołębi potrafiliby wreszcie wytworzyć nową rasę, niewiele różniącą się od dzisiejszych naszych pawików. Gdyby jednak rodowa ich forma, tj. gołąb skalny, zaginął, jak się to dzieje w naturze, gdzie formy rodowe zwykle zostają zastąpione i wyniszczone przez doskonalsze potomstwo, trudno byłoby uwierzyć, że pawika zupełnie podobnego do dzisiejszej naszej rasy można by otrzymać z innego gatunku gołębia lub też nawet z innej dobrej odmiany naszego domowego gołębia; występujące bowiem zmiany byłyby do pewnego stopnia różne, a nowoutworzona odmiana odziedziczyłaby zapewne po swym przodku pewne charakterystyczne różnice.

Grupy gatunków, tj. rodzaje i rodziny, występują i zanikają stosownie do tych samych praw ogólnych, co gatunki pojedyncze zmieniając się szybciej lub wolniej oraz w mniejszym lub większym stopniu. Skoro dana grupa raz zanikła, nigdy się już więcej nie pojawia, tj. byt jej, dopóki trwa, jest ciągły. Wiem dobrze o tym, że istnieją pewne pozorne wyjątki od tej reguły, ale jest ich tak dziwnie mało, że E. Forbes, Pictet i Woodward (chociaż wszyscy trzej nie zgadzają się w ogóle z moimi poglądami) uznają prawdziwość tej reguły, a ona odpowiada zupełnie mojej teorii. Wszystkie bowiem gatunki tej samej grupy, bez względu na czas jej trwania, stanowią zmienione potomstwo przedtem istniejących gatunków oraz wspólnego ich przodka. Na przykład wszystkie gatunki rodzaju *Lingula,* które zawsze występowały jedne po drugich, poczynając od najniższych warstw sylurskich aż do dziś, musiały być połączone ze sobą nieprzerwanym szeregiem pokoleń.

Widzieliśmy w poprzednim rozdziale, iż czasami wydaje się nam mylny pogląd, jakoby gatunki pewnej grupy nagle wystąpiły w wielkiej ilości; starałem się fakt ten wyjaśnić, a gdyby okazał się on prawdziwy, przemawiałby na niekorzyść mojej teorii. Ale podobne wypadki musimy z pewnością uważać tylko za wyjątki; według prawideł ogólnych liczba gatunków każdej grupy wzrasta powoli aż do pewnego maksimum, a następnie prędzej lub później powoli zaczyna się zmniejszać. Jeżeli ilość gatunków pewnego rodzaju lub też ilość rodzajów pewnej rodziny wyrazimy przez pionowy pasek przecinający kolejne formacje i zmieniający swą szerokość odpowiednio do ilości gatunków zawartych w każdej formacji, może się niekiedy zdawać, że zaczyna się on u dołu nie od cienkiego ostrza, lecz od razu ma pewną szerokość; ku górze rozszerza się on, następnie zachowuje przez pewien czas stałą szerokość, a wreszcie w górnych warstwach powoli się zwęża, odpowiednio do ilościowego zmniejszania się i wygasania gatunków. Ten stopniowy przyrost liczbowy gatunków danej grupy zgadza się najzupełniej z moją teorią, gdyż gatunki tego samego rodzaju oraz rodzaje tej samej rodziny mogą tylko powoli i stopniowo wzrastać; proces przemiany i wytworzenia pewnej liczby form pokrewnych odbywa się z konieczności tylko powoli i stopniowo: jeden gatunek wydaje początkowo tylko dwie lub trzy odmiany, które powoli przekształcają się w gatunki, a te znów podobnie powoli wytwarzają inne odmiany oraz gatunki i tak dalej i dalej jak wielkie drzewo, rozgałęziające się stopniowo od pojedynczego pnia, dopóki grupa nie rozrośnie się szeroko.

O WYMIERANIU

Dotąd mówiliśmy tylko okolicznościowo o zanikaniu gatunków i grup gatunków. Według zaś teorii doboru naturalnego wymieranie starych oraz powstawanie nowych, doskonalszych form jest jak najściślej ze sobą powiązane. Dawny pogląd, że od czasu do czasu wszystko, co zamieszkuje ziemię, ginie zmiecione w kolejnych okresach czasu przez katastrofy,

został powszechnie zarzucony nawet przez takich geologów, jak Elie de Beaumont, Murchison, Barrande i inni, których ogólny światopogląd odpowiada tej teorii. Przeciwnie na podstawie studiów nad formacjami trzeciorzędowymi marny wszelkie prawo przypuszczać, że gatunki i grupy gatunków znikały stopniowo jeden po drugim najpierw z jednego miejsca, później z innego, a wreszcie z całej ziemi. W niektórych jednak wypadkach, jak np. po otwarciu się przesmyku i następującemu wskutek tego wtargnięciu wielu nowych przybyszów do sąsiedniego morza lub też przy zupełnym zanurzeniu się jakiejś wyspy, proces wymierania mógł się odbywać raptownie. Zarówno pojedyncze gatunki, jak i całe grupy gatunków istnieją przez bardzo niejednakowy okres czasu; niektóre grupy, jak widzieliśmy, przetrwały od najstarszego znanego nam świtu życia aż do naszych dni, gdy tymczasem inne nie doczekały nawet końca okresu paleozoicznego. Zdaje się, iż nie ma ustalonego prawa, które by określało czas trwania pojedynczego gatunku lub pojedynczego rodzaju. Istnieje jednak pewna podstawa do przypuszczenia, że wymieranie całej grupy gatunków odbywa się zwykle wolniej niż jej powstawanie. Jeśli pojawianie się i zanikanie pewnej grupy oznaczymy, podobnie jak poprzednio, przez pionowy pasek zmiennej szerokości, to zwykle w górnej części, odpowiadającej wygasaniu, będzie on daleko słabiej zaostrzony aniżeli w dolnym końcu, wyobrażającym rozwój i przyrost liczbowy gatunków. W niektórych jednak wypadkach zagłada całych grup istot, jak np. amonitów w końcu drugorzędu, nastąpiła zadziwiająco szybko.

Wymieranie gatunków zostało otoczone najbardziej nieuzasadnioną tajemniczością. Niektórzy pisarze przyjmowali nawet, że gatunki, podobnie jak osobniki, cechuje określona długotrwałość życia. Wymieranie gatunków nikogo nie dziwi bardziej niż mnie. Znalazłszy w La Plata ząb konia zdumiałem się, iż zawarty on był w jednym pokładzie wraz ze szczątkami mastodonta, *Megatherium, Toxodon* [1] i innych wygasłych potworów, które żyły w późniejszym okresie geologicznym wraz z obecnie jeszcze istniejącymi gatunkami mięczaków. Wiedząc bowiem, że koń od czasu wprowadzenia go przez

1 Wymarłe gatunki ssaków z rzędu szczerbaków - *Edentata* - a podrzędu wielostawowców - *Xenarthra {przyp. red.).*

Hiszpanów do Ameryki Południowej zdziczał tam i bardzo silnie się rozmnożył, pytałem sam siebie, jakie przyczyny mogły wygubić dawnego konia w tak bliskim jeszcze stosunkowo czasie, wobec warunków na pozór tak bardzo sprzyjających? Zdumienie moje było jednak bezpodstawne! Profesor Owen spostrzegł niebawem, że ząb ten, jakkolwiek bardzo podobny do zębów żyjącego obecnie konia, należał jednak do jakiegoś wymarłego gatunku. Gdyby koń ten dziś jeszcze występował, jakkolwiek dość rzadko, żaden przyrodnik nie dziwiłby się wcale jego rzadkości, ponieważ rzadkość występowania jest właściwością bardzo wielu gatunków wszelkich gromad we wszystkich okresach. Na pytanie zaś, dlaczego ten lub ów gatunek jest rzadki, odpowiadamy, że musi być coś nie sprzyjającego w obecnych warunkach życiowych, chociaż prawie nigdy nie umiemy odpowiedzieć, czym jest to „coś". Gdyby koń kopalny istniał jeszcze obecnie jako rzadki gatunek, przypuszczalibyśmy wtedy na pewno przez wzgląd na analogię ze wszystkimi innymi ssakami, a nawet z wolno rozmnażającym się słoniem, oraz przez wzgląd na zdziczenie konia domowego w Ameryce Południowej, że ten gatunek kopalny przy bardziej sprzyjających warunkach byłby w stanie w ciągu kilku lat zająć cały kontynent. Nie moglibyśmy jednak powiedzieć, jakie są te nie sprzyjające warunki, które hamują jego rozmnażanie się, czy jest on jeden lub jest ich więcej oraz w jakim okresie życia konia i w jakim stopniu każdy z tych warunków działa niesprzyjająco. Gdyby jednak warunki te stawały się stopniowo, chociaż powoli, coraz mniej sprzyjającymi, z pewnością nie zauważylibyśmy tego, jakkolwiek kopalny gatunek konia stawałby się niewątpliwie coraz rzadszy, a wreszcie wygasłby, przy czym miejsce jego zająłby wkrótce inny zwycięski współzawodnik.

Trudno bardzo pamiętać wciąż o tym, że wzrost w liczbę każdego stworzenia jest ciągle hamowany przez nieznaczne wpływy szkodliwe i że te niedostrzegalne czynniki wystarczają zupełnie, by spowodować rzadkość występowania i wreszcie ostateczne jego wygaśnięcie. Rzecz ta bywa tak źle pojmowana, że nieraz słyszałem, jak dziwiono się temu, iż wielkie zwierzęta, jak mastodont i starsze od niego dinozaury, mogły zaginąć, jak gdyby sama wielka siła cielesna zapewniała już dostatecznie zwycięstwo w walce o życie. Przeciwnie, sam

rozmiar ciała mógł w niektórych wypadkach, jak to zauważył Owen, zadecydować o szybszej zagładzie wskutek znaczniejszego zapotrzebowania pożywienia. Jakaś przyczyna hamowała już ciągłe rozmnażanie się żyjących tam gatunków słonia, zanim jeszcze człowiek zamieszkiwał wschodnie Indie czy Afrykę. Bardzo w tej kwestii kompetentny dr Falconer twierdzi, że obecnie głównie owady hamują szybsze rozmnażanie się słonia w Indiach wciąż go niepokojąc i osłabiając; do tego samego wniosku doszedł także Bruce co do słonia afrykańskiego w Abisynii. Nie ulega wątpliwości, że tak owady, jak też wysysające krew nietoperze decydują o egzystencji w różnych częściach Ameryki Południowej wprowadzonych tam większych czworonogów.

W młodszych utworach trzeciorzędowych znajdujemy wiele przykładów, że rzadkość występowania poprzedza wygasanie, a wiemy, że to samo odnosi się do zwierząt, które na skutek działalności człowieka uległy zagładzie lokalnie lub też całkowicie. Powtórzę tu to samo, co ogłosiłem drukiem w 1845 r., a mianowicie, że przyjmować, iż gatunki zanim wygasną, zazwyczaj stają się rzadsze i nie dziwić się, że dany gatunek jest bardzo rzadki, a jednak zdumiewać się, gdy wreszcie zanika - jest to zupełnie to samo, co uznawać, że choroba zwiastuje śmierć osobnika, nie dziwić się chorobie, a jednak zdumieć się, że chory zmarł i śmierć jego przypisywać jakiemuś aktowi przemocy.

Teoria doboru naturalnego opiera się na przypuszczeniu, że każda nowa odmiana, a w końcu każdy nowy gatunek powstał i zachował się dlatego, że miał pewną przewagę nad tymi, z którymi wypadło mu współzawodniczyć. Tak więc wymieranie gatunków mniej obdarzonych przez naturę nasuwa się nieuchronnie. To samo stosuje się też do naszych tworów hodowlanych. Gdy zostanie wyhodowana nowa, nieco udoskonalona odmiana, to przede wszystkim wypiera ona mniej doskonałe odmiany spośród swego otoczenia; jeśli się znacznie udoskonali, rozprzestrzenia się coraz dalej i zajmuje miejsce innych ras w różnych okolicach, jak to się stało z naszym bydłem krótkorogim. Tak więc pojawianie się nowych form oraz zanikanie starych, zarówno powstałych w naturze, jak i sztucznie, jest ze sobą ściśle związane. W pomyślnie rozwijających się grupach liczba utworzonych

nowych form gatunkowych była zapewne w pewnych okresach większa niż liczba starych form gatunkowych, które równocześnie uległy zagładzie; ponieważ jednak widzimy, że liczba gatunków w ostatnich przynajmniej okresach geologicznych nie powiększyła się wyraźnie, musimy przyjąć, że i w przyszłości powstawanie form nowych sprowadzać będzie wygasanie równej prawie liczby gatunków starych.

Jak to wyżej wyjaśniłem i zilustrowałem na przykładach, współzawodnictwo bywa zwykle najostrzejsze pomiędzy formami, które pod każdym względem są do siebie najpodobniejsze. Stąd też zmienione i udoskonalone potomstwo pewnego gatunku powoduje zazwyczaj wymieranie gatunku rodzicielskiego, a jeśli wiele form nowych powstało z jakiegoś gatunku, najbliżsi krewni tego gatunku, tj. należący do jednego z nim rodzaju, będą najbardziej narażeni na zagładę. W taki sposób, sądzę, pewna liczba nowych gatunków wywodzących się z jednego gatunku, czyli nowy rodzaj, musi wypierać rodzaj stary, należący do tej samej rodziny. Ale nieraz zapewne nowy gatunek tej lub owej grupy zawładnął miejscem gatunku należącego do innej grupy i doprowadził do jego zagłady. Jeśli następnie rozwinęło się z tego zwycięskiego intruza wiele form spokrewnionych, inne formy będą zmuszone ustąpić im swego miejsca. Formy te będą przeważnie spokrewnione ze sobą i razem ucierpią na skutek jakiegoś wspólnego, dziedzicznego upośledzenia. Ale niezależnie od tego, czy gatunki ustępujące swych miejsc innym, doskonalszym, należą do tej samej czy też do innej zupełnie grupy, niektórzy przedstawiciele wypartej grupy mogą nieraz przez dłuższy czas przetrwać dzięki przystosowaniu się do pewnego szczególnego sposobu bytowania lub dzięki zachowaniu jakichś odległych i odosobnionych siedlisk, które je chronią przed ostrym współzawodnictwem. Na przykład niektóre gatunki *Trigonia,* obszernego rodzaju mięczaków szeroko rozprzestrzenionego w formacjach drugorzędowych, zachowały się w morzach australijskich, mała zaś ilość gatunków niegdyś licznej, a obecnie prawie wymarłej grupy ryb kostołuskich zamieszkuje jeszcze w naszych wodach słodkich. Widzimy więc, że całkowite wygasanie pewnej grupy odbywa się zwykle o wiele wolniej niż jej powstawanie.

Jeżeli chodzi o nagłe jakoby wymieranie całych rodzin i rzędów, jak np. trylobitów w końcu okresu paleozoicznego

i amonitów w końcu drugorzędu, to przede wszystkim musimy pamiętać o tym, co już powiedzieliśmy wyżej, że bardzo długie odstępy czasu upływają pomiędzy następującymi po sobie formacjami, podczas których liczne formy powoli mogły wymierać. Ponadto jeśli wskutek nagłego wtargnięcia lub niezwykle szybkiego rozwoju wiele gatunków pewnej nowej grupy zajęło pewien obszar, to odpowiednio szybko uległo zagładzie wiele starych gatunków, a formy wyparte będą po większej części spokrewnione ze sobą jako wspólnie upośledzone w swojej organizacji.

Zdaje mi się więc, że sposób wymierania pojedynczych gatunków i całych grup gatunków zgadza się doskonale z teorią doboru naturalnego. Wymieranie nie powinno nas bynajmniej dziwić, a raczej podziwiać musimy naszą zarozumiałość przyjmując na jedną chociażby chwilę, że pojmujemy liczne i złożone warunki, od których zależy byt każdego gatunku. Jeśli na chwilę zapomnimy, że gatunek każdy dąży do nieograniczonego rozrostu i że dążeniu temu stale przeciwdziałają pewne, jakkolwiek dla nas niedostrzegalne okoliczności, w takim razie cała gospodarka natury wyda nam się ze wszech miar niejasna. Gdybyśmy mogli jednak powiedzieć, dlaczego jeden gatunek jest bogatszy w osobniki niż inny, dlaczego ten, a nie inny gatunek aklimatyzował się w danej okolicy, wtedy mielibyśmy powód dziwić się, dlaczego nie umiemy zdać sobie sprawy z wygaśnięcia tego lub owego gatunku albo też grupy gatunków.

O RÓWNOCZESNYCH PRZEMIANACH FORM ORGANICZNYCH NA CAŁEJ ZIEMI

Żadne niemal odkrycie paleontologiczne nie jest tak uderzające jak fakt, że formy organiczne zmieniają się na całym świecie prawie równocześnie. Na przykład naszą europejską formację kredową można rozpoznać w wielu odległych od siebie miejscowościach i w najróżnorodniejszych klimatach, gdzie nawet ani kawałka skały kredowej nie podobna znaleźć, jak np. w Ameryce Północnej, w równikowej części Ameryki Południowej, na Ziemi Ognistej, na Przylądku Dobrej Nadziei i na Półwyspie Indyjskim. We wszystkich tych odległych

punktach szczątki organiczne pewnych warstw mają niezaprzeczone podobieństwo do szczątków zawartych w naszej kredzie. Nie znaczy to, że wszędzie znajdują się te same gatunki, w pewnych bowiem wypadkach ani jeden gatunek nie jest identycznie ten sam, ale gatunki te należą do tych samych rodzin, rodzajów, podrodzajów, czasem zaś są do siebie podobne pod względem tak błachych cech, jak np. ornamentacja powierzchni. Ponadto inne formy, których brak w kredzie Europy, lecz które spotyka się w formacjach leżących nad nią lub pod nią, występują w odległych miejscowościach w tym samym porządku. W rozmaitych kolejnych formacjach paleozoicznych Rosji, zachodniej Europy i Ameryki Północnej niektórzy autorzy zauważyli podobną równoległość w pojawianiu się istot organicznych; podobnie jest według Lyella z osadami trzeciorzędowymi Europy i Ameryki Północnej. Nawet jeżeli pominąć nieliczne gatunki kopalne, wspólne dla starego i nowego świata, ogólny paralelizm w następstwie form organicznych w różnych piętrach paleozoiku i trzeciorzędu będzie jeszcze ciągle wyraźny, a pojedyncze formacje można będzie łatwo ze sobą porównać.

Spostrzeżenia te stosują się jednak tylko do morskich mieszkańców świata; nie mamy dostatecznych dowodów, aby stwierdzić, czy organizmy lądowe oraz słodkowodne zmieniają się także równolegle w oddalonych od siebie punktach ziemi. Można wątpić, czy zmieniały się one w podobny sposób, gdy bowiem przywieziono z okolic La Plata do Europy *Megatherium, Mylodon, Macrauchenia* i *Toxodon*[1] bez żadnych danych co do ich stanowiska geologicznego, nikt by z pewnością nie przypuszczał, że istniały one współcześnie z jeszcze żyjącymi mięczakami morskimi; ponieważ jednak te dziwaczne zwierzęta istniały współcześnie z mastodontem i koniem, można przynajmniej stąd wnioskować, że żyły one w jednym z ostatnich pięter trzeciorzędu.

Jeśli mówi się o organizmach morskich, że zmieniły się równocześnie na całej ziemi, to nie należy przypuszczać, aby chodziło tu o ten sam rok, o to samo stulecie lub też nawet o bardzo ścisłą równoczesność w znaczeniu geologicznym.

1 Wymarłe rodzaje ssaków; trzy pierwsze występowały w plejstocenie, a *Toxodon* - w pliocenie i plejstocenie *(przyp. red.).*

Jeśli bowiem porównamy wszystkie zwierzęta morskie żyjące obecnie w Europie i wszystkie te, które żyły w niej podczas pleistocenu (okres bardzo odległy, jeśli obliczać go w latach, obejmujący całą epokę lodową) z tymi, które żyją obecnie w Ameryce Południowej lub Australii, najdoświadczeńszy przyrodnik z trudnością tylko będzie mógł powiedzieć, czy obecnie żyjący, czy też pleistoceńscy mieszkańcy Europy są bardziej zbliżeni do mieszkańców półkuli południowej. Podobnie twierdzą niektórzy znakomici znawcy, że obecnie istniejące formy ze Stanów Zjednoczonych są bardziej spokrewnione z tymi, które żyły w Europie w pewnych górnych piętrach trzeciorzędu niż z obecnie jeszcze istniejącymi; a jeśli tak, to warstwy zawierające skamieniałości, osadzone obecnie na wybrzeżach Ameryki Północnej, zostaną w przyszłości zestawione z nieco starszymi pokładami europejskimi. Pomimo to nie ma, jak sądzę, wątpliwości, że wszystkie współczesne formacje *morskie,* jak górne plioceńskie, pleistoceńskie i zupełnie współczesne pokłady Europy, Ameryki Północnej i Południowej oraz Australii, będą w przyszłości słusznie uważane za jednakowo dawne w znaczeniu geologicznym, zawierając bowiem szczątki organizmów do pewnego stopnia ze sobą spokrewnionych pozbawione są przy tym gatunków należących wyłącznie do głębszych, starszych osadów.

Fakt, że istoty organiczne zmieniają się jednocześnie (w powyższym obszernym tego słowa znaczeniu) w najodleglejszych częściach świata, bardzo zdziwił dwóch znakomitych badaczy, panów de Verneuila i d'Archiaca. Wspomniawszy o paralelizmie form organicznych paleozoiku różnych części Europy powiadają oni dalej: „Skoro zdziwieni tym niezwykłym następstwem zwrócimy się ku Ameryce Północnej i wykryjemy tam szereg zjawisk analogicznych, dojdziemy do wniosku, że z pewnością wszystkie te przekształcenia gatunków, wygasanie jednych i zjawianie się drugich, nie powinny być przypisywane tylko zmianom prądów morskich lub innym, mniej lub więcej miejscowym i czasowym przyczynom, lecz prawom ogólnym, rządzącym całym państwem zwierzęcym". Przekonujące spostrzeżenia dokładnie tej samej treści czyni Barrande. Rzeczywiście, zupełnie nie ma celu przypisywać przyczyny tych wielkich zmian form organicznych na całym świecie w najróżnorodniejszych strefach klimatycznych

zmianom prądów lub warunków fizycznych. Powinniśmy tu szukać, jak powiedział Barrande, specjalnego jakiegoś prawa. Przekonamy się o tym jeszcze lepiej, gdy będzie mowa o obecnym rozmieszczeniu istot organicznych; zobaczymy wtedy, jak nieznaczna jest wzajemna zależność pomiędzy fizycznymi warunkami życia rozmaitych krajów a naturą ich mieszkańców.

Ten ważny fakt równoległego następstwa form organicznych na całym świecie można wyjaśnić za pomocą teorii doboru naturalnego. Nowe gatunki tworzą się dzięki pewnej wyższości nad starszymi formami, a formy, które już są panującymi lub też mają pewną przewagę nad innymi formami na swym własnym obszarze, wydadzą największą ilość nowych odmian, czyli powstających gatunków. Mamy wyraźne dowody, że przeważające, tj. w ojczyźnie swej najpospolitsze i najbardziej rozpowszechnione, gatunki roślin wydają największą ilość nowych odmian. Skoro gatunki dominujące, zmienne i szeroko rozmieszczone już opanowały w pewnym stopniu terytoria innych gatunków, będą naturalnie miały większe możliwości rozleglejszego jeszcze rozmieszczenia oraz wydania dalszych odmian i gatunków na nowym terenie. Proces rozprzestrzeniania się może być nieraz bardzo powolny, gdyż zależy od zmian klimatycznych i geograficznych, od zjawisk przypadkowych lub też od stopniowej aklimatyzacji nowych gatunków w różnorodnych klimatach, na które natrafią w swej wędrówce; jednak z biegiem czasu formy dominujące osiągną zwykle największe rozprzestrzenienie i ostateczne przodownictwo. Rozprzestrzenianie się lądowych mieszkańców odrębnych kontynentów odbywa się prawdopodobnie wolniej aniżeli rozprzestrzenianie się mieszkańców mórz, które się ze sobą łączą. Dlatego też nie powinniśmy oczekiwać u tworów lądowych tak ściśle równoległego, kolejnego następstwa, jakie widzimy u organizmów morskich, co też rzeczywiście ma miejsce.

Zdaje mi się więc, że równoległe i w szerokim znaczeniu tego słowa jednoczesne następstwo tych samych istot żywych na całym świecie zgadza się zupełnie z zasadą, iż nowe gatunki pochodzą od bardzo rozpowszechnionych i zmiennych gatunków panujących; powstałe w taki sposób nowe gatunki jako mające pewną przewagę nad swymi już dominującymi

rodzicami oraz nad innymi gatunkami same stają się panujące, rozszerzają się, zmieniają i znów tworzą nowe gatunki. Te zaś stare formy, które zostały wyparte i ustąpiły swych miejsc zwycięskim formom, będą zwykle należeć do blisko spokrewnionych grup, ponieważ odziedziczyły pewną wspólną cechę niższości. Stąd też w miarę, gdy nowe, a doskonalsze grupy rozszerzają się na kuli ziemskiej, grupy stare znikają ze świata. To następstwo form stosuje się tak do pierwszego ich pojawienia się, jak też do ostatecznego ich wygaśnięcia.

Pozostaje jeszcze zrobić w tej kwestii pewną uwagę. Przytoczyłem już powody, dla których przypuszczam, że większość naszych wielkich i bogatych w skamieniałości formacji powstała podczas długich okresów pogrążania się i że pokłady te oddzielone są od siebie bardzo długimi pustymi lukami, gdy dno morskie było nieruchome lub też wznosiło się, a osady nagromadzały się zbyt wolno, aby pokryć i uchronić od zniszczenia szczątki organiczne. W czasie tych długich pustych luk mieszkańcy każdego obszaru ulegali, jak przypuszczam, wielu przemianom i wymierali w znacznej ilości, a z jednej części świata do drugiej odbywały się wielkie wędrówki. Ponieważ mamy podstawę przypuszczać, że wielkie obszary ulegały jednakowym ruchom, możemy stąd wnosić, że prawdopodobnie ściśle współczesne formacje nagromadzały się często na znacznych przestrzeniach tej samej części świata; nie mamy jednak żadnego prawa wnioskować stąd, że tak było zawsze i że rozległe przestrzenie ulegały stale jednakowym ruchom. Gdyby dwie formacje osadziły się na dwóch obszarach prawie jednocześnie, lecz nie ściśle w tym samym czasie, znaleźlibyśmy z racji przytoczonych w poprzednich rozdziałach powodów, w obu tych formacjach jednakowe ogólne następstwo form organicznych, lecz w obu formacjach gatunki nie będą ściśle sobie odpowiadały, gdyż w jednej okolicy miały one zapewne nieco więcej czasu na przemiany, wymieranie i wędrówki aniżeli w drugiej.

Przypuszczam, że podobne wypadki zdarzają się również w Europie. Pan Prestwich w znakomitej swej rozprawie o eoceńskich pokładach Anglii i Francji wykazuje ścisły ogólny paralelizm pomiędzy następującymi po sobie pokładami stwierdzonymi w obu krajach. Jakkolwiek porównując ze sobą pewne piętra Anglii i Francji znajdujemy pomiędzy nimi za-

dziwiające podobieństwo w liczbie gatunków należących do tych samych rodzajów, to jednak gatunki te różnią się od siebie tak dalece, że uwzględniając małą odległość obu krajów nie podobna tego zrozumieć, jeśli nie przypuścimy, że międzymorze oddzielało od siebie dwa morza sąsiednie, zamieszkałe przez różne, lecz współczesne sobie fauny. Lyell zrobił podobne spostrzeżenie nad niektórymi późniejszymi formacjami trzeciorzędowymi; również Barrande wykazał, iż pomiędzy następującymi po sobie pokładami sylurskimi Czech i Skandynawii istnieje uderzający paralelizm; pomimo to jednak znajduje on zadziwiający stopień zróżnicowania pomiędzy gatunkami. Gdyby jednak rozmaite formacje tych obszarów nie zostały osadzone w ściśle tych samych okresach, tak że formacja jednego obszaru odpowiadałaby często pustej przerwie innego i gdyby gatunki obu obszarów ulegały powolnym przemianom tak w czasie gromadzenia się kilku formacji, jak też podczas długich dzielących je przerw, w takim razie można by rozmaite utwory obu obszarów uszeregować w jednakowy sposób i zgodnie z ogólnym następstwem form organicznych; uszeregowanie zaś takie na pozór wydawałoby się nam dokładnie równoległe. Pomimo to jednak w pojedynczych, pozornie sobie odpowiadających warstwach obu obszarów nie wszystkie gatunki byłyby te same.

O WZAJEMNYM POKREWIEŃSTWIE GATUNKÓW WYGASŁYCH ORAZ O POKREWIEŃSTWIE ICH Z FORMAMI ŻYJĄCYMI

Rzućmy okiem na wzajemne pokrewieństwo gatunków wygasłych i żyjących. Wszystkie one należą do kilku wielkich gromad, a fakt ten łatwo można objaśnić zasadą wspólnoty pochodzenia. Im starsza jest pewna forma, zwykle tym bardziej różni się od form żyjących. Wszelako, jak to Buckland już dawno zauważył, wszystkie gatunki wygasłe można będzie zaliczyć do grup jeszcze obecnie żyjących, bądź też umieścić je pomiędzy nimi. Formy wygasłe mogą z pewnością pomóc nam wypełnić znaczne luki pomiędzy obecnie istniejącymi rodzajami, rodzinami lub rzędami. Ponieważ jednak kwestię tę często pomijano, a nawet jej zaprzeczano, warto wypowie-

dzieć kilka uwag i przytoczyć kilka przykładów . Gdy ograniczymy naszą uwagę bądź do żyjących tylko gatunków pewnej gromady, bądź też tylko do gatunków wygasłych tej samej gromady, szereg ich wydaje się o wiele mniej kompletny aniżeli w wypadku, gdy rozpatrujemy je w jednym wspólnym systemie. W dziełach profesora Owena spotykamy wciąż wyrażenie „formy uogólnione" (generalised), stosujące się do zwierząt wygasłych, a Agassiz mówi w swoich pracach o typach „proroczych" i „syntetycznych" (prophetic or synthetic). Wyrażenia te dowodzą, że formy takie stanowią rzeczywiście ogniwa pośrednie czy łączące. Inny wybitny paleontolog, p. Gaudry, wykazał w sposób najbardziej przekonywający, że liczne odkryte przez niego w Afryce ssaki kopalne najwyraźniej wypełniają luki pomiędzy dziś żyjącymi rodzajami. Cuvier uważał *Ruminantia* i *Pachydermata* za dwa bardzo różne od siebie rzędy ssaków, ale znaleziono tyle kopalnych ogniw pośrednich, że Owen musiał zmienić całą klasyfikację i zaliczyć pewne *Pachydermata* do jednego podrzędu wraz z przeżuwającymi; np. wypełnił on przez formy pośrednie wielką na pozór lukę pomiędzy świnią a wielbłądem. Zwierzęta kopytne podzielono obecnie na parzystokopytne i nieparzystokopytne; jednak *Macrauchenia* z Południowej Ameryki łączy do pewnego stopnia te dwie wielkie grupy. Nikt też nie zaprzeczy, że *Hipparion*[2] zajmuje położenie środkowe pomiędzy współczesnym koniem a pewnymi starszymi formami kopytnych. Jakież dziwne ogniwo łączące w łańcuchu zwierząt ssących stanowi *Typotherium*[3] z Ameryki Południowej, jak to wskazuje jego nazwa nadana mu przez prof. Gervais; formy tej nie podobna umieścić w żadnym z istniejących obecnie rzędów. Syreny[4] tworzą bardzo zamkniętą grupę ssaków, a jedną z najdziwniejszych cech współczesnych diugonia i manata stanowi zupełny brak kończyn tylnych, że nie da się odszukać nawet ich szczątków. A jednak wygasły *Halitherium*[5] miał we-

1 Przez długi czas łączono słonia, nosorożca, tapira, hippopotama i świnię w jeden rząd gruboskórnych *(Pachydermata),* przeciwstawiając im konie *(Equidae)* i przeżuwacze *(Ruminantia)* jako dwie grupy równorzędne *(przyp. red.).*

2 *Hipparion* - krewniak konia, żyjący w dolnym pliocenie *(przyp. red.).*

3 Kopalny ssak, występujący w pleistocenie *(przyp. red).*

4 *Sirenia* - ssaki wodne, zaliczane do rzędu prakopytnych *(Subungulata).* Rodzaj *Manatus* występuje w rzekach i przy wybrzeżach środkowej Afryki; diugoń - *Halicore dugong* P: L. S. Müll. -w Oceanie Indyjskim - *(przyp. red.).* 5 Kopalne *Sirenia (przyp. red.).*

dług profesora Flowera skostniałą kość udową, która „za pomocą wyraźnej panewki łączyła się z miednicą" tak, że forma ta zbliża się do zwykłych czworonogów kopytnych, do których syreny podobne są pod innymi względami. *Cetacea* - walenie różnią się bardzo od wszystkich innych zwierząt ssących, jednakże trzeciorzędowe *Zeuglodon* i *Squalodon*[1] zaliczane przez niektórych przyrodników do oddzielnego rzędu są uważane przez prof. Huxleya za niewątpliwe walenie, które „stanowią ogniwa łączące z wodnymi drapieżnymi".

Nawet ogromna luka pomiędzy ptakami i gadami została w niespodziewany sposób wypełniona, jak to wykazał wyżej wspomniany badacz, a mianowicie: z jednej strony, przez strusia i wymarłego *Archaeopteryx,* z drugiej zaś, przez *Compsognathus*, należącego do dinozaurów, a zatem do tej samej grupy, do której należą największe ze wszystkich gadów lądowych. Co do zwierząt bezkręgowych, Barrande zapewnia, a trudno o wyższy autorytet, że z każdym dniem przekonuje się coraz bardziej, iż jakkolwiek zwierzęta paleozoiczne mogą być zaszeregowane do dziś żyjących grup, to jednak w tym dawnym okresie grupy nie były od siebie oddzielone tak wyraźnie jak obecnie.

Pewni autorzy twierdzili, że nie można żadnego wygasłego gatunku ani jakiejś grupy gatunków uznać za przejściowe pomiędzy jakimikolwiek dwoma żyjącymi gatunkami lub grupami. Gdyby przez termin ten chciano powiedzieć, że forma wygasła jest wprost i pod wszystkimi względami pośrednia pomiędzy dwiema żyjącymi formami lub grupami, zarzut podobny byłby zapewne uzasadniony. W naturalnym jednak układzie wiele gatunków kopalnych stoi pomiędzy gatunkami żyjącymi, a niektóre wygasłe rodzaje - pomiędzy rodzajami żyjącymi lub nawet pomiędzy rodzajami należącymi do różnych rodzin. Ale nawet w stosunku do grup bardzo różnych, np. ryb i gadów, zdarza się, jak sądzę, bardzo często, że jeśli grupy te obecnie różnią się np. dwudziestu cechami, to dawne ogniwa tych samych grup różniły się nieco mniejszą ilością cech, tak iż przedtem stały one nieco bliżej siebie aniżeli obecnie. .

1 Kopalne walenie występujące w eocenie i miocenie; pierwsze przeważnie w Ameryce i Afryce, drugie - w Europie *(przyp. red.).* 2 *Compsognathus* - drapieżne gady kopalne, zaliczane do *Dinosauria.* Występowały one od triasu do górnej kredy *(przyp. red.).*

Jest powszechnym mniemaniem, że im starsza jest pewna forma, tym więcej można w niej znaleźć cech łączących ze sobą grupy bardzo obecnie odległe. Pogląd ten odnosi się bez wątpienia do tych tylko grup, które uległy znacznym przemianom w ciągu ubiegłych epok, i trudno chyba byłoby udowodnić jego bezwzględną słuszność, gdyż niekiedy można jeszcze znaleźć zwierzę współczesne, jak np. *Lepidosiren* , spokrewnione jednocześnie z nader różnymi grupami. Jeśli jednak porównamy stare gady i płazy, stare ryby, stare głowonogi czy eoceńskie ssaki z bliższymi współczesnym członkami tych samych grup, musimy przyznać, że powyższy pogląd jest prawdziwy.

Zobaczymy teraz, o ile te rozmaite fakty i wyniki zgadzają się z teorią powstawania gatunków przez przekształcenia. Ponieważ przedmiot ten jest nieco złożony, muszę prosić czytelnika, aby przypomniał sobie jeszcze raz schemat podany w rozdziale czwartym. Przypuśćmy, że numerowane litery oznaczają rodzaje, a rozchodzące się od nich promienisto linie kropkowane - należące do nich gatunki. Schemat ten jest zbyt uproszczony, gdyż obejmuje za mało gatunków i za mało rodzajów, ale to nie ma dla nas większego znaczenia. Linie poziome wyobrażają następujące po sobie formacje geologiczne, a wszystkie formy umieszczone pod najwyższą linią mogą być uważane za wygasłe. Trzy żyjące rodzaje - a^{14}, q^{14}, p^{14} - stanowią jedną małą rodzinę; b^{14} i f^{14}- blisko z nią spokrewnioną rodzinę lub podrodzinę; o^{14}, e^{14}, m^{14} - trzecią rodzinę. Trzy te rodziny wraz z wielu wymarłymi rodzajami rozmaitych szeregów pochodnych - biorących początek od formy rodzimej A - tworzą jeden rząd, wszystkie bowiem odziedziczyły coś wspólnego po dawnym swym prarodzicu. Na podstawie zasady o stałym dążeniu do rozbieżności cech, dla której wyjaśnienia przeznaczony był wzmiankowany wykres, każda w ogóle forma powinna tym bardziej różnić się od pierwszego swego przodka, im jest młodsza. Stąd zrozumiała się staje reguła, że najstarsze skamieniałości najbardziej różnią się od form obecnie żyjących. Nie należy wszelako twierdzić, iż rozbieżność cech jest zjawiskiem koniecznym, wynika ona bowiem wyłącznie z tego, iż dzięki niej potomkowie pewnego

1 Należy do ryb dwudysznych - *Dipnoi (przyp. red.).*

gatunku mogą zajmować wiele różnorodnych miejsc w gospodarce przyrody. Dlatego też jest bardzo możliwe, jak to widzieliśmy u niektórych form sylurskich, że pewien gatunek, nieznacznie tylko zmodyfikowany odpowiednio do nieco zmienionych warunków życia, może się utrzymać i zachować w ciągu długich okresów te same cechy ogólne. Jest to oznaczone w powyższym schemacie przez literę F^{14}.

Wszystkie te liczne od A pochodzące formy, tak wygasłe, jak i współczesne, tworzą według naszego przypuszczenia jeden rząd, a rząd ten wskutek ciągłego wygasania form oraz rozbieżności cech rozpadł się powoli na kilka rodzin i podrodzin, zakładamy zaś, że niektóre z nich w różnych okresach wyginęły, inne natomiast przetrwały aż do naszych dni.

Spoglądając na wykres widzimy, że gdyby liczne formy wymarłe, zawarte zgodnie z naszym przypuszczeniem w kolejnych formacjach, zostały odkryte w różnych miejscach w dolnej części serii, trzy żyjące jeszcze rodziny na górnej linii wydawałyby się nie tak bardzo różne od siebie. Gdyby np. zostały odnalezione rodzaje a^1, a^5, a^{10}, f^8, m^3, m^6, m^9, to trzy te rodziny wydawałyby się tak ściśle ze sobą powiązane, że należałoby je zapewne połączyć w jedną wielką rodzinę, podobnie jak to się stało z przeżuwającymi i niektórymi *Pachydermata.* Ale miałby po części rację ten, kto by twierdził, że rodzaje wymarłe łączące trzy rodziny nie powinny być uważane za pośrednie, rzeczywiście bowiem te rodzaje wymarłe nie łączą ze sobą rodzin bezpośrednio, lecz za pośrednictwem długiego szeregu licznych, bardzo różnych form. Gdyby znaleziono liczne formy wymarłe powyżej jednej ze środkowych linii poziomych, czyli formacji geologicznych, jak np. nad nr VI, ale żadnej poniżej tej linii, połączono by zapewne dwie rodziny znajdujące się po lewej stronie (a^{14} itd. oraz b^{14} itd.) w jedną, przy czym pozostałe dwie rodziny okazałyby się mniej różne od siebie aniżeli przed odkryciem skamieniałości. Jeśli przypuścimy dalej, że złożone z ośmiu rodzajów (a^{14} do m^{14}) trzy rodziny na najwyższej linii różnią się pomiędzy sobą sześciu ważnymi cechami, to musimy przyjąć, że rodziny, które żyły we wcześniejszym oznaczonym numerem VI okresie, mniej się zapewne różniły od siebie, gdyż w tym wcześniejszym okresie rozwoju rodowego nie różniły się jeszcze tak dalece swoimi cechami od wspólnego przodka. Z tego też

powodu zdarza się nieraz, że rodzaje dawne i wygasłe posiadają w mniejszym lub większym stopniu pośrednie właściwości w stosunku do ich zmienionych potomków lub też krewnych z linii bocznej.

W naturze proces ten jest o wiele bardziej złożony aniżeli na naszym schemacie; grupy są o wiele liczniejsze, trwałość ich jest zapewne bardzo różna, a przemiany - bardzo rozmaite. Ponieważ jednak rozporządzamy tylko ostatnim tomem danych geologicznych, a i ten tom zachowany jest w bardzo niekompletnym stanie, nie mamy prawa oczekiwać, wyjąwszy kilka rzadkich przypadków, że zostaną wypełnione wielkie luki w systemie naturalnym i że w ten sposób połączą się odrębne rodziny lub rzędy. Mamy tylko prawo przypuszczać, że grupy, które w czasie znanych już okresów geologicznych uległy znacznym przekształceniom, zbliżały się wzajemnie do pewnego stopnia w starszych formacjach, tak że starsi ich członkowie pod niektórymi względami nieco mniej się różnili od siebie aniżeli obecni przedstawiciele tych samych grup; według zgodnych świadectw najlepszych paleontologów wypadek taki zdarza się często.

Tak więc teoria rozwoju przez przekształcenia w najbardziej zadowalający sposób wyjaśnia najgłówniejsze fakty dotyczące wzajemnego pokrewieństwa wygasłych form organicznych oraz pokrewieństwa ich z obecnie jeszcze żyjącymi formami. Przy przyjęciu wszelkiego innego poglądu fakty te byłyby zupełnie niewyjaśnione.

Na podstawie tej samej teorii jest jasne, że fauna każdego wielkiego okresu w historii ziemi powinna być pod względem swoich cech ogólnych pośrednia pomiędzy faunami najbliższego poprzedzającego i następującego okresu. Na przykład gatunki żyjące na VI wielkim stopniu rozwoju na naszym schemacie są zmienionymi potomkami tych, które żyły już na stopniu V, a rodzicami tych jeszcze bardziej przekształconych gatunków, które zajmują stopień VII, powinny też one mieć mniej więcej pośrednie cechy pomiędzy formami poniżej i powyżej nich stojącymi. Musimy tu jednak wziąć pod uwagę zupełne wygaśnięcie niektórych form poprzedzających oraz imigrację na pewne tereny nowych form z innych terenów, a także znaczną sumę przekształceń podczas długich i pustych przerw pomiędzy kolejnymi formacjami. Uwzględniając te

okoliczności, fauna każdego z okresów geologicznych wykazuje bez wątpienia cechy pośrednie pomiędzy faunami okresu poprzedzającego i następującego. Wystarczy też podać jeden przykład, a mianowicie ten, że skamieniałości dewońskie natychmiast po odkryciu tego systemu rozpoznane zostały przez paleontologów jako pośrednie pod względem cech między skamieniałościami położonego wyżej okresu karbońskiego i niższego sylurskiego. Nie każda jednak fauna musi zajmować koniecznie położenie pośrednie, gdyż pomiędzy następującymi po sobie formacjami upływały niejednakowo długie okresy czasu.

Nie można stawiać poważnego zarzutu twierdzeniu, że fauna każdego z osobna okresu wykazuje na ogół cechy pośrednie między poprzedzającą i następującą fauną, na zasadzie tego, iż pewne rodzaje stanowią wyjątki od tego prawidła. Na przykład jeśli według dra Falconera zgrupujemy gatunki mastodontów i słoni w dwa szeregi - jeden na podstawie ich pokrewieństwa wzajemnego, drugi na podstawie następstwa geologicznego - to oba te szeregi nie będą się ze sobą zgadzały. Gatunki najbardziej różniące się swymi cechami nie są ani najstarsze, ani najmłodsze, gatunki zaś o cechach pośrednich nie są średniego wieku. Przypuśćmy jednak na chwilę, że nasze wiadomości o czasie pojawiania się i wygasania gatunków są w tym lub owym wypadku zupełne, choć w rzeczywistości nigdy tak nie jest. Nawet wtedy nie będziemy mieli prawa twierdzić, iż następujące po sobie formy powinny były koniecznie trwać jednakowo długo. Forma bardzo dawna może przypadkowo przetrwać dłużej aniżeli forma, która zjawiła się później i na innym miejscu; stosuje się to szczególnie do tych organizmów lądowych, które żyją w zupełnie odosobnionych okolicach. Porównajmy rzeczy małe z wielkimi; jeśli główne żyjące i wygasłe rasy naszych gołębi domowych uszeregujemy według ich pokrewieństwa, uszeregowanie to nie będzie ściśle odpowiadało następstwu ich pojawiania się, a tym mniej jeszcze porządkowi ich wygasania, forma bowiem macierzysta, tj. gołąb skalny, obecnie jeszcze żyje, liczne zaś odmiany pośrednie pomiędzy nią i gołębiem pocztowym już wygasły, a gołębie pocztowe, mające jako wybitną cechę krańcową długi dziób, powstały wcześniej aniżeli krótkodziobe gołębie młynki, stano-

wiące przeciwległy koniec szeregu ułożonego na podstawie długości dzioba.

Z twierdzeniem, że szczątki organiczne z formacji pośredniej mają charakter mniej więcej pośredni, pozostaje w ścisłym związku fakt, przy którym obstają paleontologowie, że skamieniałości pochodzące z dwóch kolejnych formacji są daleko bardziej ze sobą spokrewnione aniżeli skamieniałości pochodzące z utworów odległych od siebie. Pictet przytacza jako znany przykład ogólne podobieństwo szczątków organicznych z różnych pięter formacji kredowej, jakkolwiek w każdym piętrze znajdują się różne gatunki. Już sam ten fakt wskutek swojej powszechności zniewolił profesora Picteta do zawahania się w stałym dotąd przekonaniu o niezmienności gatunków. Komu znany jest sposób rozmieszczenia na kuli ziemskiej obecnie żyjących gatunków, ten nie będzie próbował wyjaśnić wielkiego podobieństwa różnych gatunków w następujących po sobie formacjach tym, że w krótkich okresach czasu warunki fizyczne dawnych obszarów prawie się nie zmieniły. Przypomnijmy sobie, że formy organiczne, przynajmniej morskie, zmieniały się prawie jednocześnie na całym świecie, a tym samym wśród najrozmaitszych klimatów i warunków. Zastanówmy się nad wielkimi przewrotami klimatycznymi podczas obejmującego całą epokę lodową pleistocenu i zwróćmy uwagę, jak mało podziałały one na formy gatunkowe mieszkańców mórz.

Na zasadzie teorii wspólnoty pochodzenia jest zupełnie jasne, że szczątki kopalne pochodzące z kolejnych formacji są ze sobą blisko spokrewnione, jakkolwiek uważane są za różne gatunki. Ponieważ osadzanie się kolejnych formacji częstokroć było przerywane i ponieważ pomiędzy kolejnymi formacjami istniały duże przerwy, nie powinniśmy oczekiwać, jak to starałem się wykazać w poprzednim rozdziale, aby znaleziono pomiędzy gatunkami jednej lub dwóch jakichkolwiek formacji wszystkie odmiany pośrednie, które żyły na początku i na końcu tych formacji; powinniśmy jednak po przerwach czasu (bardzo długich w stosunku do ilości lat, lecz umiarkowanych w znaczeniu geologicznym) znajdować blisko spokrewnione formy lub, jak je niektórzy autorzy nazywają, gatunki zastępcze - a te znajdujemy rzeczywiście. Jednym słowem, odkrywamy takie dowody po-

wolnych i zaledwie wyróżnić się dających zmian gatunków, jakich się słusznie spodziewaliśmy.

O STOPNIU ROZWOJU FORM DAWNYCH W PORÓWNANIU Z OBECNIE ŻYJĄCYMI

Widzieliśmy w rozdziale czwartym, iż stopień zróżnicowania i specjalizacji części organizmu u wszystkich dorosłych istot organicznych stanowi najlepszą dotychczas miarę stopnia ich doskonałości oraz zaszeregowania. Widzieliśmy także, że ponieważ specjalizacja części jest dla każdej istoty korzystna, dobór naturalny będzie dążył do tego, aby organizację każdej istoty coraz bardziej specjalizować, a więc w tym znaczeniu coraz bardziej ją doskonalić i podnosić. Nie znaczy to jednak wcale, aby jednocześnie liczne twory odpowiadające prostszym warunkom życia nie miały też zachować prostszej i nieudoskonalonej organizacji, a nawet w niektórych przypadkach, aby się nie cofały w swej organizacji i nie upraszczały, przy czym jednak istoty uproszczone w taki sposób będą zawsze lepiej przystosowane do swych nowych warunków życiowych. Także w ogólniejszym znaczeniu gatunki nowe przewyższają swoich przodków, muszą bowiem zwyciężyć w walce o byt wszystkie formy dawniejsze, z którymi konkurują. Możemy wnosić, że gdyby w tym samym mniej więcej klimacie eoceńscy mieszkańcy ziemi konkurowali z dzisiejszymi jej mieszkańcami, pierwsi ulegliby zapewne i zostaliby przez ostatnich wytępieni. Podobnie też fauna drugorzędowa pokonana by była przez eoceńską, paleozoiczna zaś przez drugorzędową. Według teorii doboru naturalnego formy nowe powinny więc zająć wyższe stanowisko w porównaniu z dawnymi nie tylko dzięki temu podstawowemu dowodowi zwycięstwa ich w walce o byt, lecz także wskutek większej specjalizacji narządów. Ale czy tak jest rzeczywiście? Bardzo wielu paleontologów odpowie na to twierdząco, a zdaje się, że odpowiedź taka jest słuszna, jakkolwiek bardzo trudno należycie tego dowieść.

Nie można uważać za poważny zarzut przeciwko temu wnioskowi faktu, że pewne ramienionogi od bardzo odległego okresu geologicznego tylko nieznacznie się zmieniły i że pew-

ne mięczaki morskie oraz lądowe pozostały prawie nie zmienione od czasu, kiedy, o ile wiadomo, pojawiły się po raz pierwszy. Nie stanowi również niepokonanej trudności to, że otwornice, jak twierdził dr Carpenter, nic nie postąpiły naprzód w swojej organizacji nawet od epoki laurentyńskiej ; pewne bowiem organizmy musiały przystosować się właśnie do prostych warunków życia; a jakież ustroje bardziej się do tego nadają, jeśli nie te najprościej zorganizowane *Protozoa?* Podobne zarzuty byłyby zgubne dla moich poglądów, gdybym uważał postęp w organizacji za warunek nieodzowny. Byłyby one również zgubne, gdyby np. dowiedziono, że wspomniane wyżej otwornice wystąpiły po raz pierwszy w epoce laurentyńskiej, a wspomniane wyżej ramienionogi w czasie formacji kambryjskiej; gdyby to bowiem zostało dowiedzione, nie starczyłoby czasu, aby ich organizacja mogła się wznieść do tego stopnia, na jakim się wtedy znajdowała. Teoria doboru naturalnego nie uważa jednak za konieczność, aby organizmy, które osiągnęły pewien stopień rozwoju, wciąż się dalej doskonaliły; muszą one tylko podczas każdego następującego okresu ulegać lekkim zmianom, aby móc utrzymać swe stanowiska w nieznacznie zmieniających się warunkach. Przytoczone wyżej zastrzeżenia obracają się wokół zagadnienia, czy istotnie wiemy, jak stary jest świat i w jakich okresach pojawiły się po raz pierwszy rozmaite formy organiczne, a o tym można by jeszcze długo dyskutować.

Kwestia, czy organizacja w ogóle postąpiła naprzód, jest z wielu względów nadzwyczaj zawikłana. Kronika geologiczna, po wsze czasy niezupełna, nie sięga dostatecznie daleko wstecz, aby wykazać bezbłędnie, że w ciągu znanej nam historii ziemi organizacja znacznie posunęła się naprzód. Przecież za naszych nawet czasów przyrodnicy przy rozpatrywaniu przedstawicieli tej samej gromady nie zgadzają się z sobą co do tego, jakie formy uważać za najwyższe. Na przykład niektórzy uważają za najwyższe ryby spodouste, czyli rekiny, gdyż pewnymi ważnymi cechami budowy zbliżają się one do gadów, podczas gdy inni sądzą, iż najwyższe są ryby kostnoszkieletowe.

1 Formacja laurentyńska wchodzi w skład ery archaicznej; występuje ona w Kanadzie wzdłuż rzeki Św. Wawrzyńca *(przyp. red.).*

Ryby kostołuskie zajmują położenie pośrednie między spodoustymi a kostnoszkieletowymi. Obecnie ilość tych ostatnich jest bardzo wielka, natomiast dawniej istniały tylko spodouste i kostołuskie; można by więc powiedzieć, że ryby postąpiły naprzód w organizacji lub też że cofnęły się wstecz stosownie do skali, którą wybierzemy. Próba porównania wysokości organizacji u przedstawicieli odrębnych typów wydaje się nam beznadziejna. Kto by np. mógł powiedzieć, czy mątwa stoi wyżej od pszczoły, od owada, o którym powiedział wielki przyrodnik von Baer, że „jest on faktycznie wyżej uorganizowany aniżeli ryba, jakkolwiek według zupełnie innego typu"? W powikłanej walce o byt jest zupełnie możliwe, że takie np. skorupiaki, które we własnej swej gromadzie stoją niezbyt wysoko, pokonałyby najdoskonalsze z mięczaków - głowonogie, a skorupiaki te, jakkolwiek niewysoko rozwinięte, stałyby w naszych oczach bardzo wysoko na drabinie zwierząt bezkręgowych, gdybyśmy sądzili według najbardziej stanowczego kryterium, jakim jest prawo walki. Niezależnie od trudności, jakie z natury rzeczy nastręcza pytanie, które formy najbardziej postąpiły w organizacji, musimy porównać z sobą nie tylko najwyżej stojące osobniki jednej gromady w dwóch różnych okresach, jakkolwiek jest to jeden z najważniejszych, a może najważniejszy element przy podsumowaniu wyników, lecz wszystkich wyższych i niższych przedstawicieli w obu tych okresach. W pewnej bardzo odległej epoce aż się roiło od najwyższych i od najniższych mięczakowatych[1], a mianowicie głowonogów i ramienionogów, gdy tymczasem dziś obie grupy bardzo się ilościowo zmniejszyły, gdy inne o pośredniej organizacji wielce się rozwinęły. Dlatego też niektórzy przyrodnicy utrzymują, że mięczaki były dawniej wyżej rozwinięte niż obecnie, podczas gdy na korzyść wprost przeciwnego poglądu jeszcze silniej przemawia fakt, że znacznie dziś zmniejszyła się ilość ramienionogów, natomiast dziś żyjące głowonogi, jakkolwiek mniej liczne, są wyżej uorganizowane aniżeli ich dawni przedstawiciele. Musimy także porównywać z sobą względne stosunki liczbowe wyższych i niższych gromad mieszkańców ziemi w dwóch różnych okresach. Gdyby

1 Mięczakowate *(Molluscoidea)* - typ nie istniejący w nowoczesnej systematyce. Ramienionogi *(Brachiopoda)* należą do odrębnego typu niż mięczaki *(Mollusca),* do których są zaliczane głowonogi *(Cephalopoda) {przyp. red.).*

np. obecnie żyło pięćdziesiąt tysięcy gatunków zwierząt kręgowych, a w pewnym dawnym okresie liczba ich wynosiłaby tylko dziesięć tysięcy, w takim razie ten przyrost gromad wyższych, warunkujący sobą jednocześnie wypieranie form niższych, powinniśmy uważać jako stanowczy postęp organizmów na ziemi. Widzimy stąd, jak beznadziejnie trudno przy tak powikłanych stosunkach z bezstronną ścisłością porównywać stosunkową wysokość organizacji niedokładnie poznanych faun z kolejnych okresów historii ziemi.

Jeszcze lepiej ocenimy tę trudność, gdy zwrócimy uwagę na pewne współczesne fauny i flory. Sądząc z nadzwyczajnej szybkości, z jaką liczne organizmy sprowadzone z Europy rozpowszechniły się ostatnio w Nowej Zelandii i zajęły miejsca, które przedtem musiały już być zajęte przez formy lokalne, należy przypuścić, że gdyby tam przewieźć wszystkie rośliny i zwierzęta Wielkiej Brytanii, wielka ilość form brytyjskich z czasem zupełnie by się tam przyjęła i wyparłaby liczne formy rodzime. Natomiast fakt, że chyba ani jeden jeszcze mieszkaniec południowej półkuli nie zdziczał w jakiejkolwiek części Europy, skłania nas do przypuszczenia, że gdyby wszystkie organizmy z Nowej Zelandii przesiedlone zostały do Wielkiej Brytanii, znaczna ich ilość nie mogłaby zdobyć dla siebie miejsc, zajętych już przez nasze rodzime rośliny i zwierzęta. Wychodząc z tego punktu widzenia można powiedzieć, że formy z Wielkiej Brytanii stoją na znacznie wyższym szczeblu rozwoju aniżeli formy z Nowej Zelandii. Jednakże najzdolniejszy przyrodnik po zbadaniu gatunków obu krajów nie umiałby przewidzieć tego wyniku.

Agassiz i inni bardzo kompetentni w tej kwestii uczeni twierdzą, że dawne zwierzęta są pod pewnym względem podobne do zarodków nowszych form zwierzęcych tej samej gromady i że następstwo geologiczne form wygasłych jest prawie równoległe do rozwoju embrionalnego form obecnie żyjących. Pogląd ten zgadza się zadziwiająco z naszą teorią. W jednym z późniejszych rozdziałów postaram się dowieść, że formy dojrzałe różnią się od zarodków cechami, które pojawiły się nie w najwcześniejszej młodości i które wobec tego dziedziczą się w pewnym odpowiednim, późniejszym wieku. Proces ten zostawiając zarodki w prawie nie zmienionym stanie powoduje jednak w ciągu następujących po sobie pokoleń

coraz większe różnice pomiędzy dojrzałymi formami. Zarodek jest więc jakby zachowanym przez naturę obrazem wczesnego i mało jeszcze zmienionego stanu gatunku. Pogląd ten może być słuszny, ale nigdy nie będzie zupełnie dowiedziony. Skoro bowiem widzimy np., że najstarsze znane ssaki, gady i ryby wyraźnie należą do swoich właściwych gromad, choć niektóre z tych starych form nieco mniej różnią się od siebie aniżeli dzisiejsi typowi przedstawiciele tych gromad, to na próżno szukać będziemy zwierząt o właściwościach wspólnych z zarodkami kręgowców, dopóki nie zostaną odkryte bogate w skamieniałości złoża leżące głęboko pod najniższymi pokładami kambryjskimi, na których odkrycie słabą mamy nadzieję.

O NASTĘPSTWIE TYCH SAMYCH TYPÓW NA TYCH SAMYCH OBSZARACH PODCZAS PÓŹNIEJSZYCH OKRESÓW TRZECIORZĘDU

Pan Clift wykazał przed wielu laty, że kopalne ssaki z jaskiń australijskich były bardzo zbliżone do żyjących torbaczy tego kontynentu. W Ameryce Południowej niewprawne nawet oko może dostrzec podobne stosunki w kawałkach olbrzymich pancerzy, kształtem przypominających tarcze pancerników znalezionych w różnych okolicach La Plata. Profesor Owen najbardziej przekonywająco dowiódł, że większość tamtejszych tak licznych ssaków kopalnych jest spokrewniona z formami południowo-amerykańskimi. Związek ten występuje jeszcze wyraźniej we wspaniałej kolekcji kości kopalnych, które p. Lund i p. Clausen zebrali w jaskiniach brazylijskich. Fakt ten wywarł na mnie takie wrażenie, że w roku 1839 i 1845 zaznaczyłem bardzo wyraźnie to „prawo następstwa typów", ten zadziwiający związek pomiędzy wymarłymi i żywymi mieszkańcami tego samego kontynentu. Profesor Owen zastosował później to samo uogólnienie do ssaków Starego Świata. To samo prawo stosuje się też do wymarłych i zrekonstruowanych przez Owena ogromnych ptaków Nowej Zelandii. To samo widzimy też u ptaków z jaskiń brazylijskich. Pan Woodward wykazał, iż podobne prawo można rozciągnąć także na mięczaki morskie, jakkolwiek nie występuje tu ono zbyt

wyraźnie wskutek znacznego rozpowszechnienia większości mięczaków. Można by przytoczyć jeszcze inne przykłady, jak np. stosunki pomiędzy wygasłymi i żywymi mięczakami lądowymi Madery i pomiędzy wymarłymi i dzisiejszymi mięczakami słonawych wód Morza Aralo-Kaspijskiego.

Jakież jest jednak znaczenie tego znamiennego prawa następstwa tych samych typów w obrębie tych samych obszarów? Na podstawie porównania teraźniejszego klimatu Australii z klimatem części Ameryki Południowej na tej samej szerokości geograficznej widzimy, że byłoby zbyt śmiałe objaśnienie zróżnicowania mieszkańców tych dwóch kontynentów zróżnicowaniem warunków fizycznych oraz tłumaczenie podobieństwa faun zamieszkujących te kontynenty podobieństwem warunków podczas późniejszych okresów trzeciorzędu. Podobnie też nie można twierdzić, że istnieje jakieś niezmienne prawo, według którego torbacze mogą powstać głównie lub wyłącznie w Australii lub też szczerbaki albo inne typy amerykańskie mogą się rozwinąć tylko w Ameryce Południowej. Wiadomo bowiem, iż liczne torbacze występowały w dawnych czasach w Europie, a w powyżej przytoczonych pracach wykazałem, że prawa rozmieszczenia zwierząt lądowych w Ameryce były dawniej inne niż obecnie. Ameryka Północna miała dawniej charakter bardzo zbliżony do obecnej południowej połowy tego kontynentu, a ta połowa była dawniej ściślej połączona z północną aniżeli teraz. Podobnie wiemy też dzięki odkryciom Falconera i Cautleya, że północne Indie były dawniej bardziej zbliżone swoją fauną ssaków do Afryki aniżeli obecnie. Można by też przytoczyć podobne fakty pokrewieństwa w odniesieniu do rozsiedlenia zwierząt morskich.

Teoria powstawania gatunków przez przekształcenia łatwo objaśnia wielkie prawo długotrwałego, lecz nie stałego następstwa tych samych typów na tych samych obszarach, mieszkańcy bowiem każdej części świata będą oczywiście dążyć do pozostawienia na tym miejscu po sobie na najbliższy okres czasu blisko spokrewnionych, jakkolwiek zmienionych nieco potomków. Jeśli mieszkańcy pewnego kontynentu różnili się uprzednio znacznie od mieszkańców innego kontynentu, to i zmienione ich potomstwo jeszcze obecnie różni się zapewne w prawie jednakowy sposób i w tym samym prawie stopniu. Ale po bardzo długich okresach czasu i po wielkich zmianach geograficznych, pozwalających na liczne wędrówki w jedną i drugą stronę, formy słabsze ustąpią miejsca silniejszym, tak że nie będzie nic niezmiennego w rozmieszczeniu istot organicznych.

Może mnie ktoś zapyta z przekąsem, czy przypuszczam, że *Megatherium* i inne spokrewnione z nimi potężne potwory, które dawniej żyły w Ameryce Południowej, pozostawiły po sobie jako zwyrodniałych potomków leniwca, pancernika i mrówkojada. Ani na chwilę nie można tego przypuścić. Olbrzymie te zwierzęta całkowicie wygasły nie pozostawiwszy po sobie potomstwa. Ale w jaskiniach Brazylii znajdujemy wiele gatunków wygasłych, które pod względem wielkości oraz innych cech są blisko spokrewnione z gatunkami obecnie jeszcze żyjącymi w Ameryce Południowej i niektóre z tych form kopalnych mogły być rzeczywiście przodkami żyjących tam obecnie gatunków. Nie należy zapominać, że według mojej teorii wszystkie gatunki tego samego rodzaju pochodzą od jakiegoś jednego gatunku, tak że jeśli np. z sześciu rodzajów obecnych w pewnej formacji geologicznej każdy obejmował osiem gatunków, a w następnej formacji istniało znów sześć innych pokrewnych lub zastępczych rodzajów, każdy o tej samej co poprzednie rodzaje ilości gatunków, możemy stąd wnosić, że jeden tylko zapewne gatunek każdego z sześciu starszych rodzajów pozostawił po sobie zmienione potomstwo, które wytworzyło różne gatunki nowych rodzajów. Siedem innych gatunków każdego z dawniejszych rodzajów wymarło nie pozostawiwszy po sobie potomstwa. Ale prawdopodobnie zdarza się daleko częściej, że dwa lub trzy gatunki dwóch lub trzech rodzajów spomiędzy sześciu dawniejszych stawały się rodzicami nowych rodzajów, a pozostałe gatunki dawniejsze oraz wszystkie pozostałe rodzaje zupełnie wygasły. W rzędach zanikających, których rodzaje i gatunki zmniejszają się liczebnie, a do których należą południowo-amerykańskie szczerbaki, jeszcze mniej zapewne rodzajów i gatunków pozostawi zmienione potomstwo.

STRESZCZENIE POPRZEDNIEGO ORAZ NINIEJSZEGO ROZDZIAŁU

Starałem się wykazać, że dane geologiczne są nader niedostateczne, że dopiero mała część kuli ziemskiej została dokładnie zbadana pod względem geologicznym, że tylko pewne gromady istot organicznych zachowały się w znacznej ilości w stanie kopalnym, że liczba okazów i gatunków zachowanych w naszych muzeach jest po prostu niczym w porównaniu z niezliczoną liczbą pokoleń, jakie kolejno musiały następować po sobie nawet w czasie trwania pojedynczej formacji, że bogate w różnorodne szczątki kopalne utwory o dostatecznej miąższości, aby oprzeć się niszczącym wpływom w przyszłości, mogą się tworzyć prawie wyłącznie w czasie okresów pogrążania się dna morskiego, a dzięki temu pomiędzy większością naszych kolejnych formacji upłynęły wielkie okresy czasu, że prawdopodobnie podczas okresów obniżania się dna wymierało więcej form organicznych, podczas zaś okresów wznoszenia się więcej form ulegało przemianom, jednak wiadomości o tych ostatnich okresach zachowały się najmniej dokładnie, że żadna pojedyncza formacja nie osadzała się w sposób ciągły, że trwanie każdej formacji jest prawdopodobnie krótkie w porównaniu z przeciętną trwałością form gatunkowych, że wielkie znaczenie dla pojawiania się po raz pierwszy nowych form na jakimkolwiek obszarze lub w jakiejkolwiek formacji należy przypisywać wędrówkom, że gatunki rozsiedlone na znacznych przestrzeniach najczęściej się zmieniały i najczęściej dawały początek nowym gatunkom, że odmiany były początkowo tylko miejscowe, że w końcu, aczkolwiek każdy gatunek musiał przejść zapewne liczne stopnie pośrednie, to jednak okresy, podczas których każdy z nich ulegał przekształceniom, choć wyrażone w latach są liczne i długie, były prawdopodobnie krótkie w porównaniu z okresami, podczas których gatunki nie zmieniały się wcale. Wszystkie te przyczyny razem wzięte wyjaśniają w znacznym stopniu, dlaczego - choć znajdujemy wiele ogniw - nie znajdujemy tych nieskończenie wielu odmian, które łączyłyby ze sobą nieznacznymi przejściowymi stopniami wszystkie wymarłe i istniejące formy. Należy też stale pamiętać, że jeśli zostanie znaleziona odmiana łącząca dwie formy, a nie będzie

można odtworzyć całego łańcucha, zostanie ona uznana za nowy i odrębny gatunek, nie możemy bowiem twierdzić, że posiadamy jakiekolwiek kryterium odróżniania gatunków od odmian.

Kto nie zgadza się na uznanie niedostateczności kroniki geologicznej, ten tym samym musi odrzucić całą moją teorię. Na próżno bowiem może on wtedy pytać, gdzie się podziały liczne ogniwa pośrednie, które kiedyś musiały łączyć spokrewnione ze sobą lub też zastępcze gatunki, jakie znajdujemy w kolejnych pokładach tej samej formacji. Może on nie wierzyć w niezmierzone odstępy czasu, jakie musiały upływać pomiędzy naszymi kolejnymi formacjami, może rozpatrując formacje jakiegokolwiek wielkiego obszaru, np. Europy, nie dostrzec wielkiej doniosłości wędrówek. Będzie się może powoływał na widoczne, lecz często pozornie tylko nagłe występowanie całych grup gatunków. Spyta on może, gdzie się podziały szczątki tych nieskończenie licznych organizmów, jakie musiały istnieć na długo przed osadzeniem się złóż kambryjskich. Obecnie wiadomo, że przynajmniej jedno zwierzę istniało już wtedy. Na pytanie to mogę tylko odpowiedzieć przypuszczeniem, że oceany nasze znajdują się w obecnych swych miejscach od niezmierzonych okresów czasu, że nasze lądy stałe, ulegające wahaniom poziomu, stoją w tych samych miejscach od początku kambru, że jednak świat na długo przed tym okresem miał zapewne zupełnie inny wygląd i że dawniejsze kontynenty, utworzone przez formacje o wiele starsze aniżeli znane nam, znajdują się obecnie jako pozostałości w stanie zmetamorfizowanym albo są pogrążone głęboko pod oceanem.

Pominąwszy te trudności sądzę, że wszystkie inne wielkie, przewodnie fakty paleontologii w zadziwiający sposób zgadzają się z teorią ewolucji opartej na przekształceniach w wyniku zmienności i doboru naturalnego. Na jej podstawie możemy wyjaśnić, dlaczego nowe gatunki pojawiają się powoli i kolejno, dlaczego gatunki różnych gromad niekoniecznie zmieniają się równocześnie lub też jednakowo szybko czy też w podobnym stopniu, a natomiast wszystkie ulegają pewnym przekształceniom w ciągu długich okresów czasu. Wygasanie form starych jest nieuniknionym prawie następstwem powstawania nowych. Możemy zrozumieć, dlaczego gatunek, który raz wymarł, nigdy się więcej nie pojawi. Grupy gatunków

powoli wzrastają w liczbę i trwają przez niejednakowo długie okresy czasu, proces bowiem przekształcania jest z konieczności powolny i zależny od wielu złożonych okoliczności. Gatunki panujące przynależne do wielkich i dominujących grup dążą do wydania licznego zmienionego potomstwa, które tworzy znów nowe podgrupy i grupy. Skoro zostały one już wytworzone, gatunki grup słabszych na skutek upośledzenia odziedziczonego po wspólnym przodku wykazują tendencję do jednoczesnego zupełnego wygaśnięcia, bez pozostawienia gdziekolwiek na ziemi zmienionego potomstwa. Lecz zupełne wygaśnięcie całej grupy gatunków było nieraz procesem powolnym, gdyż nieliczni potomkowie długo jeszcze mogli przebywać na zabezpieczonych i izolowanych terenach. Jeśli pewna grupa wygasła całkowicie, nigdy się więcej nie pojawia na nowo, zostaje bowiem przerwany łańcuch pokoleń.

Możemy zrozumieć, skąd to pochodzi, że formy dominujące rozmieszczone na rozległej przestrzeni i posiadające największą ilość odmian dążą do zaludnienia świata podobnymi, lecz przekształconymi potomkami, którym następnie udaje się zwykle zająć miejsca grup wykazujących w porównaniu z nimi niższość w walce o byt. Dlatego też po długich odstępach czasu zdawać się będzie, jakoby formy organiczne świata zmieniały się wszędzie jednocześnie.

Możemy zrozumieć, skąd to pochodzi, że wszelkie formy organiczne dawniejsze i nowe stanowią wszystkie razem tylko kilka wielkich grup. Na podstawie ciągłej dążności do rozbieżności cech można pojąć, dlaczego im pewna forma jest starsza, tym bardziej różni się od form obecnie żyjących, dlaczego formy dawne i wygasłe często wypełniają luki pomiędzy żyjącymi formami nieraz łącząc dwie grupy, przedtem uważane za oddzielne, w jedną całość, jednak częściej zbliżając je tylko nieco do siebie. Im starsza jest pewna forma, tym częściej zajmuje stopień pośredni między dwiema, obecnie odrębnymi grupami. Im bowiem jest starsza, tym bliżej jest spokrewniona ze wspólnym przodkiem obu grup, będzie więc do niego bardziej zbliżona niż przedstawiciele grup współczesnych. Formy wygasłe rzadko są ściśle pośrednie pomiędzy żyjącymi, a raczej są one pośrednie poprzez długi i kręty łańcuch licznych i odrębnych form wygasłych. Rozumiemy dobrze, dlaczego szczątki organizmów zawarte w kolejnych formacjach

są blisko z sobą spokrewnione, są one bowiem tylko różnymi pokoleniami tej samej formy. Pojmujemy wreszcie, dlaczego szczątki organizmów zawarte w formacji pośredniej mają również cechy pośrednie.

Mieszkańcy ziemi w każdym kolejnym okresie jej historii pokonywali swych poprzedników w walce o życie i w tym sensie stoją na wyższym stopniu doskonałości aniżeli ci ostatni, a ich budowa osiągnęła na ogół wyższy stopień specjalizacji. Fakt ten może wyjaśnić rozpowszechniony wśród paleontologów pogląd, że organizacja w ogóle wykazuje postęp. Wygasłe i dawne zwierzęta są do pewnego stopnia podobne do zarodków zwierząt bliższych współczesności, a należących do tych samych gromad; dziwny ten fakt daje się w prosty sposób wyjaśnić w oparciu o moje poglądy. Następstwo jednakowych typów organizmów na tych samych obszarach podczas kolejnych okresów geologicznych przestaje być czymś tajemniczym i staje się zrozumiałe na zasadzie dziedziczności.

Jeśli zatem dane geologii są tak bardzo niedokładne, jak to wielu sądzi, można zaś śmiało twierdzić, że nie podobna dowieść większej ich dokładności, główne zarzuty przeciwko teorii doboru naturalnego zostają w wysokim stopniu osłabione lub też zupełnie upadają. Z drugiej zaś strony, zdaje mi się, że wszystkie zasadniczo prawa paleontologii dowodzą wyraźnie, iż gatunki powstały drogą zwykłego następstwa pokoleń: stare formy ustępowały nowym, udoskonalonym formom organicznym, wytworzonym przez zmienność oraz przeżywanie form najlepiej przystosowanych.

Rozdział XII

ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE

Obecne rozmieszczenie nie daje się wyjaśnić różnicami w warunkach fizycznych. Doniosłość przegród - Pokrewieństwo mieszkańców tego samego kontynentu - Ośrodki tworzenia - Rozprzestrzenianie się w następstwie zmian klimatycznych i zmian wzniesienia nad poziom morza oraz przygodnymi sposobami - Rozprzestrzenianie się podczas epoki lodowej - Na przemian występujące okresy lodowe na północy i południu

Przy rozpatrywaniu rozmieszczenia istot organicznych na powierzchni ziemi uderza nas przede wszystkim fakt, że ani wzajemnego podobieństwa, ani też braku podobieństwa mieszkańców różnych obszarów nie da się w pełni wyjaśnić za pomocą klimatycznych oraz innych warunków fizycznych. Do tego wniosku doszli w ostatnich czasach prawie wszyscy, którzy badali ten przedmiot. Już sam przykład Ameryki prawie wystarcza, aby dowieść jego słuszności. Wszyscy bowiem autorzy zgadzają się ze sobą co do tego, że wyjąwszy części podbiegunowe oraz umiarkowane północne podział na Stary i Nowy Świat stanowi jeden z najważniejszych momentów w geograficznym rozmieszczeniu organizmów. Jeśli jednak podróżujemy przez rozległy ląd amerykański od środka Stanów Zjednoczonych aż do najbardziej południowych jego krańców, spotkamy najróżnorodniejsze warunki życia: wilgotne obszary i suche pustynie, wysokie góry i płaszczyzny stepów, lasy i trzęsawiska, jeziora i wielkie rzeki w bardzo rozmaitych warunkach temperatury. Nie ma prawie klimatu czy innych warunków w Starym Świecie, dla których nie dałoby się odszukać dokładnego odpowiednika w Nowym Świecie - przynajmniej tak dokładnego, jak tego wymagają te same gatunki. Są wprawdzie bez wątpienia w Starym Świecie niewielkie obszary gorętsze aniżeli jakakolwiek okolica Nowego

Świata, ale nie mają one wcale fauny różnej od fauny obszarów otaczających; bardzo bowiem rzadko można spotkać grupę organizmów żyjącą w granicach małej przestrzeni, którą w nieznacznym tylko stopniu cechują specjalne warunki. Ale pomimo tej ogólnej równoległości warunków życiowych Starego i Nowego Świata jak bardzo różnią się od siebie ich obecni mieszkańcy.

Jeśli porównamy wielkie obszary lądu na półkuli południowej w Australii, w południowej Afryce i w zachodniej części Ameryki Południowej pomiędzy 25 i 35° szerokości południowej, znajdziemy niektóre miejscowości nadzwyczaj do siebie zbliżone pod względem wszelkich warunków naturalnych, a jednak nie można znaleźć trzech pod każdym względem bardziej różnych od siebie rodzajów fauny i flory. Lub też jeśli porównamy z sobą mieszkańców Ameryki Południowej" żyjących na południe od 35° równoleżnika oraz mieszkańców z obszarów na północ od 25° równoleżnika, a więc z okolic odległych od siebie o 10° szerokości i wystawionych na bardzo różne warunki życia, stwierdzimy, że organizmy te są daleko bardziej ze sobą spokrewnione niż te, które znajdujemy w Australii i Afryce, w jednakowym prawie klimacie. Można również przytoczyć analogiczne fakty dotyczące mieszkańców mórz.

Drugim ważnym faktem uderzającym przy naszym ogólnym przeglądzie jest to, że wszelkiego rodzaju przegrody, czyli zapory geograficzne utrudniające swobodne wędrowanie z miejsca na miejsce, pozostają w ścisłym i istotnym związku z różnicami pomiędzy mieszkańcami rozmaitych okolic. Dowodzą tego znaczne różnice pomiędzy wszystkimi nieledwie organizmami lądowymi Starego i Nowego Świata oprócz części północnej, gdzie lądy stykają się prawie ze sobą i gdzie dawniej przy bardzo mało różniącym się klimacie zapewne możliwe były wędrówki mieszkańców północnej strefy umiarkowanej, podobnie jak się to dzieje jeszcze obecnie z formami ściśle arktycznymi. Podobny fakt dostrzegamy także w różnicach, jakie zachodzą pomiędzy mieszkańcami Australii, Afryki i Ameryki Południowej z tej samej szerokości geograficznej; te bowiem obszary są prawie najściślej izolowane od siebie. Ten sam fakt stwierdzamy również na każdym kontynencie, po przeciwległych bowiem stronach wysokich i ciągnących się

nieprzerwanie łańcuchów gór, wielkich pustyń, a nawet wielkich rzek znajdujemy odmienne organizmy. Ponieważ jednak łańcuchy gór, pustynie itp. nie stanowią takich nieprzebytych zapór, jak oceany pomiędzy kontynentami, ani też zapewne nie są tak stare, różnice te są o wiele mniejsze aniżeli różnice charakterystyczne dla poszczególnych kontynentów.

To samo prawo stwierdzamy, jeśli chodzi o morza. Mieszkańcy mórz ze wschodnich i zachodnich wybrzeży Ameryki Południowej i Środkowej są bardzo różni; morza te mają nadzwyczaj mało wspólnych mięczaków, skorupiaków i szkarłupni. Jednakże dr Günther wykazał niedawno, że po obu stronach Przesmyku Panamskiego żyje mniej więcej około 30% tych samych gatunków ryb, a fakt ten skłonił przyrodników do przypuszczenia, że przesmyk ten był dawniej otwarty. Na zachód od brzegów Ameryki rozciąga się rozległy obszar otwartego oceanu, na którym nie ma ani jednej wyspy mogącej być schronieniem ewentualnych emigrantów - mamy więc przegrodę innego rodzaju, po jej zaś przeciwległej stronie spotykamy na wschodnich wyspach Oceanu Wielkiego nową i zupełnie różną faunę. Tak więc trzy fauny morskie zajmują pasy wybrzeży ciągnące się równolegle niedaleko od siebie na północ i na południe w odpowiadających sobie klimatach. Ponieważ jednak oddzielają je od siebie nieprzebyte zapory lądu lub otwartego morza, pozostają one prawie zupełnie różne. Ale posuwając się dalej jeszcze na zachód od wschodnich wysp podzwrotnikowej części Oceanu Wielkiego nie znajdziemy już tam żadnych nieprzebytych przegród: na półkuli tej niezliczona ilość wysp lub łączące się ze sobą wybrzeża stanowią punkty oparcia na drodze do wybrzeży Afryki i na tej olbrzymiej przestrzeni nie znajdujemy żadnych różnych i charakterystycznych faun morskich. Jakkolwiek mała tylko ilość zwierząt morskich jest wspólna trzem sąsiednim faunom wschodniego i zachodniego brzegu Ameryki i wschodnich wysp Oceanu Wielkiego, to jednak liczne gatunki ryb przedostają się z tego Oceanu do Indyjskiego, a wiele mięczaków jest wspólnych wschodnich wyspom Oceanu Wielkiego i wschodnim wybrzeżom Afryki położonym na prawie przeciwległych południkach.

Trzeci ważny fakt, częściowo poprzednio już poruszony, polega na pokrewieństwie pomiędzy organizmami zamieszkującymi ten sam kontynent lub morze, jakkolwiek gatunki jako takie w różnych miejscach i okolicach różnią się od siebie. Jest to najbardziej ogólne prawo, a każdy kontynent dostarcza na to niezliczonych przykładów. Mimo to jednak przyrodnika podróżującego na przykład z północy na południe zawsze uderzy sposób, w jaki wzajemnie się zastępują organizmy gatunkowo odrębne, ale blisko ze sobą spokrewnione. Słyszy on podobne dźwięki ptaków bardzo do siebie zbliżonych, ale jednak różnych, spotyka gniazda ich podobnie zbudowane, ale niezupełnie jednakowe i zawierające podobnie zabarwione jaja. Równiny w okolicach cieśniny Magellana zamieszkuje pewien gatunek *Rhea* (strusia amerykańskiego), a na północy na równinie rzeki La Plata żyje inny gatunek tego samego rodzaju, lecz ani struś właściwy, ani też emu[1] podobny do strusi zamieszkujących Afrykę i Australię w tej samej szerokości geograficznej. Na tych samych równinach w dorzeczu La Plata żyje też aguti i wiskacza[2], zwierzęta zbliżone sposobem życia do naszych zajęcy i królików oraz należące wraz z nimi do jednego rzędu gryzoni, ale wykazujące wyraźnie amerykański typ organizacji. Wznieśmy się na wyniosłe szczyty Kordylierów, a spotkamy tam alpejski gatunek wiskaczy; popatrzmy na wody, a znajdziemy tam zamiast bobra i piżmaka dwa inne gryzonie typu południowo-amerykańskiego: nutrię i kapibarę .Można przytoczyć niezmierną ilość podobnych przykładów. Jakkolwiek wyspy w pobliżu wybrzeży Ameryki mogą się różnić od siebie pod względem budowy geologicznej, to jednak mieszkańcy ich przedstawiają w zasadzie typ amerykański, chociaż mogą stanowić odrębne gatunki. Zwróćmy się wstecz ku minionym okresom czasu, jak to uczyniliśmy w rozdziale poprzednim, a wtedy stwierdzimy, że typy amerykańskie przeważały na lądzie stałym Ameryki oraz na morzach amerykańskich. Fakty te dowodzą głębokiej spójni organicznej w czasie i przestrzeni pomiędzy tymi samymi obszarami lądu i morza niezależnie od warunków fizycznych. Przyrodnik, który by nie próbował bliżej zbadać tej spójni, musiałby mieć mało zmysłu spostrzegawczego.

1 Emu *(Dromaeus)* należy do strusi australijskich *(Casuariiformes),* rea, czyli nandu *(Rhea americana)* - do strusi amerykańskich *(Rheiformes)* i struś afrykański *(Struthio camelus)* do - afrykańskich *(Struthioniformes) (przyp. red.).* 2 *Agouti paca* L. i *Viscacia viscacia* Mol. *(Lagostomus trichodactylus* Brook)

3 *Hydrochoerus capybara* Erxl. *(przyp. red.).*

Spójnia ta polega po prostu na dziedziczności, jedynej pewnej znanej nam przyczynie, powodującej zupełne podobieństwo pomiędzy organizmami lub też przybliżone podobieństwo, gdy chodzi o odmiany. Różnice występujące pomiędzy mieszkańcami rozmaitych okolic można by przypisać modyfikacjom będącym skutkiem zmian i doboru naturalnego, a także w mniejszym zapewne stopniu specyficznym wpływom różnych warunków fizycznych. Stopień różnicy zależy od tego, czy istniały mniejsze lub większe przeszkody w wędrówkach dominujących istot żywych z jednej okolicy do drugiej, w późniejszym lub wcześniejszym czasie; zależy to od natury i ilości dawniejszych przybyszów wreszcie od wzajemnego wpływu na siebie mieszkańców, prowadzącego do utrwalenia różnych przekształceń, gdyż, jak już na to kilkakrotnie zwracałem uwagę, stosunek organizmu do organizmu w walce o życie jest najdonioślejszym ze wszystkich stosunków. Tak więc wspomniane wyżej przegrody mają ważne znaczenie jako czynnik ograniczający wędrówki, podobnie jak czas ma ważne znaczenie dla powolnego procesu przekształcania za pomocą doboru naturalnego. Rozmieszczone na dużej przestrzeni i bogate w osobniki gatunki, które we własnej swej rozległej ojczyźnie zwyciężyły wielu współzawodników, rozprzestrzeniając się na nowych obszarach będą miały najlepsze widoki zdobycia sobie nowych miejsc. W swojej nowej ojczyźnie będą one wystawione na nowe warunki życiowe i często ulegną dalszym przekształceniom oraz doskonaleniu się i w ten sposób staną się one jeszcze bardziej zwycięskie i wydadzą grupy zmienionych potomków. Zasada dziedziczności w połączeniu ze zmiennością tłumaczy nam, dlaczego podrodzaje, całe rodzaje, a nawet rodziny są często ograniczone do tych samych obszarów rozsiedlenia, co jest rzeczą powszechną i dobrze znaną.

Jak to już zauważono w poprzednim rozdziale, nie ma dowodów, aby istniało jakieś prawo koniecznego rozwoju. Podobnie jak zmienność każdego gatunku stanowi cechę niezależną i o tyle tylko pozostaje w związku z doborem naturalnym, o ile dostarcza osobnikom korzyści w walce o byt, tak też zakres zmienności różnych gatunków nie ma jakiejś jednakowej miary. Skoro pewna ilość gatunków, które w dawnej ojczyźnie przez długi czas współzawodniczyły ze sobą, wędruje

równocześnie do nowego i następnie odizolowanego obszaru, ulegnie ona tylko nieznacznym przemianom, ponieważ ani sama wędrówka, ani izolacja jako takie nie działają modyfikująco. Czynniki te wchodzą w grę tylko dzięki temu, że stwarzają nowe stosunki wzajemne między organizmami, w mniejszym zaś stopniu dlatego, że te organizmy pod wpływem wędrówek stykają się z nowymi warunkami fizycznymi. Podobnie jak niektóre formy zachowały swoje cechy prawie bez zmian, jak to wykazaliśmy w ostatnim rozdziale, od bardzo odległych okresów geologicznych, tak też niektóre gatunki przewędrowały dalekie przestrzenie, a nie uległy przy tym znacznym lub w ogóle jakimkolwiek przemianom.

Z tego rozumowania wynika jasno, że rozmaite gatunki tego samego rodzaju, jeśli nawet zamieszkują najodleglejsze części świata, musiały pierwotnie rozejść się z tego samego źródła, ponieważ pochodzą od tego samego przodka. Co do gatunków, które w ciągu całych okresów geologicznych uległy tylko małej przemianie, bez żadnej trudności można przyjąć, że przywędrowały one z tej samej okolicy, gdyż podczas olbrzymich przemian geograficznych i klimatycznych, które odbywały się od dawien dawna, były możliwe wędrówki prawie nieograniczonych rozmiarów. W wielu zaś innych wypadkach, a mianowicie tam, gdzie mamy podstawę przypuszczać, iż gatunki pewnego rodzaju powstały w niedawnym stosunkowo czasie, trudność jest pod tym względem o wiele większa. Oczywiście też osobniki tego samego gatunku, chociaż zamieszkują obecnie obszary bardzo od siebie odległe i oddzielone, musiały przybyć z jednego miejsca, gdzie powstali ich rodzice, jak to bowiem wyjaśniłem, nieprawdopodobne jest, aby osobniki identyczne mogły pochodzić od gatunkowo różnych rodziców.

WIELOŚĆ POSZCZEGÓLNYCH OŚRODKÓW PRZYPUSZCZALNEGO TWORZENIA

Przystępujemy do zagadnienia, obszernie rozważanego przez przyrodników, a mianowicie: czy gatunki stworzone zostały na jednym, czy też na wielu miejscach powierzchni ziemi. Bez wątpienia istnieje wiele przypadków, w których

bardzo trudno zrozumieć, w jaki sposób ten sam gatunek mógł zawędrować z jednego punktu do różnych, odległych i izolowanych miejscowości, w których obecnie występuje. Pomimo to jednak przypuszczenie, że każdy gatunek powstał tylko na jednym, pierwotnym obszarze, urzeka swą prostotą. Kto odrzuca to przypuszczenie, odrzuca także vera causa[1] zwykłego powstania i następnego rozpowszechnienia gatunków, a odwołuje się do cudu. Powszechnie przyjmuje się, że obszar zamieszkały przez jeden gatunek jest prawie zawsze ciągły, jeśli zaś pewien gatunek roślin lub zwierząt zamieszkuje dwa tereny oddalone od siebie lub oddzielone w taki sposób, że odległości nie można było łatwo pokonać przez wędrówkę, fakt ten uważa się za coś osobliwego i wyjątkowego. Niezdolność do wędrówek przez rozległe morza jest bardziej oczywista w przypadku ssaków lądowych niż może u jakichkolwiek innych istot organicznych. Dlatego też nie znamy w ogóle takich niewytłumaczalnych przypadków, w których by te same gatunki zwierząt ssących zamieszkiwały bardzo odległe punkty na ziemi. Żaden geolog nie widzi jakiejkolwiek trudności w tym, iż w Wielkiej Brytanii żyją takie same zwierzęta ssące jak i w reszcie Europy, gdyż bez wątpienia wyspa ta łączyła się kiedyś ze stałym lądem. Jeśli jednak ten sam gatunek może powstać w dwóch odległych od siebie punktach świata, dlaczego nie znajdujemy żadnego gatunku ssaków, wspólnego Europie i Australii lub też Ameryce Południowej? Warunki życia są tu prawie takie same, tak iż mnóstwo europejskich roślin oraz zwierząt rozpowszechniło się w Ameryce i w Australii, a niektóre tubylcze gatunki roślin są takie same w tych tak bardzo odległych od siebie punktach północnej i południowej półkuli. Odpowiedź polega, jak sądzę, na tym, iż zwierzęta ssące nie były zdolne do wędrówek, gdy tymczasem niektóre rośliny odznaczające się różnymi sposobami rozsiedlenia mogły przebyć ten rozległy i nieciągły obszar. Wielki i głęboki wpływ wszelkiego rodzaju przegród zrozumiemy tylko wtedy, gdy przyjmiemy, że największa ilość gatunków powstaje tylko po jednej stronie przeszkody i nie zdołała przewędrować na stronę przeciwną. Pewne nieliczne rodziny, mnóstwo podrodzin, bardzo wiele rodzajów i jeszcze większa

[1] Istotna przyczyna *(przyp. red.)*.

ilość podrodzajów - żyją jedynie w pewnych ograniczonych okolicach, a wielu przyrodników zauważyło, że większość rodzajów naturalnych, czyli tych, których gatunki najściślej są z sobą spokrewnione, żyje zwykle w tej samej okolicy lub też w razie szerokiego rozprzestrzenienia zasięg ich jest ciągły. Jakże dziwna byłaby to anomalia, gdyby panowało prawo wprost przeciwne na jeszcze niższym stopniu układu, a mianowicie, gdyby osobniki tego samego gatunku nie żyły, początkowo przynajmniej, w jednej tylko okolicy.

Dlatego wydaje się mi, jak i wielu innym przyrodnikom, że najprawdopodobniejszy jest pogląd, iż każdy gatunek powstał tylko na jednym terenie, a następnie wędrował stamtąd tak daleko, jak tylko pozwalały mu możliwości wędrówki, a nie przeszkadzały temu dawne i obecne warunki. Spotykamy bez wątpienia mnóstwo wypadków, gdy nie podobna wyjaśnić, w jaki sposób ten lub ów gatunek przewędrował z jednego miejsca na drugie. Geograficzne jednak oraz klimatyczne zmiany, jakie zachodziły bez wątpienia w nowszych okresach geologicznych; musiały zapewne spowodować przerwy w niegdyś ciągłych zasięgach wielu gatunków. Pozostaje więc nam tylko zastanowić się, czy wyjątki od ogólnego prawa ciągłości zasięgu są tak liczne i ważne, że należy zarzucić pogląd, który wydaje nam się prawdopodobny na podstawie poprzednich rozumowań ogólnych, a mianowicie, iż każdy gatunek powstał w jednej tylko okolicy i stąd odbywał wędrówki w możliwie najodleglejsze strony? Byłoby beznadziejnie nużące, gdybym chciał omawiać wszystkie szczególne przypadki, w których ten sam gatunek żyje obecnie w różnych, bardzo odległych od siebie miejscowościach, nie chcę też ani na chwilę przypuszczać, aby można było niektóre z tych przypadków w jakikolwiek sposób wyjaśnić. Jednakże postaram się, po paru wstępnych uwagach, omówić tu kilka najbardziej uderzających grup faktów, a mianowicie: kwestię istnienia tego samego gatunku na wierzchołkach bardzo odległych od siebie łańcuchów górskich lub też w odległych punktach okolic arktycznych i antarktycznych, po wtóre zaś (w następnym rozdziale) kwestię szerokiego rozprzestrzenienia istot słodkowodnych i po trzecie, występowanie tych samych gatunków zwierząt lądowych na wyspach i na najbliższych im kontynentach wtedy nawet, gdy dzielą je od siebie setki mil

otwartego morza. Jeśli życie tego samego gatunku na oddalonych od siebie i izolowanych terenach powierzchni ziemi daje się w wielu wypadkach wyjaśnić tym, iż dany gatunek przywędrował z miejsca swego pochodzenia, to wobec naszej nieznajomości dawniejszych przemian geograficznych i klimatycznych, jak też różnych przypadkowych sposobów przenoszenia się, stanowczo najprawdopodobniejsze wydaje mi się przypuszczenie, iż prawem ogólnym jest jeden ośrodek powstania dla każdego gatunku.

Przy omawianiu tej kwestii będziemy mieli sposobność zwrócenia uwagi na inny jeszcze, równie ważny dla nas punkt, czy mianowicie różne gatunki danego rodzaju, wywodzące się według mojej teorii od wspólnego przodka, mogły rozejść się z jednego obszaru, ulegając w czasie wędrówki dalszym jeszcze przekształceniom? Gdyby można było wykazać, że pewna okolica, której większość mieszkańców różni się od mieszkańców innej okolicy, ale jest z nimi blisko spokrewniona, została niegdyś zasiedlona przez wychodźców z tej ostatniej, potwierdziłoby to dobitnie ogólny nasz pogląd; wyjaśnienie bowiem tego faktu byłoby bardzo łatwe na podstawie rozwoju przez przekształcenia. Na przykład wyspa wulkaniczna, która wyłoniłaby się z morza w odległości kilkuset mil od lądu stałego, otrzymałaby prawdopodobnie z biegiem czasu pewną ilość przybyszów, a ich potomstwo, jakkolwiek nieco zmienione, zachowałoby jednak drogą dziedziczności pokrewieństwo z mieszkańcami tego lądu. Podobne wypadki zdarzają się powszechnie, a nie dadzą się wytłumaczyć za pomocą teorii niezależnego stworzenia, jak to jeszcze później zobaczymy. Taki pogląd na pokrewieństwo gatunków jednego obszaru z gatunkami innego obszaru nie różni się zbyt od poglądu wysuniętego przez p. Wallace'a, który dochodzi do wniosku, że „każdy gatunek zaczął istnieć w ścisłej łączności czasowej i przestrzennej z poprzednim, blisko z nim spokrewnionym gatunkiem". A wiadomo obecnie, że łączność tę przypisuje on powstawaniu gatunków przez przekształcenia.

Zagadnienie istnienia jednego lub wielu ośrodków stworzenia różni się od innego, choć nieco pokrewnego zagadnienia, czy wszystkie osobniki tego samego gatunku pochodzą od pojedynczej pary, czy od pojedynczego osobnika obojnaczego, czy też, jak przypuszczają niektórzy autorzy, od wielu stwo-

rzonych równocześnie osobników. U organizmów nigdy się z sobą nie krzyżujących (jeśli takie w ogóle istnieją) gatunek według mojej teorii powinien pochodzić od stopniowo przekształcających się odmian, które kolejno się zastępowały, ale nigdy nie mieszały się z innymi osobnikami lub odmianami tego samego gatunku, lecz wprost zastępowały jedne drugie, tak że w każdym następnym stadium przekształcenia wszystkie tak samo ukształtowane osobniki również musiały pochodzić od jednego przodka. W znacznej jednak większości wypadków, a mianowicie u organizmów, które z zasady łączą się dla każdorazowego wydania potomstwa lub też krzyżują się przygodnie osobniki tego samego gatunku zamieszkujące tę samą okolicę zachowywały zapewne jednolity charakter wskutek krzyżowania, tak że wiele osobników będzie nadal zmieniać się równocześnie, a całego zakresu przekształceń w każdym stadium nie będzie można przypisywać pochodzeniu od wspólnego przodka. Aby bliżej wyjaśnić tę myśl, podam przykład, że nasze wyścigowce angielskie różnią się od koni wszelkiej innej krwi, ale różnicy swej i doskonałości nie zawdzięczają pochodzeniu od jakiejś jednej pary, lecz długotrwałemu, starannemu doborowi i trenowaniu wielu osobników w każdym pokoleniu.

Zanim przystąpię do szczegółowego rozbioru trzech grup faktów, które wybrałem jako najtrudniejsze do wyjaśnienia w oparciu o teorię „poszczególnych ośrodków tworzenia", muszę jeszcze poświęcić kilka słów sposobom rozprzestrzeniania się.

SPOSOBY ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ

Sir K. Lyell i inni autorzy omówili ten przedmiot bardzo trafnie. Mogę tu tylko podać bardzo skrócony wyciąg najważniejszych faktów. Zmiany klimatu musiały mieć potężny wpływ na wędrówki: obszar, który ze względu na warunki klimatyczne jest obecnie dla niektórych organizmów niedostępny, mógł być przy innych poprzednio warunkach klimatycznych szerokim szlakiem migracyjnym. Tę stronę zagadnienia rozpatrzę obecnie szczegółowo. Wielki wpływ musiały mieć również zmiany wzniesienia lądu nad poziom morza.

Przypuśćmy, że wąski przesmyk dzieli dziś od siebie dwie fauny morskie; jeśli przesmyk ten zanurzy się lub jeśli kiedykolwiek był zanurzony, obie fauny zmieszają się ze sobą lub zmieszały się niegdyś. Tam gdzie dziś rozpościera się morze, niegdyś ląd mógł łączyć wyspy lub nawet kontynenty, a mieszkańcy lądu mogli wędrować z jednego obszaru na drugi. Żaden geolog nie przeczy, iż wielkie zmiany we wzniesieniu lądów zachodziły w okresie istnienia obecnych organizmów, a Edward Forbes podkreślał, że wszystkie wyspy Oceanu Atlantyckiego niedawno jeszcze łączyły się zapewne z Europą lub Afryką, podobnie jak Europa z Ameryką. Inni autorzy budowali podobne hipotetyczne pomosty przez wszystkie oceany i łączyli prawie każdą wyspę z jakimś lądem stałym. Jeśli argumenty, które przytacza Forbes, są rzeczywiście słuszne, należałoby przyznać, że nie ma może ani jednej wyspy, która nie łączyłaby się dość niedawno z lądem stałym. Pogląd ten przecina węzeł gordyjski rozprzestrzenienia tego samego gatunku w najbardziej odległych punktach i usuwa wiele trudności. Ale według mego głębokiego przekonania nie możemy przyjąć, aby tak znaczne zmiany geograficzne zaszły w okresie istnienia obecnie żyjących gatunków. Zdaje mi się, że mamy bardzo liczne dowody znacznych wahań poziomu lądu albo morza, nie mamy jednak prawa przypuszczać, aby były tak olbrzymie przemiany w układzie i rozległości naszych lądów stałych, by wynikało stąd wzajemne połączenie tych ostatnich oraz połączenie ich z wyspami oceanicznymi we współczesnym okresie ziemi. Przyjmuję jednak chętnie, iż niegdyś istniały liczne pogrążone obecnie w morzu wyspy, które mogły zapewne służyć wielu gatunkom roślin i zwierząt jako punkt oparcia w czasie wędrówek. Na morzach koralowych dziś jeszcze można poznać takie pogrążone wyspy po wznoszących się nad nimi pierścieniach koralowych, czyli atolach. Jeśli z czasem zostanie ogólnie przyjęte, co niewątpliwie kiedyś nastąpi, że każdy gatunek miał jedną kolebkę i jeśli z biegiem czasu dowiemy się czegoś bardziej stanowczego o sposobach rozprzestrzenienia, będziemy mogli z wielką pewnością wnioskować o dawnej rozległości lodów. Nie przypuszczamy jednak, aby kiedyś zostało dowiedzione, że w niedawnych czasach większość naszych obecnie oddzielonych od siebie kontynentów nieprzerwanie lub prawie nieprzerwanie łączyła się ze sobą oraz z wielu istniejącymi jeszcze wyspami oceanicznymi. Liczne fakty dotyczące kwestii rozsiedlenia, jak znaczne różnice w faunie morskiej po przeciwległych stronach każdego prawie wielkiego kontynentu, bliskie pokrewieństwo pomiędzy mieszkańcami trzeciorzędowymi i współczesnymi wielu lądów i mórz, stopień pokrewieństwa pomiędzy ssakami zamieszkującymi wyspy i najbliższe im kontynenty, zależny częściowo (jak to zobaczymy później) od głębokości dzielącego je oceanu - wszystkie te i inne podobne fakty przeczą, zdaje mi się, istnieniu tak olbrzymich przewrotów geograficznych w najnowszym okresie, jakich wymagają poglądy Forbesa i wielu jego zwolenników. Charakter mieszkańców wysp oceanicznych i stosunki ilościowe między nimi także przeczą przypuszczeniu, że wyspy te łączyły się niegdyś z lądami stałymi. Podobnie tak powszechna budowa wulkaniczna tych wysp nie przemawia za poglądem, że stanowią one szczątki pogrążonych w morzu lądów, gdyby bowiem były one pierwotnie wierzchołkami lądowych łańcuchów gór, to przynajmniej niektóre z nich składałyby się, podobnie jak inne wyniosłości górskie, z granitów, z łupków zmetamorfizowanych, z innych dawnych pokładów zawierających szczątki organiczne itp., a nie wyłącznie tylko z mas nagromadzonych produktów wulkanicznych.

Muszę jeszcze powiedzieć kilka słów o tak zwanych „przypadkowych" sposobach rozprzestrzeniania się, które raczej można by było nazwać „okolicznościowymi". Chcę się tu jednak ograniczyć tylko do roślin. W dziełach botanicznych znajdujemy często uwagi, że ta lub owa roślina nie jest przystosowana do szerokiego rozsiewania się. Jeśli jednak chodzi o przenoszenie się roślin przez morze, można powiedzieć, że większa lub mniejsza sprawność pod tym względem pozostaje nam prawie zupełnie nieznana. Do czasu, kiedy przy pomocy p. Berkeleya wykonałem kilka odpowiednich doświadczeń, nawet nie było wiadomo, w jakim stopniu nasiona oprzeć się mogą szkodliwemu wpływowi wody morskiej. Ku memu zdziwieniu stwierdziłem, że spośród 87 gatunków 64 kiełkowało, przebywszy 28 dni w wodzie morskiej, a pewna niewielka ilość nasion kiełkowała nawet po 137 dniach. Rzecz szczególna, że niektóre rzędy daleko bardziej ucierpiały przy tym niż inne.

Na przykład próbowałem 9 gatunków z *Leguminosae*\ z których oprócz jednego gatunku wszystkie źle znosiły działanie słonej wody. Siedem gatunków nasion z pokrewnych rzędów *Hydrophyllaceae* i *Polemoniaceae*[2] zginęło po jednomiesięcznym zanurzeniu. Dla wygody wybierałem przeważnie tylko małe nasiona bez okryw czy owoców, a że wszystkie już po kilku dniach tonęły, nie mogłyby przeto naturalnie odbywać dalekiej wędrówki po morzu, choćby nawet mogły zachować w słonej wodzie zdolność do kiełkowania. Następnie wybrałem większe owoce, np. torebki itp., a z tych niektóre pływały przez dosyć długi czas. Wiadomo, jak różna bywa zdolność pływania drzewa w stanie świeżym i suchym. Przyszło mi na myśl, że wezbrane wody mogą często znosić do morza wysuszone rośliny albo gałęzie wraz z przytwierdzonymi do nich owocami Wysuszyłem więc łodygi i gałęzie 94 gatunków roślin wraz z dojrzałymi owocami i wrzuciłem je do wody morskiej. Większość opadła szybko na dno, jednak te, które przez krótki czas utrzymywały się na powierzchni, gdy były jeszcze zielone, po wysuszeniu pływały o wiele dłużej. Na przykład dojrzałe orzechy laskowe tonęły natychmiast, wysuszone jednak pływały przez 90 dni, a następnie zasadzone, kiełkowały. Szparag z dojrzałymi jagodami pływał 23 dni, po uprzednim zaś wysuszeniu 85 dni, po czym nasiona kiełkowały. Dojrzałe owoce *Helosciadium* zatonęły po 2 dniach, wysuszone jednak pływały 90 dni i następnie kiełkowały. W ogóle z 94 wysuszonych roślin 18 gatunków pływało dłużej niż 28 dni; niektóre zaś z tych 18 -znacznie dłużej. Tak więc 64 na 87 gatunków roślin kiełkowało po 28-dniowym zanurzeniu, pływało zaś 18 na 94 gatunków wysuszonych roślin z dojrzałymi nasionami (częściowo jednak gatunki odmienne aniżeli poprzednie) przeszło 28 dni; o ile zatem z tych skąpych faktów można wnosić, nasiona z 14 na 100 gatunków roślin danej okolicy mogły być unoszone przez prądy morskie przez 28 dni bez uszczerbku dla siły kiełkowania. W atlasie fizycznym Johnstona podano, że przeciętna szybkość różnych prądów atlantyckich wynosi 33 mil morskich dziennie (niektórych zaś 60 mil); tak więc przeciętnie nasiona 14 na 100 gatunków roślin

1 Strączkowate = motylkowate - *Papilionaceae {przyp. red.).*
2 Obecnie rodziny rzędu *Tubiflorkae (przyp. red.).*

danej okolicy mogą być przeniesione do innej miejscowości na odległość 924 mil morskich. Gdyby następnie osiągnęły brzeg i zostały przez wiatr rozniesione do odpowiednich miejsc wewnątrz lądu, mogłyby kiełkować.

Po mnie przeprowadził podobne doświadczenia p. Martens, lecz w sposób o wiele lepszy od mego. Pogrążył on w morzu skrzynki z nasionami tak, że na przemian znajdowały się one to w wodzie, to w powietrzu, podobnie jak rośliny rzeczywiście pływające w morzu. Do doświadczeń tych użył on nasion 98 gatunków roślin, przeważnie różnych od moich, a pomiędzy nimi niektórych wielkich owoców oraz nasion roślin rosnących w pobliżu morza; wszystko to powinno było nieco powiększyć przeciętną długość czasu, przez jaki mogłyby one pływać i opierać się szkodliwemu wpływowi słonej wody. Ale z drugiej strony, nie wysuszał on przedtem roślin lub gałęzi z owocami, co, jak widzieliśmy, sprzyja niekiedy dłuższemu pływaniu. Rezultat był taki, że 10 na 98 gatunków nasion pływało w ciągu 42 dni, a następnie jeszcze kiełkowało. Nie wątpię jednakże, że rośliny wystawione na działanie fal pływają krócej niż te, które przy doświadczeniach naszych zabezpieczamy przeciw gwałtownym ruchom. Dlatego też bezpieczniej byłoby przyjąć, że nasiona około 10 na 100 gatunków danej flory mogłyby po wyschnięciu przepłynąć morzem 900-milową przestrzeń, a następnie jeszcze kiełkować. Fakt, że większe owoce pływają dłużej niż małe interesujący jest z tego względu, iż rośliny z wielkimi nasionami lub owocami mają w ogóle, jak to wykazał Alfons de Gandolle, ograniczony zasięg i prawie nie mają innego sposobu rozprzestrzeniania się. Jednakże nasiona mogą być przygodnie przenoszone również w inny sposób. Drzewo unoszone prądem bywa wyrzucane na brzegi wielu wysp, położonych nawet pośrodku największych oceanów; mieszkańcy wysp koralowych Oceanu Wielkiego wydobywają kamienie do wyrobu swych narzędzi jedynie spośród korzeni drzew wyrzuconych przez morze, przy czym kamienie te stanowią pokaźny dochód królewski Jeśli kamienie o nieregularnych kształtach są mocno uwięzione pomiędzy korzeniami drzew, to w ich nierównościach i koło nich, jak przekonały mnie własne obserwacje, mogą też być zawarte małe grudki ziemi, niekiedy tak ścisłe, że ani jedna odrobina nie zostanie wypłukana podczas najdłuższej

drogi. A znane mi też jest spostrzeżenie, o którego ścisłości jestem przekonany, że wykiełkowały trzy nasiona roślin dwuliściennych pochodzące z takiej grudki ziemi całkowicie otoczonej korzeniami pięćdziesięcioletniego dębu. Mogę dalej wykazać, że niekiedy martwe ptaki pływają długi czas po morzu nie będąc natychmiast pożarte i że wiele nasion zawartych w ich wolu długo zachowuje swą żywotność; np. groch i wyka, które normalnie giną po kilkudniowym pobycie w wodzie morskiej, okazały się ku wielkiemu memu zdziwieniu zdolnymi do kiełkowania po wydobyciu z wola gołębia, od 30 dni pływającego na sztucznie sporządzonej wodzie morskiej.

Żywe ptaki mogą być również bardzo skutecznymi czynnikami roznoszenia nasion. Mógłbym przytoczyć wiele wypadków dowodzących jak często różne gatunki ptaków bywają zapędzane przez burze daleko poprzez ocean. Możemy przyjąć z całą pewnością, że w tych okolicznościach szybkość ich lotu wynosi często 35 mil angielskich na godzinę, niektórzy autorzy twierdzą, iż jest ona o wiele wyższa. Nigdy nie zauważyłem, aby nasiona służące za pokarm mogły nienaruszone przejść przez jelita ptaka, twarde jednak nasiona ze zjadanych owoców przechodzą bez uszczerbku nawet przez jelita indyka. W ciągu 2 miesięcy zebrałem w swoim ogrodzie z ekskrementów małych ptaków dwanaście gatunków nasion, które sądząc z wyglądu były zdolne do kiełkowania. Niektóre z nich po zasadzeniu rzeczywiście wykiełkowały. Ważniejszy jednak jest następujący fakt. Wole ptaków nie wydziela soku żołądkowego i nie zmniejsza bynajmniej, według moich obserwacji, siły kiełkowania nasion. Otóż jeśli ptak znalazł i pochłonął znaczną ilość pożywienia, to, jak stwierdzono, część ziaren nie dostaje się do żołądka przed dwunastu lub osiemnastu godzinami. W ciągu tego czasu wiatr może przenieść ptaka z łatwością na odległość 500 mil; a jeśli sokoły swoim zwyczajem napadną na zmęczonego ptaka, zawartość wola może łatwo być rozrzucona. Niektóre jednak sokoły i sowy połykają zdobycz swą w całości, a po dwunastu lub dwudziestu godzinach zrzucają nie strawione części, które, jak wiem z obserwacji prowadzonych w ogrodach zoologicznych, zawierają nieraz nasiona zdolne do kiełkowania. Niektóre nasiona owsa, pszenicy, prosa, kanaru[1], konopi, koniczyny i buraka kiełkowały przebywszy dwanaście do dwudziestu jeden godzin w żołądku różnych ptaków drapieżnych, a dwa nasiona buraka kiełkowały przeleżawszy tam nawet dwa dni i czternaście godzin. Ryby słodkowodne połykają, jak mi wiadomo, nasiona różnych roślin lądowych i wodnych; ryby zostają nieraz zjadane przez ptaki i w taki oto sposób nasiona mogą być przenoszone z miejsca na miejsce. Wprowadzałem liczne gatunki nasion do żołądka martwych ryb i karmiłem następnie nimi rybołowy, pelikany i bociany; ptaki te albo zrzucały po kilku godzinach nasiona wraz z resztkami pokarmu, albo też nasiona wydostawały się na zewnątrz z ekskrementami. Niektóre z tych nasion miały jeszcze zdolność do kiełkowania; pewne jednak gatunki ginęły zawsze podczas tego doświadczenia.

Szarańczę pędzi nieraz wiatr na znaczną odległość od lądu; ja sam schwytałem raz szarańczę w odległości 370 mil od brzegów Afryki, a wiadomo mi, że niektóre chwytano w jeszcze większej odległości. Wielebny R. T. Lowe doniósł Sir K. Lyellowi, że w listopadzie 1844 r. chmary szarańczy nawiedziły wyspę Maderę. Chmary te były niezliczone, gęste jak płaty śniegu podczas najgwałtowniejszej śnieżycy, a sięgały tak wysoko w górę, jak tylko dostrzec było można za pomocą lunety. W ciągu dwóch lub trzech dni krążyły one powoli po ogromnej elipsie o dłuższej średnicy wynoszącej co najmniej pięć lub sześć mil, a w nocy obsiadły wyższe drzewa zupełnie je sobą pokrywając. Następnie znikły za morzem tak nagle, jak się pojawiły i odtąd nigdy już nie nawiedziły wyspy. Niektórzy farmerzy z pewnych okolic Natalu twierdzą, nie mając jednak dostatecznych dowodów, że nasiona szkodliwych ziół zostały sprowadzone na ich pola wraz z ekskrementami wielkich chmar szarańczy, często nawiedzających ten kraj. W związku z tym przypuszczeniem p. Weale przysłał mi w liście grudkę takiego wysuszonego kału; za pomocą mikroskopu znalazłem w tym ostatnim pewną ilość nasion i wyhodowałem z nich siedem osobników traw należących do dwóch gatunków z dwóch rodzajów. A więc chmara szarańczy podobna do tej, jaka nawiedziła Maderę, może łatwo

1 *Serinus canarius* L. *{przyp. red).*

przyczynić się do przeniesienia licznych gatunków roślin na wyspy położone daleko od stałego lądu.

Jakkolwiek dzioby i stopy ptaków bywają zwykle czyste, to jednak niekiedy przylegają do nich cząstki ziemi. Pewnego razu zdjąłem ze stopy kuropatwy 61, innym znowu razem 22 ziarna[1] suchej gliniastej ziemi, a w ziemi tej znajdował się kamyczek wielkości nasienia wyki. Jeszcze ciekawszy jest następujący wypadek: jeden z przyjaciół przysłał mi nogę słonki, do której przyschło nieco ziemi, wagi tylko 9 ziarn; grudka ta zawierała nasionko situ *(Juncus bufonius)*, które wykiełkowało i zakwitło. Pan Swaysland z Brighton, który w ciągu ubiegłych czterdziestu lat zwracał uwagę na nasze ptaki wędrowne, donosi mi, że zabijał nieraz pliszki *(Motacillae),* białorzytki[3] i pokląskwy *(Saxicolae)* podczas powrotu ich do brzegów angielskich przed ich opadnięciem na ziemię i że kilka razy znajdował na ich stopach małe grudki gleby. Można przytoczyć liczne dowody na fakt, że gleba jest wszędzie przepełniona nasionami. Oto przykład: prof. Newton przysłał mi nogę kuropatwy gatunku *Caccabis rufa*[4]*,* która będąc zranioną nie mogła fruwać; do nogi przylegała ważąca sześć i pół uncji[5] grudka twardej gleby[19]. Grudkę tę przechowywano w ciągu trzech lat; następnie zaś kiedy ją rozkruszono, zwilżono i nakryto szklanym kloszem, wyrosło z niej nie mniej jak 82 rośliny. Pomiędzy nimi było 12 jednoliściennych, w tym pospolity owies i jeden przynajmniej gatunek trawy oraz 70 dwuliściennych, należących do trzech co najmniej różnych gatunków, o ile można było sądzić z młodych listków. Czy wobec takich faktów możemy wątpić, że liczne ptaki, pędzone corocznie burzami przez dalekie przestrzenie oceaniczne lub też wędrujące corocznie, jak np. miliony przepiórek przelatujących nad Morzem Śródziemnym, przenoszą przypadkowo po kilka nasion ukrytych w błocie przylegającym do ich nóg i dziobów? Do kwestii tej raz jeszcze powrócę.

Wiadomo, że góry lodowe niosą niekiedy ze sobą ziemię i kamienie, a nawet znajdowano na nich krzaki, kości oraz

1 Ziarno (grain) angielska miara wagi, 1 gram = 15,4 „ziarn" *(przyp. red.).* 2 *Juncus bufonius* L. - sit dwudzielny *(przyp. red.).*
3 *Oenanthe oenanthe* (Ł.) *(przyp. red.).*
4 Gatunek zachodnio-europejski, zaliczany obecnie do rodzaju *Alectoris (przyp. red.).*
5 Jedna uncja = ok. 21,8 g *(przyp. red.).*

gniazda ptaków lądowych. Dlatego też nie można wątpić, iż, jak to już Lyell przypuszczał, nieraz przenosiły one także nasiona z jednych okolic arktycznych czy antarktycznych do innych, a w epoce lodowej z jednej części obecnej strefy umiarkowanej do drugiej. Ponieważ Wyspy Azorskie mają, jak to zauważył p. H. C. Watson, w stosunku do innych wysp Atlantyku położonych bliżej lądu stałego wielką ilość roślin właściwych Europie, szczególniej zaś gatunki mające charakter bardziej północny, aniżeli wynikałoby to z szerokości geograficznej, podejrzewałem, że wyspy te zostały częściowo zaopatrzone w nasiona za pośrednictwem gór lodowych w epoce lodowej. Na moją prośbę Sir K. Lyell pisał do p. Hartunga pytając, czy zauważył on głazy narzutowe na tych wyspach i otrzymał odpowiedź, że znalazł tam duże odłamki granitu i innych gatunków skał nie występujących na archipelagu. Należy stąd wnosić, że góry lodowe pozostawiały niegdyś swe skaliste brzemię na wybrzeżach tych wysp śródoceanicznych, a więc jest również możliwe, że jednocześnie mogły się tam dostać pewne nasiona roślin północnych.

Przyjmując, że różne wyżej przytoczone sposoby przenoszenia się oraz inne, które bez wątpienia zostaną z czasem wykryte, działały rok po roku przez dziesiątki tysięcy lat, musimy przyznać, że byłoby rzeczą bardzo dziwną, gdyby liczne rośliny nie zostały przeniesione na bardzo dalekie odległości. Te sposoby przenoszenia nazywają zwykle przypadkowymi; niesłusznie jednak, gdyż ani prądy morskie, ani też przeważający kierunek burz nie są przypadkowe. Należy zauważyć, że nie ma prawie sposobu, który mógłby przenosić nasiona na bardzo znaczną odległość, ani bowiem w wodzie morskiej nasiona nie zachowują zbyt długo zdolności do kiełkowania, ani też nie mogą długo pozostawać w wolu i we wnętrznościach ptaków. Jednak sposoby te wystarczają, aby nasiona mogły być przeniesione szlakami morskimi w odpowiednich okolicznościach na odległość kilkuset mil z wyspy na wyspę lub też z lądu stałego na sąsiednią wyspę, lecz jednak nie z jednego bardzo odległego lądu stałego na drugi. Dlatego też flora odległych od siebie kontynentów nie ulega wymieszaniu, ale pozostaje tak różna, jak to obecnie można zauważyć. Prądy morskie nigdy nie będą mogły ze względu na swój kierunek przenosić nasion z Ameryki Północnej do

Brytanii, mogą zaś przynosić i rzeczywiście przynoszą do naszych zachodnich wybrzeży nasiona z Indii Zachodnich, jednak nasiona te, gdyby nawet nie zginęły pod wpływem długotrwałego przebywania w wodzie morskiej, nie zniosłyby klimatu. Corocznie prawie jeden lub dwa ptaki lądowe zapędza wiatr z Ameryki Północnej poprzez cały Ocean Atlantycki aż ku brzegom zachodnim Irlandii i Anglii. Wyjątkowi ci wędrowcy mogliby przenosić z sobą nasiona tylko wtedy, gdyby przylegały one do błota przyschniętego do ich stóp lub dziobów, co w ogóle samo przez się rzadko się zdarza. A jak mało byłoby w tym wypadku prawdopodobieństwa, aby nasienie dostać się mogło na grunt przyjazny, aby wykiełkowało i dojrzało. Wszelako błędem byłoby rozumowanie, że jeśli pewna gęsto zamieszkała wyspa, jaką jest właśnie Wielka Brytania, w ciągu ostatnich stuleci nie otrzymała, o ile wiadomo (czego wszakże bardzo trudno dowieść), żadnych nowych przybyszów z Europy lub innego lądu stałego za pośrednictwem jakichkolwiek sposobów rozprzestrzenienia, to i jakaś inna, zamieszkała przez nieliczne gatunki a jeszcze bardziej od kontynentu odległa wyspa, nie mogłaby tą drogą otrzymać przybyszów. Ze stu gatunków nasion lub zwierząt przeniesionych na pewną wyspę, nawet o wiele mniej gęsto zamieszkałą aniżeli Brytania, nie więcej może jak jeden byłby przystosowany do nowej ojczyzny tak, aby mógł się tam osiedlić. Ale nie jest to poważny argument przeciwko temu, co mogły zdziałać okolicznościowe sposoby rozprzestrzeniania się w ciągu długich okresów geologicznych, w czasie wznoszenia się i tworzenia wyspy, zanim zupełnie została ona zasiedlona przez nowych mieszkańców. Na prawie pustym obszarze, gdzie nie ma jeszcze owadów i ptaków, które mogłyby je zniszczyć, lub gdzie są one bardzo nieliczne, prawie każde przypadkowo dostające się tam nasienie, jeśli tylko jest przystosowane do klimatu, będzie z łatwością kiełkowało i rozwijało się.

ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ PODCZAS EPOKI LODOWEJ

Tożsamość wielu gatunków roślin i zwierząt na szczytach gór, oddzielonych od siebie setkami mil nizin, na których nie

mogłyby żyć gatunki wysokogórskie, jest jednym z najbardziej znanych przypadków występowania tych samych gatunków na oddalonych od siebie stanowiskach, bez możliwości wędrówek z jednego stanowiska do drugiego. Jest to dziwny zaiste fakt, że tak liczne rośliny należące do tych samych gatunków występują w śnieżnych okolicach Alp i Pirenejów oraz na najbardziej północnych kresach Europy, ale o wiele jest jeszcze dziwniejsze to, że roślinność Białych Gór w Stanach Zjednoczonych jest zupełnie taka sama jak roślinność Labradoru, a według zapewnienia Asa Gray prawie taka sama jak roślinność najwyższych gór Europy. Już przed laty, a mianowicie w 1747 r., podobne fakty skłoniły Gmelina do wniosku, że te same gatunki musiały być stworzone w wielu odrębnych miejscach, niezależnie od siebie i może dotychczas uznawano by ten pogląd, gdyby Agassiz i inni nie zwrócili naszej uwagi na epokę lodową, która, jak to zaraz zobaczymy, wyjaśnia ten fakt w sposób bardzo prosty. Mamy wszelkiego prawie rodzaju dowody, zaczerpnięte ze świata organicznego i nieorganicznego, na to, że w bardzo niedawnym okresie geologicznym środkowa Europa i Ameryka Północna miały klimat arktyczny. Zgliszcza domu nie mówią tak wyraźnie o swym losie, jak góry Szkocji i Walii ze swymi porysowanymi zboczami, wygładzonymi powierzchniami i spiętrzonymi głazami opowiadają o potokach lodu, którymi wypełnione były niedawno tamtejsze doliny. Klimat Europy zmienił się tak dalece, że w północnych Włoszech kukurydza i winorośl pokrywają olbrzymie moreny pozostawione przez dawne lodowce. W większej części Stanów Zjednoczonych głazy narzutowe oraz porysowane skały dowodzą stanowczo istnienia tam niegdyś chłodnego okresu.

Dawny wpływ klimatu lodowcowego na rozmieszczenie mieszkańców Europy, jak to wyjaśnił Edward Forbes, był w zasadzie następujący. Aby łatwiej śledzić przemiany, załóżmy, że nowy okres lodowy powoli nadchodzi, trwa i następnie mija tak, jak to niegdyś się działo. W miarę tego jak klimat będzie się oziębiał, a każda bardziej na południu położona okolica stawać się będzie kolejno odpowiednia dla mieszkańców północy, północni przybysze zajmować będą miejsca dawnych mieszkańców krain umiarkowanych. Jednocześnie zaś ci ostatni będą wędrowali coraz bardziej i bardziej na

południe, jeśli tylko nie spotkają na drodze przeszkód, w którym to wypadku będą musieli zginąć. Góry pokryją się śniegiem i lodem, a dawniejsi ich wysokogórscy mieszkańcy zstąpią na równiny. Gdy zimna dojdą z czasem do maksimum, flora i fauna arktyczna pokryje środkową część Europy na południe od Alp i Pirenejów, a nawet sięgać będzie aż do Hiszpanii. Również umiarkowane obecnie tereny Stanów Zjednoczonych zapełnią rośliny i zwierzęta arktyczne i to gatunki te same prawie, co w Europie, dzisiejsi bowiem mieszkańcy okolic podbiegunowych, co do których założyliśmy, że wszędzie wędrowali na południe, są uderzająco jednolici na całym tym obszarze.

Skoro powróci ciepło, formy arktyczne cofną się znów ku północy, a tuż za nimi postępować będą mieszkańcy okolic umiarkowanych. Skoro śnieg zacznie topnieć u stóp gór, formy arktyczne znajdą się na obnażonym i odtajałym gruncie; będą też w miarę zwiększającego się ciepła i coraz dalszego tajania śniegów wznosić się coraz wyżej i wyżej w góry, podczas gdy bracia ich na równinach będą wędrowali na północ. Skoro więc ciepło powróci zupełnie, te same gatunki, które dotąd w wielkiej ilości zamieszkiwały wspólnie niziny Europy i Ameryki Północnej, znajdą się znów na obszarach arktycznych Starego i Nowego Świata, a także na wielu odosobnionych i bardzo odległych od siebie szczytach gór;

W ten sposób można pojąć, że w wielu niezmiernie oddalonych od siebie miejscowościach, jak góry Stanów Zjednoczonych oraz Europy, występują takie same rośliny. Pojmujemy dalej fakt, że rośliny wysokogórskie każdego łańcucha gór pozostają w szczególnym pokrewieństwie z gatunkami arktycznymi, żyjącymi wprost lub prawie wprost na północ od nich; pierwsza bowiem wędrówka po nastąpieniu zimna i powrót po nastaniu ciepła odbywały się w ogóle w kierunku prostym na północ i południe. Na przykład rośliny wysokogórskie Szkocji, według p. H. C. Watsona, oraz Pirenejów, według Ramonda, są specjalnie spokrewnione z roślinnością północnej Skandynawii, rośliny Stanów Zjednoczonych -z gatunkami Labradoru, rośliny gór syberyjskich - z roślinnością okolic arktycznych tego kraju. Pogląd ten, oparty na dokładnie i stanowczo dowiedzionym istnieniu niegdyś epoki lodowej, wyjaśnia moim zdaniem tak zadowalająco obecne

rozmieszczenie wysokogórskich gatunków arktycznych w Europie i w Ameryce, że jeśli na innych także obszarach znajdujemy jednakowe gatunki na odległych od siebie szczytach górskich, możemy prawie bez dalszych nawet dowodów wnioskować, że chłodniejszy klimat pozwolił im przedtem przewędrować przez znajdujące się pośrodku niziny, które obecnie stały się dla nich zbyt ciepłe.

Ponieważ formy arktyczne zależnie od zmiany klimatu najpierw wędrowały na południe, a później znów na północ, nie podlegały one w czasie swych długich wędrówek żadnym znacznym wahaniom temperatury; ponieważ zaś wędrowały gromadnie, wzajemne ich stosunki nie zostały także zbytnio naruszone. Dlatego też formy te, zgodnie z zasadami przedstawianymi w niniejszym dziele, nie uległy zapewne zbyt znacznym przemianom. Nieco inaczej jednak rzecz by się miała z naszymi formami wysokogórskimi, które zamieszkiwały najpierw podnóża gór, a później po powrocie ciepła w izolacji ich szczyty. Nie jest bowiem prawdopodobne, aby te same gatunki arktyczne mogły pozostać w znacznie odległych od siebie łańcuchach gór i aby tam odtąd żyły. Gatunki, które tam pozostały, zmieszały się według wszelkiego prawdopodobieństwa z dawnymi wysokogórskimi gatunkami, które przed epoką lodową musiały już zapewne istnieć w górach i które podczas najzimniejszego okresu zeszły czasowo na równiny i w następstwie były wystawione na nieco odmienne wpływy klimatyczne. Ich stosunki wzajemne zostały przeto nieco naruszone, co mogłoby spowodować przekształcenia, a co się, jak widzimy, rzeczywiście stało. Jeśli bowiem porównamy ze sobą dzisiejsze rośliny i zwierzęta wysokogórskie różnych wielkich europejskich łańcuchów gór, znajdziemy wprawdzie pomiędzy nimi wiele gatunków identycznych, lecz niektóre z nich występują jako odmiany, inne jako formy wątpliwe i podgatunki, a niektóre jako gatunki z pewnością różne, lecz blisko spokrewnione lub też zastępujące się wzajemnie w różnych łańcuchach górskich.

W poprzedzającym wywodzie przyjmowałem, że na początku naszej hipotetycznej epoki lodowej organizmy arktyczne były wokół bieguna tak jednolite jak dziś. Ale należy także koniecznie przyjąć, że liczne formy subarktyczne i niektóre formy okolic umiarkowanych były takie same wokół całej kuli

ziemskiej, na niższych bowiem zboczach górskich oraz na równinach Ameryki Północnej i Europy występują te same gatunki roślin. Mógłby ktoś spytać, czemu przypisuję ten stopień ujednolicenia form, który musiał istnieć zapewne na początku epoki lodowej wokół ziemi w strefach arktycznej i umiarkowanej? Dziś formy subarktyczne oraz umiarkowane Starego i Nowego Świata rozdziela cały Ocean Atlantycki i północna część Oceanu Wielkiego. Podczas epoki lodowej mieszkańcy Starego i Nowego Świata żyjąc bardziej na południu niż obecnie musieli być dokładniej jeszcze oddzieleni od siebie większymi obszarami oceanów, tak że można spytać, w jaki sposób ten sam gatunek mógł wtedy lub też dawniej jeszcze przedostać się na oba kontynenty. Sądzę, że objaśnienia szukać należy w klimacie poprzedzającym nastanie epoki lodowej. Mamy bowiem dostateczną podstawę przypuszczać, że wtedy, w nowszym okresie plioceńskim, kiedy większość mieszkańców ziemi stanowiły gatunki obecnie żyjące, klimat był cieplejszy aniżeli dziś. Należy przeto przyjąć, że organizmy żyjące dziś pod 60° szerokości mieszkały w okresie plioceńskim bardziej na północy, w pobliżu koła podbiegunowego, pod 66-67° szerokości i że dzisiejsze formy arktyczne żyły na rozerwanych połaciach lądu jeszcze bliżej bieguna. Spojrzawszy na globus stwierdzimy, że na wysokości koła podbiegunowego ciągnie się przeważnie nieprzerwany ląd od zachodniej Europy przez Syberię aż do wschodniej Ameryki. Tej właśnie ciągłości lądu wokół bieguna, z której wynika możliwość swobodnych wędrówek podczas bardziej sprzyjającego klimatu, przypisuję ową jednorodność form strefy podbiegunowej i umiarkowanej Starego i Nowego Świata w okresie poprzedzającym epokę lodową.

Ponieważ jestem przekonany na podstawie wyżej przytoczonych dowodów, że nasze kontynenty od dawna pozostają prawie w tym samym położeniu względnym, jakkolwiek podlegały znacznym wahaniom poziomu, jestem przeto zdecydowanie skłonny rozszerzyć jeszcze bardziej ten pogląd oraz przyjąć, że w dawniejszym i cieplejszym okresie, a mianowicie w starszym pliocenie, wielka ilość tych samych gatunków roślin i zwierząt zamieszkiwała nieprzerwany prawie ląd ciągnący się dokoła bieguna i że te rośliny oraz zwierzęta tak w Starym, jak też w Nowym Świecie poczęły powoli wędrować na południe, skoro się klimat nieco oziębił, jeszcze na długo przed wystąpieniem właściwego okresu lodowego. Otóż potomkowie ich, jak sądzę, przeważnie w przekształconym stanie, zamieszkują środkowe części Europy i Stanów Zjednoczonych. Opierając się na tym rozumiemy wyraźnie pokrewieństwo gatunków Ameryki Północnej i Europy, mimo bardzo małej ilości gatunków identycznych, pokrewieństwo, które jest nadzwyczaj dziwne wobec wielkiej odległości obu obszarów i dzielącego je całego Oceanu Atlantyckiego. Pojmujemy dalej szczególny, a przez kilku badaczy podkreślony fakt, że formy Europy i Ameryki Północnej były bliżej ze sobą spokrewnione podczas ostatniego okresu trzeciorzędu aniżeli są obecnie, w tym bowiem cieplejszym okresie północne okolice Starego i Nowego Świata były prawie bez przerw połączone ze sobą lądem, który służył niegdyś jako pomost dla wędrówek mieszkańców, dopóki nie stał się nie do przebycia z powodu zimna.

Gdy podczas powolnego obniżania się temperatury w okresie plioceńskim gatunki Starego i Nowego Świata wędrując przybyły na południe od koła podbiegunowego, zostały zupełnie porozdzielane. Rozdział ten, jeśli chodzi o mieszkańców okolic bardziej umiarkowanych, musiał się odbyć w bardzo dawnym czasie. Gdy rośliny i zwierzęta powędrowały ku południowi, na jednym wielkim obszarze mieszały się i konkurowały z tubylczymi mieszkańcami Ameryki, na drugim zaś -z mieszkańcami Starego Świata. Tu więc wszystko sprzyjało silnemu przekształcaniu gatunków, i to idącemu dalej niż u form wysokogórskich, pozostawionych o wiele później w izolacji na różnych łańcuchach górskich oraz w krajach arktycznych Europy i Ameryki. Stąd pochodzi to, że gdy porównujemy ze sobą formy zamieszkujące obecnie obszary umiarkowane Starego i Nowego Świata, znajdujemy bardzo mało gatunków identycznych (jakkolwiek niedawno Asa Gray wykazał, że ilość roślin identycznych jest większa aniżeli dotąd przyjmowano); w każdej jednak gromadzie znajdujemy liczne formy uważane przez część przyrodników za rasy geograficzne, przez część zaś za odrębne gatunki oraz mnóstwo form pokrewnych lub zastępczych poczytywanych przez wszystkich przyrodników za gatunkowo odrębne.

Podobnie jak na lądzie, tak też i w wodach morskich powolna wędrówka na południe fauny, która podczas lub nawet przed okresem plioceńskim była prawie jednorodna wzdłuż ciągłej linii brzegowej przy kole podbiegunowym, może wyjaśnić zgodnie z teorią przekształceń istnienie wielu blisko spokrewnionych form, żyjących obecnie w zupełnie rozdzielonych obszarach morskich. Można, jak sądzę, w ten sposób zrozumieć istnienie na wschodnich i zachodnich wybrzeżach umiarkowanej części Ameryki Północnej kilku żyjących jeszcze oraz kilku wymarłych form trzeciorzędowych blisko ze sobą spokrewnionych, jako też bardziej jeszcze uderzające zjawisko występowania wielu blisko spokrewnionych skorupiaków (opisanych w znakomitym dziele prof. Dana), kilku ryb i innych zwierząt morskich w Morzu Śródziemnym i w morzach Japonii, a zatem w okolicach oddzielonych obecnie od siebie przez cały kontynent oraz szeroką przestrzeń oceanu.

Przypadki bliskiego wzajemnego pokrewieństwa gatunków zamieszkujących dawniej lub obecnie morza na wschodnim i zachodnim wybrzeżu Ameryki Północnej lub Morze Śródziemne i Japońskie czy wreszcie kraje umiarkowane Ameryki Północnej i Europy nie dają się wyjaśnić przez teorię stworzenia. Nie możemy powiedzieć, że gatunki te zostały stworzone podobnie do siebie dlatego, że podobne są warunki życiowe tych obszarów; jeśli bowiem np. porównamy pewne części Ameryki Południowej z częściami południowej Afryki lub Australii, znajdziemy obszary lądu odpowiadające sobie zupełnie pod względem wszystkich warunków fizycznych, ale mieszkańcy ich są zupełnie różni.

OKRESY LODOWE WYSTĘPUJĄCE NA PRZEMIAN NA PÓŁNOCY I NA POŁUDNIU

Musimy jednak powrócić do bardziej bezpośrednio nas dotyczącego przedmiotu. Przekonany jestem, że pogląd Forbesa można bardzo rozszerzyć. W Europie mamy najwymowniejsze dowody istnienia epoki lodowej na przestrzeni od zachodnich wybrzeży Wielkiej Brytanii aż do łańcucha Uralu, a na południu aż do Pirenejów. Na podstawie zamarzłych

w lodzie ssaków i charakteru roślinności górskiej możemy wnosić, że i Syberia podlegała epoce lodowej. W Libanie według dra Hookera wieczny śnieg pokrywał niegdyś grzbiet środkowy i karmił lodowce, które obsuwały się na 4000 stóp w doliny. Ten sam badacz znalazł niedawno wielkie moreny na nieznacznej wysokości w górach Atlasu w północnej Afryce. Wzdłuż Himalajów lodowce pozostawiły nisko w dolinach, na punktach odległych od siebie o 900 mil, ślady swego dawnego zasięgu, w Sikkim zaś widział dr Hooker kukurydzę rosnącą na dawnych olbrzymich morenach. W Nowej Zelandii, na południe od wielkiego kontynentu azjatyckiego, po drugiej stronie równika, jak to wiemy ze znakomitych badań dra J. Haasta i dra Hectora, olbrzymie lodowce zsuwały się na niziny, a te same rośliny znalezione przez dra Hookera na różnych szczytach tej wyspy opowiadają znaną historię o poprzedniej epoce lodowej. Z faktów zakomunikowanych mi przez wielebnego W. B. Clarke'a wynika, iż istnieją także wyraźne ślady dawnej działalności lodowców w górach południowo-wschodniego krańca Australii.

Rozejrzmy się po Ameryce. W części północnej zauważono tam zawleczone przez lód szczątki skał na wschodniej stronie lądu aż do 36°-37° szerokości, na wybrzeżach zaś Oceanu Wielkiego, gdzie klimat jest obecnie tak różny, aż do 46° szerokości północnej. Widziano także głazy narzutowe w Górach Skalistych. W Kordylierach Ameryki Południowej, prawie pod równikiem, rozciągały się niegdyś lodowce o wiele niżej od dzisiejszego ich zasięgu. W środkowym Chile obserwowałem olbrzymie nagromadzenie rumowiska z wielkimi głazami narzutowymi, które przecinało w poprzek dolinę Portillo i o którym nie podobna prawie wątpić, że stanowiło niegdyś olbrzymią morenę, a p. D. Forbes donosi mi, że widział w różnych częściach Kordylierów pomiędzy 13° a 30° szerokości południowej na wysokości około 12 000 stóp silnie porysowane skały, zupełnie podobne do takich, jakie widział w Norwegii, jak też wielkie masy rumowisk zawierających porysowany żwir. Wzdłuż całego tego pasma Kordylierów nie widać obecnie lodowców na większych nawet wysokościach. Dalej na południe znajdują się po obu stronach lądu stałego, od, 41° szerokości aż do południowego krańca, najwymowniejsze dowody dawnego

działania lodowców w postaci licznych wielkich głazów, zawleczonych daleko od swych miejsc pochodzenia.

Na podstawie tych wszystkich różnorodnych faktów, a mianowicie, że działanie epoki lodowej rozciągało się dokoła północnej i południowej półkuli, że epoka ta była na obu półkulach w znaczeniu geologicznym niezbyt odległa, że na obu trwała bardzo długo, sądząc z licznych śladów jej działania, a wreszcie, że lodowce niedawno jeszcze opuściły się nisko wzdłuż całego łańcucha Kordylierów - na podstawie tego wszystkiego zdawał mi się dawniej nieunikniony wniosek, iż podczas okresu lodowego temperatura obniżyła się jednocześnie na całej ziemi. Pan Croll jednak w wielu doskonałych rozprawach starał się wykazać, że klimat lodowcowy stanowi skutek rozmaitych przyczyn natury fizycznej, spowodowanych wzrostem ekscentryczności orbity ziemskiej. Wszystkie te przyczyny dążą do jednego celu; najsilniejszy jednak wydaje się wpływ zwiększenia ekscentryczności orbity ziemskiej na prądy oceaniczne. Z badań p. Crolla wynika, że okresy chłodne powracają prawidłowo co dziesięć lub piętnaście tysięcy lat, te zaś, które dzieli dłuższy okres czasu, są niezmiernie surowe na skutek pewnych okoliczności, z których najważniejszą, jak to wykazał Sir K. Lyell, jest względne położenie lądu i wody. Pan Croll przypuszcza, że ostatni wielki okres lodowy wystąpił przed mniej więcej 240 000 laty i że przy nieznacznych zmianach klimatu trwał mniej więcej 160 000 lat. Co do dawniejszych okresów lodowych wielu geologów jest przekonanych w oparciu o bezpośrednie dowody, że okresy podobne występowały podczas formacji mioceńskiej i eoceńskiej, nie mówiąc już o starszych formacjach. Najważniejszym jednak dla nas wnioskiem, do jakiego doszedł p. Croll, jest ten, że w czasie okresu chłodnego na półkuli północnej podnosi się temperatura półkuli południowej i zimy stają się na niej znacznie łagodniejsze, głównie na skutek zmian kierunku prądów oceanicznych To samo działo się na półkuli północnej, kiedy południowa półkula przechodziła okres lodowy. Wnioski te rzucają tak jasne światło na rozmieszczenie geograficzne, że jestem bardzo skłonny do uważania ich za prawdziwe. Przytoczę jednak najpierw fakty wymagające objaśnienia.

Dr Hooker wykazał, że w Ameryce Południowej oprócz wielu blisko spokrewnionych gatunków 40-50 roślin kwiatowych Ziemi Ognistej, stanowiących znaczną część jej ubogiej flory, żyje także w Ameryce Północnej i w Europie pomimo olbrzymiej odległości obu lądów i położenia ich na dwóch różnych półkulach. Na wyniosłych górach Ameryki zwrotnikowej występuje pewna ilość szczególnych gatunków należących do rodzajów europejskich. W górach Organ w Brazylii znalazł Gardner niewielką ilość rodzajów występujących w Europie umiarkowanej, kilka rodzajów antarktycznych i kilka andyjskich, nie występujących na niżej położonych rozległych obszarach gorących. Na Silla w Caraccas znalazł sławny Humboldt już bardzo dawno dwa gatunki należące do rodzajów charakterystycznych dla Kordylierów.

W Afryce występują w górach Abisynii różne charakterystyczne formy europejskie i niektóre gatunki należące do flory Przylądka Dobrej Nadziei. Na Przylądku Dobrej Nadziei znaleziono niewielką ilość gatunków europejskich, co do których sądzi się, że nie zostały zawleczone przez człowieka, w górach zaś występują różne typowe formy europejskie, których nie znaleziono w międzyzwrotnikowych obszarach Afryki. Dr Hooker wykazał też niedawno, że pewna ilość roślin rosnących w górzystej części wyniosłej wyspy Fernando Po i na sąsiednich górach Kamerunu nad Zatoką Gwinejską jest blisko spokrewniona z roślinami gór Abisynii oraz umiarkowanej strefy Europy. Okazuje się teraz, że wielebny R. T. Lowe, sądząc ze słów dra Hookera, odkrył niektóre z tych samych roślin strefy umiarkowanej na górach wysp Zielonego Przylądka. Tego rodzaju zasięg tych samych form żyjących w strefie umiarkowanej, rozciągający się pod równikiem w poprzek całego lądu Afryki aż do gór wysp Zielonego Przylądka, stanowi jeden z najdziwniejszych faktów w rozmieszczeniu roślin.

W Himalajach i na odosobnionych łańcuchach gór Półwyspu Indyjskiego, na wyżynach Cejlonu i na stożkach wulkanicznych Jawy występują liczne rośliny gatunkowo identyczne lub też zastępcze, a jednocześnie odpowiadające formom europejskim, których nie znaleziono w leżących pośrodku ciepłych nizinach. Wykaz rodzajów roślin zebranych na szczytach gór Jawy przypomina kolekcję zebraną na jakimś wzgórzu Euro-

py. Jeszcze bardziej zwraca uwagę fakt, że specyficzne formy australijskie są reprezentowane wśród roślin rosnących na górskich wyniosłościach wyspy Borneo. Niektóre z tych form australijskich rozciągają się, jak to słyszałem od dra Hookera, wzdłuż wyniosłości półwyspu Malakka i występują rozproszone z jednej strony w Indiach, z drugiej zaś na północ aż do Japonii.

W południowych górach Australii odkrył dr F. Müller pewną ilość gatunków europejskich; inne, przez człowieka nie wprowadzone gatunki zamieszkują niziny, a według zdania dra Hookera można przytoczyć długi spis rodzajów europejskich znajdowanych w Australii, lecz nie spotykanych na gorących obszarach pośrednich. W znakomitym dziele *Introduction to the Flora of New Zealand*[1] podaje dr Hooker inne jeszcze analogiczne i zwracające uwagę przykłady, dotyczące roślin tej wielkiej wyspy. Widzimy zatem, że pewne rośliny rosnące na bardziej wysokich górach strefy gorącej we wszystkich częściach świata oraz na równinach stref umiarkowanych półkuli północnej i południowej stanowią albo te same gatunki, albo też odmiany tych samych gatunków. Należy jednak zaznaczyć, że rośliny te, biorąc ściśle, nie są formami arktycznymi, gdyż, jak to wykazał p. H. C. Watson, „im dalej cofamy się od szerokości biegunowych do równikowych, tym flora alpejska, czyli wysokogórska, staje się mniej arktyczna". Obok tych identycznych i blisko ze sobą spokrewnionych form istnieją liczne gatunki zamieszkujące te same odległe od siebie okolice, a należące do rodzajów nie znajdowanych obecnie na leżących w bezpośrednim sąsiedztwie nizinach zwrotnikowych.

Te krótkie uwagi stosują się jedynie do roślin, ale można przytoczyć kilka analogicznych faktów dotyczących także zwierząt lądowych. Podobne wypadki zachodzą też u zwierząt morskich: Jako dowód chcę przytoczyć zdanie jednej z największych powag naukowych, profesora Dana: „jest to dziwny bez wątpienia fakt, iż Nowa Zelandia pod względem fauny skorupiaków bardziej przypomina położoną na antypodach Wielką Brytanię aniżeli jakąkolwiek inną część świata". Podobnie mówi Sir J. Richardson o pojawianiu się północnych form ryb na wybrzeżach Nowej Zelandii, Tasmanii itd. Dr

1 Wstęp do flory Nowej Zelandii *(przyp. red.)*.

Hooker powiedział mi, że Nowa Zelandia ma 25 gatunków glonów wspólnych z Europą, które nie zostały znalezione w znajdujących się między nimi gorących morzach.

Na podstawie przytoczonych faktów, a mianowicie obecności form strefy umiarkowanej na wyniosłościach przecinających w poprzek całą Afrykę równikową, wzdłuż Półwyspu Indyjskiego aż do Cejlonu i Archipelagu Malajskiego, a także w stopniu nie tak ściśle określonym na wyniosłościach przechodzących przez rozległą, tropikalną Amerykę Południową, zdaje się prawie pewnym, że w okresie dawniejszym, a bez wątpienia podczas okresu najchłodniejszego epoki lodowej, niziny tych wielkich lądów zamieszkane były wszędzie pod równikiem przez znaczną ilość form strefy umiarkowanej. W tym okresie klimat równikowy był na poziomie morza prawdopodobnie taki sam, jak dziś stwierdzamy na tych samych szerokościach na wysokości pięciu czy sześciu tysięcy stóp, a może jeszcze chłodniejszy. W czasie tego najchłodniejszego okresu niziny okolic równikowych pokrywała mieszana roślinność strefy gorącej i umiarkowanej, podobna do takiej, jaką opisał dr Hooker, a jaka dziś rośnie bujnie na niższych stokach Himalajów, na wysokości czterech do pięciu tysięcy stóp jednak przy przewadze form strefy umiarkowanej. Następnie pan Mann stwierdził, że na górzystej wyspie Fernando Po w Zatoce Gwinejskiej, na wysokości mniej więcej pięciu tysięcy stóp, zaczynają występować europejskie formy strefy umiarkowanej. W górach Panamy znalazł dr Seemann na wysokości tylko dwóch tysięcy stóp roślinność podobną do roślinności Meksyku: „z formami strefy gorącej harmonijnie pomieszanymi z formami strefy umiarkowanej ".

Zobaczymy teraz, czy wniosek p. Crolla, który sądzi, że w czasie, gdy półkula północna cierpiała od najsilniejszych mrozów wielkiego okresu lodowego, półkula południowa była cieplejsza, rzuca więcej światła na obecne, pozornie niezrozumiałe rozmieszczenie rozmaitych organizmów w częściach umiarkowanych obu półkul i w górach strefy gorącej. Okres lodowy wyrażony w latach musiał być bardzo długi, a jeśli przypomnimy sobie, jak olbrzymie przestrzenie zajęły niektóre rośliny i zwierzęta w ciągu niewielu stuleci, okres ten wyda nam się dostatecznie długi dla wędrówek o wszelkim zasięgu. Wiemy, że gdy mrozy stawały się coraz silniejsze,

formy arktyczne wędrowały do szerokości umiarkowanych; a na podstawie przytoczonych faktów, nie podobna prawie wątpić, że niektóre silniejsze, dominujące i najbardziej rozpowszechnione formy strefy umiarkowanej wtargnęły wtedy na niziny równikowe. Mieszkańcy tych gorących nizin wędrowali w tym samym czasie do gorących i umiarkowanych okolic południa, gdyż półkula południowa była wtedy cieplejsza. U schyłku epoki lodowej, gdy na obu półkulach powracała stopniowo dawna temperatura, północne formy strefy umiarkowanej, które żyły wówczas w nizinach pod równikiem, zostały wyparte do swych dawnych siedlisk lub też uległy zniszczeniu, a zastąpiły je formy powracające z południa. Jednak niektóre formy północnej strefy umiarkowanej weszły prawie na pewno na przyległe wyniosłości, gdzie, jeśli wysokość była dostateczna, mogły się długo zachować, podobnie jak formy arktyczne w górach Europy. Mogły się one nawet wtedy zachować, gdy klimat niezupełnie im odpowiadał, zmiana bowiem temperatury była zapewne bardzo powolna, rośliny zaś bez wątpienia mają pewną zdolność do aklimatyzowania się, co widać z przekazywania potomkom różnic konstytucjonalnych zapewniających odporność na upały i mrozy.

Przy prawidłowym jednak biegu wydarzeń półkula południowa powinna była ulec znów surowemu okresowi lodowemu przy jednoczesnym ociepleniu się półkuli północnej, w następstwie czego formy umiarkowanej strefy południowej mogły wkroczyć na niziny równikowe. Formy północne, które przedtem pozostały w górach, zstąpią i zmieszają się z formami południowymi. Te ostatnie, skoro znów nastanie ciepło, powrócą do dawnej swej ojczyzny, przy czym jednak pewna niewielka ilość gatunków pozostanie zapewne w górach, a niektóre formy strefy umiarkowanej północnej, które zstąpiły ze swych górskich ostoi, także udadzą się na południe. Dlatego też znajdziemy pewną ilość identycznych gatunków w północnej i w południowej strefie umiarkowanej oraz w górach leżących pomiędzy nimi wśród gorących nizin. Gatunki pozostawione przez długi czas w tych górach lub też na przeciwległych półkulach musiały jednak współzawodniczyć z wieloma nowymi formami oraz podlegać różniącym się nieco warunkom fizycznym; stąd też powinny one były podlegać przekształcaniu i powinny na ogół istnieć dzisiaj jako odmiany lub też gatunki zastępcze. I tak właśnie jest. Powinniśmy również pamiętać, że na obu półkulach przedtem już istniały okresy lodowe; może nam to zgodnie z wyłuszczonymi tu zasadami wyjaśnić, co jest powodem, że tak liczne, zupełnie różne gatunki zamieszkują obszary bardzo od siebie oddalone i należą do rodzajów, jakich obecnie znaleźć nie podobna w leżących pośrodku okolicach zwrotnikowych.

Jest to fakt znamienny, mocno podkreślany przez Hookera w stosunku do Ameryki, a przez Alfonsa de Candolle w stosunku do Australii, że o wiele więcej identycznych lub też nieznacznie przekształconych gatunków przewędrowało z północy na południe aniżeli w kierunku odwrotnym. Widzimy jednak niektóre południowe formy roślinne w górach Borneo i w Abisynii. Przypuszczam, iż tę przeważającą wędrówkę z północy na południe należy przypisać większej rozległości lądu na północy oraz okoliczności, iż formy północne istniały w ojczyźnie swej w większej ilości, wskutek czego osiągnęły przez dobór naturalny i współzawodnictwo wyższy stopień doskonałości, czyli większą zdolność dominacji aniżeli formy południowe. Gdy obie grupy podczas zmieniających się okresów lodowych mieszały się ze sobą w okolicach równikowych, formy północne były silniejsze i mogły utrzymać swoje miejsca w górach, a następnie razem z formami południowymi wędrować na południe, czego nie mogły dokonać formy południowe w stosunku do północnych. Podobnie dziś widzimy, że bardzo liczne formy europejskie pokonawszy formy miejscowe pokrywają ziemię w dorzeczu La Plata, ziemię Nowej Zelandii oraz w mniejszym stopniu Australii. Przeciwnie zaś, tylko bardzo nieliczne formy południowe osiedliły się w pewnych miejscowościach półkuli północnej, jakkolwiek skóry, wełna oraz inne przedmioty, wraz z którymi nasiona łatwo mogą się przybłąkać, sprowadzane były do Europy w wielkiej ilości w ciągu ostatnich dwóch czy trzech stuleci z okolic La Plata, a podczas ostatnich czterdziestu lub pięćdziesięciu lat z Australii. Góry Neilgherrie w Indiach stanowią jednak po części wyjątek, ponieważ, jak powiada dr Hooker, formy australijskie szybko się tam rozsiewają i aklimatyzują. Przed ostatnim wielkim okresem lodowym góry strefy gorącej były niewątpliwie pokryte przez endemiczne formy wysokogórskie, ale te ostat-

nie wszędzie prawie ustąpiły formom silniejszym, powstałym na większych obszarach i w wydajniejszych ośrodkach północnych. Na wielu wyspach formy zaaklimatyzowane dorównały ilościowo formom miejscowym lub też przewyższyły je liczebnością, a to jest pierwszy krok do zaniku tych ostatnich. Góry są to wyspy na lądzie, a mieszkańcy ich zupełnie tak samo ustąpili formom z większych obszarów północnych, jak mieszkańcy rzeczywistych wysp zostali wszędzie wyparci przez formy lądowe wprowadzone tam przez człowieka.

Te same zasady można też stosować przy objaśnieniu rozmieszczenia zwierząt lądowych lub organizmów morskich w północnej i południowej strefie umiarkowanej oraz w górach strefy gorącej. W czasie największego nasilenia epoki lodowej, kiedy prądy morskie bardzo się różniły od obecnych, niektórzy mieszkańcy mórz umiarkowanych mogli dojść aż do równika, skąd pewne gatunki mogły, być może, od razu wędrować na południe korzystając z chłodniejszych prądów, gdy tymczasem inne mogły pozostać w chłodniejszych głębinach i żyć tam dopóty, dopóki znowu na półkuli południowej nie powrócił klimat lodowcowy, co spowodowało dalszą ich wędrówkę. Podobnie mniej więcej, według Forbesa, dziś jeszcze istnieją na większych głębokościach północnych mórz umiarkowanych izolowane tereny zamieszkałe przez formy arktyczne.

Daleki jestem od przypuszczenia, że te poglądy usuwają wszelkie trudności dotyczące rozmieszczenia oraz wzajemnych pokrewieństw gatunków identycznych albo bliskich sobie, a zamieszkałych obecnie tak daleko od siebie na północy i na południu, a także niekiedy w leżących pośrodku łańcuchach gór. Ścisłych kierunków wędrówek nie podobna określić. Nie możemy powiedzieć, dlaczego pewne gatunki odbyły wędrówki, inne zaś nie, dlaczego pewne gatunki uległy przekształceniu i utworzyły nowe grupy form, podczas gdy inne pozostały nie zmienione. Nie możemy mieć nadziei wyjaśnienia podobnych faktów, dopóki nie będziemy mogli powiedzieć, dlaczego ten, a nie ów gatunek osiedlił się w obcych krajach wykorzystując działalność człowieka lub też dlaczego jeden gatunek jest dwa lub trzy razy bardziej rozpowszechniony, albo dwa lub trzy razy pospolitszy od innego w jego własnej ojczyźnie.

Pozostają do rozwiązania inne jeszcze, specjalne trudności, jak np. wykazana przez dra Hookera obecność tych samych roślin w tak niezmiernie odległych od siebie punktach, jak wyspy Kerguelen, Nowa Zelandia lub Ziemia Ognista. Prawdopodobnie, jak przypuszcza Lyell, do rozmieszczenia tych roślin mogły się przyczynić góry lodowe. Obecność pewnych ilości rozmaitych gatunków, należących jednak do rodzajów ściśle południowych, w tych lub innych odległych miejscowościach półkuli południowej jest przypadkiem znacznie bardziej zasługującym na uwagę. Niektóre bowiem z tych gatunków tak się między sobą różnią, że nie można przypuścić, aby odstęp czasu od początku epoki lodowej aż do dziś mógł wystarczyć na wędrówki i związane z nimi przekształcenia. Fakty, zdaje mi się, dowodzą, że różne gatunki należące do tych samych rodzajów rozeszły się w kierunku promienistym z pewnego wspólnego ośrodka a skłonny jestem także założyć istnienie okresu cieplejszego przed nastąpieniem zarówno na północnej, jak też i południowej półkuli ostatniego lodowego okresu, w którym pokryte dziś lodem kraje antarktyczne miały zapewne zupełnie szczególną i odosobnioną florę. Można przypuścić, że zanim jeszcze flora ta uległa zagładzie podczas ostatniego okresu lodowego, niektóre jej formy rozprzestrzeniły się do różnych, bardzo odległych punktów półkuli południowej przy pomocy okolicznościowych sposobów rozprzestrzenienia oraz przy współudziale pogrążonych obecnie wysp, które mogły im służyć jako miejsca oparcia. W ten sposób południowe wybrzeża Ameryki, Australii i Nowej Zelandii mogły zachować nieznaczny ślad tych samych szczególnych form organicznych.

Sir K. Lyell w pewnym ciekawym ustępie swego dzieła wypowiedział w słowach niemal identycznych z moimi pogląd o wpływie wielkich i całą ziemię obejmujących wahań klimatu na rozmieszczenie geograficzne. Teraz zaś widzieliśmy, że wniosek p. Crolla, iż na przemian występujące okresy lodowe na jednej półkuli zbiegały się z cieplejszymi okresami na półkuli przeciwległej, a także przypuszczenie powolnego przekształcania się gatunków wyjaśniają wielką ilość faktów rozmieszczenia tych samych i spokrewnionych ze sobą form we wszystkich częściach świata. Fale życia płynęły podczas pewnych okresów z północy, podczas innych zaś z południa,

dosięgając w obu przypadkach równika; ale fale płynące z północy były o wiele potężniejsze aniżeli z kierunku przeciwnego i dlatego swobodniej zalewały południe. Podobnie jak przypływ morza pozostawia na brzegu swój osad w liniach poziomych wznoszących się najwyżej tam, gdzie przypływ dochodził do największej wysokości, tak też i fale życia pozostawiły swe żywe osady na wierzchołkach naszych gór, na linii wznoszącej się stopniowo od nizin arktycznych do wielkich wyniosłości na równiku. Różne istoty, które w ten sposób zostały wyrzucone na brzeg, można porównać z dzikimi rasami ludzkimi, które zewsząd wypierane zachowały się jeszcze w bastionach górskich na każdym prawie lądzie, stanowiąc ciekawy dokument mówiący o dawnych mieszkańcach otaczających je nizin.

Rozdział XIII

ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE
(ciąg dalszy)

Rozmieszczenie form słodkowodnych - O mieszkańcach wysp oceanicznych - Brak płazów i ssaków lądowych - O stosunku mieszkańców wysp do mieszkańców najbliższego lądu stałego - O kolonizacji z najbliższego źródła i związanych z nią przemianach - Streszczenie poprzedniego i niniejszego rozdziału

FORMY SŁODKOWODNE

Ponieważ jeziora i system rzek oddzielone są od siebie przegrodami lądowymi, można by stąd wnosić, że formy słodkowodne nie mogły się szeroko rozprzestrzenić w obrębie tego samego obszaru, ponieważ zaś morze jest oczywiście przeszkodą jeszcze trudniejszą do przebycia można dojść do wniosku, że nigdy nie mogły się one rozprzestrzenić na obszarach odległych. A jednak jest zupełnie przeciwnie. Nie tylko bowiem liczne gatunki wód słodkich, należące do zupełnie różnych gromad, są niezmiernie szeroko rozprzestrzenione, ale i gatunki blisko ze sobą spokrewnione panują w sposób zadziwiający na całej powierzchni ziemi. Przypominam sobie dobrze, że kiedy po raz pierwszy zbierałem w Brazylii formy słodkowodne, byłem zdumiony podobieństwem występujących tam owadów i mięczaków słodkowodnych do takich samych form z Wielkiej Brytanii i brakiem takiego podobieństwa u form lądowych.

Zdaje mi się, że tę zdolność form słodkowodnych do szerokiego rozprzestrzeniania się można w większości wypadków wyjaśnić tym, że formy te w sposób bardzo korzystny dla siebie uzyskały możność odbywania niedalekich i częstych wędrówek ze stawu do stawu, ze strumienia do strumienia

w granicach swego właściwego terenu. Koniecznym prawie wynikiem tego będzie zdolność do szerokiego rozprzestrzeniania się. Możemy tu jednak rozpatrzyć tylko nieliczne przypadki, z których najtrudniejsze do wyjaśnienia dotyczą ryb. Dawniej sądzono, że tego samego gatunku słodkowodnego nigdy nie spotyka się na dwóch bardzo oddalonych od siebie kontynentach. Dr Günther wykazał jednak niedawno, że *Galaxias attenuatus*[1] zamieszkuje Tasmanię, Nową Zelandię, Wyspy Falklandzkie oraz ląd stały Ameryki Południowej[1201]. Jest to dziwny przypadek dowodzący prawdopodobnie rozejścia się tych form słodkowodnych z jakiegoś ośrodka antarktycznego podczas dawniejszego, ciepłego okresu. Jednakże przypadek ten nie wydaje się tak dziwny, ponieważ gatunki tego rodzaju mają zdolność przebywania znacznych przestrzeni otwartego morza w jakiś nie znany nam sposób; np. istnieje gatunek wspólny Nowej Zelandii i wyspom Auckland, pomimo iż oba te lądy dzieli od siebie przestrzeń wynosząca mniej więcej 230 mil. Często ryby słodkowodne na tym samym kontynencie są rozprzestrzenione szeroko, ale jakby kapryśnie, tak że dwa obok siebie leżące systemy rzek mają częściowo takie same ryby, częściowo zaś zupełnie różne.

Prawdopodobnie bywają one przenoszone sposobami, które można nazwać przypadkowymi. Na przykład jeszcze żywe ryby bywają nierzadko przerzucane na dość znaczne odległości przez trąby powietrzne, po czym spadają znów na ziemię, a wiadomo, że ikra zachowuje swą zdolność życiową dość długo po wyjęciu z wody. Jednak rozmieszczenie ryb słodkowodnych należy przypisać przede wszystkim zmianom poziomu lądu zachodzącym w obecnym okresie, wskutek czego niektóre rzeki musiały na pewien czas połączyć się ze sobą. Można przytoczyć przykłady dowodzące, że zdarzało się to także niezależnie od zmian poziomu, lecz tylko wskutek wylewów. Wielkie różnice pomiędzy rybami występującymi po przeciwległych stronach łańcuchów górskich, które są ciągłe i wskutek tego od dawna już musiały całkowicie uniemożliwiać połączenie się układów rzek po obu stronach, prowadzą do podobnego wniosku. Niektóre ryby słodkowodne należą

[1] Należy do ryb kostnoszkieletowych *(Teleostei)* podrzędu *Haplomi,* do którego zaliczany bywa również szczupak. *G. attenuates Jen.* poza wymienionymi obszarami znany jest też w południowej Australii *(przyp. red.).*

do form bardzo dawnych, dzięki czemu było zapewne dość czasu na wielkie przemiany geograficzne, dlatego też formy te miały zapewniony czas i możność odbywania wędrówek. Prócz tego dr Günther na podstawie wielu faktów niedawno doszedł do wniosku, że u ryb poszczególne formy wykazują znaczną wytrzymałość. Ryby wód słonych można przy pewnej ostrożności przyzwyczaić powoli do życia w wodzie słodkiej, a według Valenciennesa nie ma prawie grupy ryb ograniczonej wyłącznie do wód słodkich, tak że możemy sobie wyobrazić, iż gatunki morskie należące do grupy słodkowodnej mogą prawdopodobnie odbywać dalekie wędrówki wzdłuż brzegów morskich jak również przystosowywać się bez wielkiej trudności do życia w słodkiej wodzie na jakimś odległym obszarze.

Niektóre gatunki słodkowodnych mięczaków mają bardzo szerokie zasięgi, a gatunki pokrewne pochodzące według naszej teorii od wspólnego przodka, a które musiały rozprzestrzenić się z tego samego miejsca, przeważają na całej powierzchni ziemi. Rozmieszczenie ich bardzo mnie z początku zakłopotało, ponieważ nie jest prawdopodobne, by ich jaja przenosiły ptaki, oraz ponieważ zarówno jaja, jak i osobniki dorosłe giną natychmiast w wodzie morskiej. Nie mogłem nawet pojąć, w jaki sposób niektóre zawleczone gatunki rozprzestrzeniły się w krótkim czasie na całym obszarze. Dwa jednak zauważone przeze mnie fakty - a wiele innych zostanie bez wątpienia wykrytych - rzucają pewne światło na tę kwestię. Gdy kaczki wynurzają się nagle ze stawu okrytego rzęsą, to, jak dwa razy miałem sposobność zauważyć, na grzbiecie ich pozostają niektóre z tych małych roślinek, a zdarzyło mi się, że skoro pewną ilość rzęsy przełożyłem z jednego akwarium do drugiego, zupełnie przypadkowo przeprowadziłem do niego również mięczaki. Ale inna okoliczność jest może jeszcze ważniejsza. Zanurzyłem raz nogi kaczki w akwarium, w którym było bardzo dużo jaj mięczaków słodkowodnych, i stwierdziłem, że wiele bardzo drobnych, dopiero co wylęgłych ślimaków przyczepiło się do jej nóg i tak przywarło, że nie podobna było ich po wyjęciu z wody oderwać, jakkolwiek podrósłszy nieco same odpadały. Te świeżo wylęgłe ślimaki, jakkolwiek z natury wodne, przetrwały na nogach kaczki w wilgotnym powietrzu przez 12-20 godzin, a w ciągu takiego

czasu kaczka lub czapla mogłaby przelecieć co najmniej 600--700 mil, a gdyby została zapędzona wiatrem przez morze na jakąś wyspę oceaniczną lub też na inne odległe miejsce musiałaby na pewno usiąść na jakimś stawie lub strumyku. Opowiadał mi również Sir K. Lyell, że schwytano raz *Dytiscus*[1] z przywartym doń silnym mięczakiem słodkowodnym *Ancylus*[2], inny zaś chrząszcz wodny tej samej rodziny z rodzaju *Colymbetes*[3] przyfrunął raz na pokład okrętu „Beagle", gdy ten ostatni oddalił się już o 45 mil od najbliższego lądu; jak daleko jeszcze mógłby on lecieć przy sprzyjającym wietrze, tego nikt powiedzieć nie może.

Jeśli chodzi o rośliny, to wiadomo od dawna, jak olbrzymi zasięg ma wiele gatunków roślin słodkowodnych lub nawet bagiennych na kontynentach i na najodleglejszych wyspach oceanicznych. Widać to najwyraźniej, według Alfonsa de Candolle, u tych wielkich grup roślin lądowych, których tylko pewni przedstawiciele żyją w wodach i jak gdyby właśnie wskutek tego mają zazwyczaj o wiele szerszy zasięg aniżeli inni przedstawiciele tych samych grup. Sądzę, że zjawisko to można wyjaśnić sprzyjającymi sposobami rozprzestrzeniania. Wspomniałem już o grudkach ziemi, które przylegają przypadkowo do dziobów lub nóg ptasich. Gdy ptaki brodzące, odwiedzające muliste brzegi stawów, nagle zostają spłoszone, mają zwykle zabrudzone nogi. A otóż właśnie ptaki tego rzędu więcej wędrują aniżeli jakiegokolwiek innego, a nieraz spotkać je można na najodleglejszych i najdzikszych wyspach otwartego oceanu. Niełatwo spuszczają się one na powierzchnię morza, gdzie mógłby być spłukany brud z ich nóg, a gdy przybywają na ląd, wyszukują natychmiast swe zwykłe żerowiska na wodach słodkich. Nie sądzę, by botanicy wiedzieli, jak bardzo obfituje w nasiona roślin muł stawów; zrobiłem w tym kierunku kilka małych doświadczeń, tu zaś przytoczę tylko najbardziej uderzający wypadek. Zaczerpnąłem w lutym trzy łyżki stołowe mułu w trzech różnych miejscach pod wodą przy brzegu niewielkiego stawu. Muł ten wysuszony ważył tylko 6 i $^3/_4$ uncji. Trzymałem go następnie pod kloszem w mojej

1 Chrząszcz - pływak *(przyp. red.)*.

2 Rodzaj *Ancylus* należy do rzędu brzuchonogów *(Gastropoda),* podrzędu płucodysznych *(Pulmonata).*U nas dość rozpowszechniony przytulik strumieniowy *(A, fluviatilis* Müll.) (przyp. red.). 3 Po polsku nietoniec, należy do rodziny *Dytiscidae (przyp. red.)*.

pracowni w ciągu sześciu miesięcy licząc oraz wyrywając każdą kiełkującą roślinkę. Roślinki te należały do różnych gatunków, razem było ich 537 osobników, a jednak ten cały lepki muł zmieścił się w jednej tylko filiżance! Wobec tych faktów nie można by było, jak sądzę, wytłumaczyć, dlaczego ptaki wodne nie przenosiły czasami z sobą na znaczne odległości nasion roślin słodkowodnych i nie zasiedlały nimi stawów oraz strumieni. W ten sam sposób są przenoszone, być może, jaja niektórych mniejszych zwierząt słodkowodnych.

Mogą jednak w tym wziąć udział również inne, nieznane siły. Powiedziałem wyżej, że ryby słodkowodne zjadają niektóre gatunki nasion, jakkolwiek liczne inne gatunki wyrzucają je zaraz po połknięciu; nawet małe ryby połykają nasiona średniej wielkości, jak np. nasiona żółtego grzybienia[1] lub też *Potamogeton*[2]. Czaple i inne ptaki w ciągu wielu setek lat codziennie polowały na ryby; gdy ptaki te opuszczają jedne wody, szukają nieraz innych lub też bywają przez wiatr zapędzane przypadkowo za morze, a widzieliśmy, że nasiona zachowują często siłę kiełkowania, gdy zostaną po wielu godzinach wyrzucone w gałkach, odchodach itp. Gdy zobaczyłem wielkie nasiona wspaniałego lotosu *Nelumbium* i przypomniałem sobie, co Alfons de Candolle powiedział o rozmieszczeniu tej rośliny, sądziłem, że rozsiedlenia jej zupełnie chyba nie da się wytłumaczyć. A jednak Audubon zapewnia, że znalazł nasiona wielkiej południowej lilii wodnej (prawdopodobnie według dra Hookera *Nelumbium luteum*[1]*)* w żołądku czapli. Tak więc ptak ten mógł często latać z dobrze wyładowanym żołądkiem do odległych stawów, gdzie ponownie objadłszy się ryb (analogiczne fakty są znane) wyrzucał z żołądka gałki z mogącymi jeszcze kiełkować nasionami *Nelumbium.*

Rozpatrując te różnorodne sposoby rozprzestrzeniania się należy przypomnieć sobie, że gdy na wynurzającej się z morza wyspie po raz pierwszy powstaje staw lub rzeka, te ostatnie nie są jeszcze zamieszkane, a każde pojedyncze nasienie lub jajeczko znajduje możliwości pomyślnego rozwoju. Chociaż zawsze zachodzi walka o byt pomiędzy mieszkańcami tego

1 Prawdopodobnie grążel żółty - *Nuphar luteum* (L.) Sm. *(przyp. red.).* 2 Rdestnica *(przyp. red)*.

samego stawu, choćby nawet było ich kilka gatunków, to jednak ze względu na to, że ilość gatunków w dobrze nawet zagęszczonym stawie jest mała w porównaniu z gatunkami zamieszkującymi taką samą powierzchnię lądu, współzawodnictwo pomiędzy formami wodnymi będzie mniej silne aniżeli między mieszkańcami lądu; toteż przybysz z wód obcego obszaru będzie miał więcej szans na opanowanie nowego miejsca niż przybysz z lądu. Powinniśmy też pamiętać, że wielu mieszkańców wód słodkich stoi na niskim szczeblu rozwojowym, a mamy podstawę przypuszczać, że takie nisko uorganizowane istoty wolniej się przekształcają aniżeli wyższe; daje to organizmom wodnym czas na rozsiedlenie się. Nie powinniśmy również zapominać, że prawdopodobne jest, iż liczne gatunki słodkowodne rozmieszczone przedtem nieprzerwanie na rozległych przestrzeniach mogły zniknąć potem na terenach leżących pomiędzy nimi. Ale szerokie rozmieszczenie roślin słodkowodnych oraz niższych zwierząt - czy to nie zmienionych, czy też do pewnego stopnia przekształconych - zależy, zdaje się, głównie od przenoszenia na znaczne odległości ich nasion lub jaj przez zwierzęta, a szczególnie przez ptaki słodkowodne mające znaczną siłę lotu i oczywiście przenoszące się z jednych wód do drugich.

O MIESZKAŃCACH WYSP OCEANICZNYCH

Przystępujemy teraz do omówienia ostatniej z trzech wybranych przeze mnie grup faktów, które uważam za nastręczające największe trudności w wyjaśnieniu kwestii rozmieszczenia w razie przyjęcia, iż nie tylko wszystkie osobniki tego samego gatunku rozeszły się z pewnego jednego obszaru, ale i gatunki pokrewne, chociaż nawet zamieszkują obecnie bardzo odległe od siebie miejsca, także pochodzą z pewnego jednego obszaru - kolebki swych odległych przodków. Przytoczyłem już powody, dla których nie mogę się zgodzić, aby dla okresu, w którym istniały obecnie żyjące gatunki, przyjąć tak niezmierną rozległość kontynentów, by wszystkie wyspy różnych oceanów stanowiąc część kontynentów mogły zostać zasiedlone przez swych teraźniejszych mieszkańców. Pogląd taki usuwałby liczne trudności, ale nie jest zgodny z faktami

świadczącymi o pochodzeniu organizmów występujących na wyspach. W następujących uwagach nie ograniczę się tylko do samej kwestii rozprzestrzenienia, ale rozważę także niektóre inne przypadki ważne dla oceny obu teorii: niezależnego stworzenia i rozwoju przez przekształcenia.

Gatunki zamieszkujące wyspy oceaniczne są nieliczne w porównaniu z liczbą gatunków żyjących na równych co do wielkości powierzchniach lądu stałego; stwierdza to Alfons de Candolle dla roślin, a Wollaston dla owadów. Na przykład Nowa Zelandia ze swymi wysokimi górami i różnorodnymi siedliskami ciągnąca się przez 780 mil z północy na południe ma wraz z wyspami Auckland, Campbell i Chatham tylko 960 gatunków roślin kwiatowych. Porównajmy tę niewielką ilość z ilością gatunków, od których aż się roi na równie wielkich obszarach południowo-zachodniej części Australii lub też na Przylądku Dobrej Nadziei, a będziemy musieli przyznać, że tę tak wielką różnicę w ilości gatunków musiało spowodować coś zupełnie niezależnego od jakiejkolwiek różnicy warunków fizycznych. Nawet jednolite hrabstwo Cambridge posiada 847, a mała wysepka Anglesea 764 gatunków roślin, ale liczbą tą są również objęte niektóre paprocie oraz gatunki aklimatyzowane, a porównanie jest i pod kilku innymi względami również niezupełnie właściwe. Mamy dowody, że wyspa Wniebowstąpienia nie miała pierwotnie ani poł tuzina roślin kwiatowych; obecnie jednak zaaklimatyzowały się tam liczne gatunki, podobnie jak to się stało na Nowej Zelandii i na wszystkich innych wyspach oceanicznych, jakie tylko można by wymienić. Istnieje też podstawa do przypuszczenia, że rośliny i zwierzęta zaaklimatyzowane na wyspie św. Heleny zupełnie lub prawie zupełnie wytępiły formy rodzime. Kto zatem przyjmuje pogląd o odrębnym stworzeniu każdego gatunku, ten musi przyznać, że na wyspach oceanicznych nie została stworzona dostateczna ilość najlepiej przystosowanych roślin i zwierząt, człowiek bowiem nieświadomie zapełnił te wyspy żywymi organizmami o wiele lepiej i doskonalej niż natura.

Jakkolwiek liczba gatunków zamieszkujących wyspy oceaniczne jest niewielka, to jednak stosunkowa ilość form endemicznych, tj. nie występujących w żadnym innym miejscu, bywa często nadzwyczaj wielka. Widać to np. bardzo wyraźnie przy porównaniu liczby endemicznych mięczaków lado-

wych wyspy Madery lub też ptaków archipelagu Galapagos z liczbą gatunków endemicznych znajdowanych na jakimkolwiek kontynencie przy uwzględnieniu obszaru tych wysp i obszaru tego kontynentu. Fakt ten możemy teoretycznie przewidzieć, jak to bowiem już wyjaśniłem, gatunki, które w znacznych odstępach czasu dostają się przypadkowo na nowy i izolowany teren i tam muszą współzawodniczyć z nowymi współtowarzyszami, okazują w najwyższym stopniu skłonność do przekształceń i wydają często grupy zmienionych potomków. Z tego jednak wcale nie wynika, że ponieważ na pewnej wyspie wszystkie prawie gatunki jednej gromady są endemiczne, to gatunki innych gromad lub też pewnej oddzielnej grupy tej gromady także muszą być endemiczne. Różnica ta wypływa zdaje się po części stąd, że gatunki, które się nie zmieniły, przywędrowały w bardzo wielkiej ilości, tak że ich stosunki wzajemne niezbyt silnie zostały naruszone, po części zaś stąd, że często wychodźcy, którzy ponownie przybywali z lądu macierzystego, krzyżowali się z formami wyspiarskimi. Należy nadmienić, że potomstwo pochodzące z takich skrzyżowań będzie zapewne bardzo żywotne, tak że przypadkowe krzyżowanie będzie wywierało większy wpływ, aniżeli można by z góry przypuścić. Chcę przytoczyć kilka przykładów dotyczących wyżej podanych uwag. Na wyspach Galapagos istnieje 26 gatunków ptaków lądowych, z których 21 (a może 23) jest endemicznych, gdy tymczasem z 11 gatunków ptaków morskich tylko dwa są endemiczne. Jest oczywiste, że ptaki morskie łatwiej i częściej mogą przybywać na te wyspy aniżeli ptaki lądowe. Z drugiej strony, Bermudy, które są oddalone od Ameryki Północnej prawie tak samo jak Galapagos od Ameryki Południowej i które mają bardzo szczególną glebę, nie mają ani jednego endemicznego gatunku ptaków lądowych. Wiemy zaś ze znakomitej rozprawy p. J. M. Jonesa o Bermudach, że bardzo liczne ptaki północnoamerykańskie odwiedzają przypadkowo albo nawet często te wyspy. Dowiedziałem się od p. E. V. Harcourta, że na Maderę corocznie prawie zostają zapędzane liczne ptaki europejskie i afrykańskie. Wyspę tę zamieszkuje 99 gatunków, z których tylko jeden jest endemiczny, ale bardzo blisko spokrewniony z pewną formą europejską, a 3 lub 4 inne ograniczają się tylko do tej wyspy i do Wysp Kanaryjskich. Tak więc

Bermudy i Madera zostały zasiedlone przez gatunki ptaków z pobliskich kontynentów. Ptaki te w dawnej swej ojczyźnie przez długie wieki walczyły ze sobą i wzajemnie się do siebie przystosowały, toteż gdy osiedliły się w swej nowej ojczyźnie, każdy gatunek zmuszony był przez inne do zachowania właściwego sobie miejsca oraz sposobu życia i w ten sposób trudniej zapewne ulegał przekształceniom. Skłonność do przekształcenia hamowało także krzyżowanie z nie zmienionymi przybyszami zalatującymi często z lądu macierzystego. Maderę zasiedla zadziwiająca liczba endemicznych mięczaków lądowych, gdy tymczasem ani jeden gatunek mięczaków morskich nie ogranicza się tylko do jej brzegów. Jakkolwiek nie wiemy, w jaki sposób rozprzestrzeniają się mięczaki morskie, można jednak przypuścić, że jaja ich lub larwy przytwierdzone do wodorostów albo kawałków pływającego drzewa lub też uczepione nóg ptaków brodzących o wiele łatwiej aniżeli mięczaki lądowe mogą odbyć 300-400 mil wędrówki przez pełne morze. Prawie takich samych przykładów dostarczają rozmaite rzędy owadów na Maderze.

Na wyspach oceanicznych brak nieraz całych gromad zwierząt, których miejsce zajęły zwierzęta innych gromad. Na przykład na Galapagos miejsce zwierząt ssących zajęły gady, a na Nowej Zelandii olbrzymie ptaki bezskrzydłe. Jakkolwiek Nowa Zelandia jest tu zaliczona do wysp oceanicznych, wątpliwe jest, czy tak jest rzeczywiście. Jest ona bardzo duża i nie oddziela jej od Australii głębokie morze. W oparciu zaś o jej właściwości geologiczne i kierunek jej łańcuchów górskich Wielebny W. B. Clarke utrzymywał niedawno, że wyspa ta wraz z Nową Kaledonią powinna być uważana tylko za część Australii. Dr Hooker wykazał, że stosunek ilościowy pomiędzy licznymi rzędami roślin na wyspach Galapagos jest zupełnie inny aniżeli gdzie indziej. Wszystkie różnice w stosunkach ilościowych oraz brak całych grup zwierząt i roślin na wyspach kładzie się zazwyczaj na karb istniejących jakoby różnic w warunkach fizycznych wysp, ale wyjaśnienie takie jest bardzo wątpliwe. Łatwość imigracji ma, zdaje mi się, zupełnie takie samo znaczenie jak charakter warunków życiowych.

Można by przytoczyć liczne zadziwiające drobne fakty dotyczące mieszkańców wysp oceanicznych. Na przykład na niektórych wyspach nie zasiedlonych przez żadne zwierzęta

ssące pewne rośliny endemiczne mają nasiona zaopatrzone w doskonale rozwinięte haczyki; mało jest przykładów tak dalece uderzających jak ten, gdyż nasiona zaopatrzone w haczyki są przystosowane do rozsiewania na odległość za pośrednictwem sierści i wełny zwierząt ssących. Jednak nasiona zaopatrzone w haczyki mogą być w inny także sposób przenoszone z wyspy na wyspę, gdzie następnie nieco zmieniona roślina tworzy formę endemiczną, ale nasiona zachowują swe haczyki, które stanowią wyrostki tak samo niepotrzebne jak np. pomarszczone skrzydła pod zrosłymi z sobą pokrywami u niektórych chrząszczy wyspiarskich. Następnie na wyspach rosną często drzewa i krzewy należące do rzędów, które gdzie indziej obejmują tylko rośliny zielne, drzewa zaś, jak to Alfons de Candolle wykazał, mają, jakakolwiek byłaby tego przyczyna, zazwyczaj ograniczone rozmieszczenie. Wynika z tego, że gatunki drzew mają prawdopodobnie mniejszą możność przedostawania się na odległe wyspy oceaniczne; natomiast gdy jakaś roślina zielna nie mająca na lądzie stałym widoków zwycięstwa w walce z doskonale rozwiniętymi drzewami przesiedli się na wyspę i zacznie współzawodniczyć z innymi zielnymi roślinami, łatwo osiągnie nad nimi przewagę wyrastając wciąż wyżej i wyżej, aż wreszcie je przerośnie, W tym wypadku dobór naturalny będzie działać w kierunku zwiększenia wysokości rośliny bez względu na to, do jakiego rzędu ona należy, i wreszcie w kierunku przekształcenia jej najpierw w krzew, a potem w drzewo.

BRAK PŁAZÓW I SSAKÓW LĄDOWYCH NA WYSPACH OCEANICZNYCH

Brak całych rzędów zwierząt na wyspach oceanicznych potwierdzają dawne spostrzeżenia Bory de St: Vincenta, że płazów (żab, ropuch i traszek) nie znaleziono nigdy na żadnej z wysp, którymi usiane są wielkie oceany. Postarałem się je sprawdzić i stwierdziłem, że są zupełnie słuszne, wyjąwszy Nową Zelandię, Nową Kaledonię, Wyspy Andamańskie, a może i wyspy Salomona oraz Seszelskie. Wspomniałem już o tym, że wątpliwe jest, czy należy zaliczać Nową Zelandię i Nową Kaledonię do wysp oceanicznych; jest to jeszcze bardziej wątpliwe, jeśli chodzi o wyspy Andamańskie, Salomona i Seszelskie. Tego powszechnego braku żab, ropuch i traszek na tak wielu typowo oceanicznych wyspach nie można wyjaśnić ich warunkami fizycznymi; zdaje się raczej, że wyspy oceaniczne są szczególnie odpowiednie dla tych zwierząt, żaby bowiem sprowadzone na Maderę, Wyspy Azorskie i na wyspę Mauritius tak się tam rozmnożyły, że stały się dokuczliwe. Ponieważ zwierzęta te oraz ich skrzek natychmiast giną w wodzie morskiej, o ile wiadomo, oprócz pewnego gatunku indyjskiego, łatwo pojąć, że wędrówka ich przez morze jest bardzo utrudniona i dlatego brak ich na wyspach typowo oceanicznych. Dlaczego jednak nie miałyby tam zostać stworzone, byłoby bardzo trudno wyjaśnić opierając się na teorii stworzenia.

Podobnego rodzaju przykład stanowią zwierzęta ssące. Uważnie przejrzałem najstarsze dzieła podróżnicze i nie znalazłem żadnego niewątpliwego przypadku występowania jakiegokolwiek ssaka lądowego oprócz oswojonych zwierząt domowych tubylców na którejkolwiek z wysp odległych więcej niż 300 mil od lądu stałego czy też od jakiejś wielkiej wyspy kontynentalnej; pozbawione są ich również liczne wyspy, które są znacznie bliżej położone. Wyjątek jakoby stanowią Wyspy Falklandzkie, na których występuje pewien gatunek lisa, podobny do wilka, nie mogą one jednak być uważane za oceaniczne, leżą bowiem na ławicy łączącej się z lądem stałym w odległości około 280 mil; ponieważ zaś poza tym góry lodowe osadzały dawniej głazy narzutowe na ich zachodnich wybrzeżach, mogły też wtedy przenieść tam lisy, jak się to często obecnie zdarza w krajach arktycznych. Nie można również twierdzić, że małe wyspy nie mogą wykarmić nawet małych ssaków, spotyka się je bowiem na bardzo małych wysepkach w wielu częściach świata, jeżeli tylko wysepki te leżą w pobliżu jakiegoś kontynentu; trudno też wskazać jakąś wyspę, na którą nasze małe czworonogi nie zostały zawleczone i gdzie by się znacznie nie rozmnożyły. Zgodnie zaś z powszechnym poglądem na stworzenie trudno jest sądzić, że tam nie starczyło czasu na stworzenie ssaków. Liczne wyspy wulkaniczne są dostatecznie stare, jak tego dowodzą po części olbrzymie zniszczenia, jakim uległy, po części zaś istniejące na nich osady trzeciorzędowe; wystarczyło też czasu na

wytworzenie gatunków endemicznych należących do innych gromad, a na kontynentach, jak wiadomo, nowe gatunki ssaków pojawiają się i znikają szybciej aniżeli inne, niżej stojące zwierzęta. Jakkolwiek jednak ssaki lądowe nie występują na wyspach oceanicznych, to ssaki latające znajdujemy na każdej prawie wyspie. Nowa Zelandia ma dwa gatunki nietoperzy, nie występujące zresztą w żadnym innym miejscu na ziemi; na wyspie Norfolk, archipelagu Viti, wyspie Bonin, Archipelagach Mariańskim i Karolińskim oraz wyspie Mauritius żyją endemiczne gatunki nietoperzy. Można by spytać, dlaczego siła twórcza wydała na tych odległych wyspach jedynie tylko nietoperze, a nie stworzyła innych zwierząt ssących? Według mnie na pytanie to łatwo jest odpowiedzieć - żaden bowiem ssak lądowy nie może przebywać tak znacznych przestrzeni morza, jakie mogą przelecieć nietoperze. Widziano podczas dnia nietoperze latające daleko ponad Oceanem Atlantyckim, a dwa północno-amerykańskie gatunki odwiedzają stale lub przypadkowo Bermudy odległe o 600 mil od lądu stałego. Słyszałem od p. Tomesa, który dokładnie zapoznał się z tą rodziną, że liczne jej gatunki mają olbrzymi zasięg i występują tak na kontynentach, jak też i na znacznie oddalonych wyspach. Pozostaje nam zatem przyjąć, że taki wędrowny gatunek uległ w nowej ojczyźnie pewnym zmianom odpowiednio do nowych warunków, a zrozumiemy wtedy obecność na wyspach oceanicznych endemicznych nietoperzy przy zupełnym braku wszystkich innych ssaków lądowych.

Istnieje jeszcze inna interesująca zależność, a mianowicie zależność pomiędzy głębokością morza oddzielającego wyspy od siebie i od najbliższego lądu a stopniem pokrewieństwa zamieszkujących je ssaków. P. Windsor Earl zrobił pod tym względem kilka trafnych spostrzeżeń, później znacznie rozszerzonych przez znakomite badania p. Wallace'a, dotyczące wielkiego Archipelagu Malajskiego, który jest przecięty w pobliżu wyspy Celebes pasem bardzo głębokiego oceanu dzielącego dwie zupełnie różne fauny zwierząt ssących. Po obu jego stronach leżą wyspy na stosunkowo płytko zanurzonych ławicach podmorskich, a zamieszkałe są one przez blisko z sobą spokrewnione lub też zupełnie identyczne gatunki czworonogów. Nie miałem dotąd czasu na badanie tego przedmiotu także w innych częściach świata, o ile mi jednak wiadomo,

stosunki są wszędzie takie same. Widzimy np. że Wielka Brytania jest oddzielona od lądu Europy przez płytki kanał i że ssaki są po obu jego stronach jednakowe. To samo ma miejsce na wszystkich wyspach w pobliżu wybrzeży Australii. Wyspy zachodnich Indii natomiast wspierają się na ławicy zagłębionej prawie na 1000 stóp pod powierzchnią morza; znajdujemy tu wprawdzie formy amerykańskie, lecz gatunki, a nawet rodzaje są zupełnie inne. Ponieważ zakres przemian, jakim podlegają wszelkiego rodzaju zwierzęta, zależny jest częściowo od upływu czasu i ponieważ wyspy oddzielone od siebie lub od lądu stałego płytkimi kanałami prawdopodobnie łączyły się z sobą w mniej odległej przeszłości aniżeli oddzielone przez głębokie cieśniny - zrozumiały jest stosunek pomiędzy głębokością morza a stopniem pokrewieństwa fauny zwierząt ssących wysp i sąsiedniego lądu, stosunek, którego w świetle teorii niezależnych aktów stworzenia nie można by było zupełnie wytłumaczyć.

Wyżej przytoczone fakty dotyczące mieszkańców wysp oceanicznych - ubóstwo gatunków ze stosunkowo dużą ilością form endemicznych, przekształcenie członków pewnej tylko grupy, ale nie członków wszystkich grup tej samej gromady, zupełny brak pewnych rzędów, jak płazy i ssaki lądowe, przy obecności jednak latających nietoperzy, szczególne stosunki ilościowe w niektórych rzędach roślin, przemiana zielnych form roślinnych w drzewiaste itd. - wszystkie te fakty o wiele bardziej, zdaje mi się, są zgodne z poglądem, że w ciągu długiego okresu czasu przypadkowe sposoby rozprzestrzeniania przyczyniły się do rozsiedlania się organizmów aniżeli z poglądem, że wszystkie wyspy oceaniczne kiedyś łączyły się bezpośrednio z najbliższym kontynentem. W myśl ostatniego poglądu nowi przybysze należący do różnych gromad przybywaliby zapewne bardziej równomiernie, a ponieważ nowe gatunki przybywałyby gromadnie, wzajemne ich stosunki nieznacznie byłyby naruszone, a one same albo nie zmieniłyby się wcale, albo też wszystkie zmieniałyby się w jednakowy sposób.

Nie przeczę bynajmniej, że są jeszcze liczne i poważne trudności w wyjaśnieniu sposobu, w jaki niektórzy mieszkańcy najodleglejszych wysp dostali się do obecnej swej ojczyzny, gdzie bądź zachowali pierwotną swą formę, bądź też ulegli

pewnym zmianom. Nie należy jednak zapominać, że prawdopodobnie istniały kiedyś liczne wyspy, po których obecnie nie pozostał żaden ślad, ale które mogły służyć jako punkty oparcia. Przytoczę tylko jeden taki trudny do wyjaśnienia fakt. Wszystkie prawie wyspy oceaniczne, nawet najbardziej izolowane i najmniejsze, zamieszkałe są przez mięczaki lądowe, głównie przez gatunki endemiczne, ale częściowo też przez gatunki, które występują również gdzie indziej. Dr A. A. Gould podał kilka uderzających przykładów z wysp Oceanu Wielkiego. Wiadomo ogólnie, że mięczaki lądowe bardzo łatwo zabija morska woda, a jaja ich (przynajmniej te, na których wykonywałem doświadczenia) toną w niej i giną. A jednak, jak sądzę, musi istnieć pewien nieznany, lecz w danych okolicznościach bardzo sprawny sposób rozprzestrzeniania się tych mięczaków. Może młode, dopiero co z jaj wylęgłe ślimaczki włażą na nogi jakiegoś ptaka wypoczywającego na ziemi i wraz z nim zostają przeniesione dalej? Przyszło mi także na myśl, że znajdujące się w śnie zimowym mięczaki lądowe, z zamkniętym błoną otworem muszli, ukryte w szczelinach pływających pni drzewa mogły przepłynąć dość szerokie odnogi morskie. Przekonałem się potem, że pewne gatunki mogą w tym stanie pozostawać zanurzone w wodzie morskiej przez siedem dni. Jeden z nich, *Helix pomatia*[1], po podobnej próbie został w czasie snu zimowego zanurzony jeszcze na dwadzieścia dni w wodzie morskiej, po czym znów się zbudził zupełnie nie uszkodzony. W ciągu tego czasu mógłby on zostać uniesiony przez prąd morski średniej szybkości na odległość 660 mil geograficznych. Ponieważ *Helix pomatia* ma grubą wapienną pokrywę[2], odjąłem ją, a gdy wytworzył on nową, błoniastą, zanurzyłem go jeszcze na czternaście dni do wody morskiej, po czym znów przyszedł do siebie i pełzał dalej. Podobne doświadczenia robił niedawno baron Aucapitaine: umieścił on sto ślimaków lądowych należących do 10 gatunków w skrzynce zaopatrzonej w dziurki i zanurzył je na czternaście dni w morzu. Ze stu ślimaków zachowało się przy życiu dwadzieścia siedem. Obecność pokrywy ma zdaje się duże znaczenie, z dwunastu bowiem osobników gatunku

1 Ślimak winniczek *(przyp. red).* 2 *Osphradium (przyp. red.).*

Cyclostoma elegans[1] posiadającego pokrywę zachowało się jedenaście. Jest rzeczą godną uwagi, że podczas gdy *Helix pomatia* w moich doświadczeniach znosił dobrze wodę morską, z pięćdziesięciu czterech osobników należących do czterech innych gatunków rodzaju *Helix,* których Aucapitaine użył do swych doświadczeń, ani jeden nie zachował się przy życiu. Nie wydaje się jednak, aby mięczaki lądowe mogły być często przenoszone w podobny sposób; nogi ptasie stanowią tu prawdopodobniejszy sposób rozprzestrzenienia.

O STOSUNKU MIESZKAŃCÓW WYSP DO MIESZKAŃCÓW NAJBLIŻSZEGO LĄDU STAŁEGO

Najbardziej godny uwagi i ważny dla nas fakt stanowi pokrewieństwo gatunków zamieszkujących wyspy z gatunkami najbliższego lądu stałego przy braku istotnej tożsamości. Można tu przytoczyć liczne przykłady. Położony pod równikiem archipelag Galapagos leży w odległości 500-600 mil od brzegu Ameryki Południowej. Każda prawie forma lądowa lub wodna nosi tu niezaprzeczalne piętno kontynentu amerykańskiego. Znajduje się tam 26 gatunków ptaków lądowych, spośród których 21 lub może 23 uważane są za odrębne gatunki, można by więc uznać, iż zostały one stworzone na miejscu; a jednak pod każdym względem widać bliskie pokrewieństwo większości tych ptaków z gatunkami amerykańskimi, a mianowicie w sposobie życia, w zachowaniu się oraz w sposobie wydawania głosu. To samo stosuje się też do innych zwierząt, a w dużym stopniu również do roślin, jak wykazał to dr Hooker w swojej znakomitej pracy o florze tego archipelagu. Przyrodnik spoglądający na mieszkańców tych wysp wulkanicznych Oceanu Wielkiego czuje, że znajduje się na gruncie amerykańskim, jakkolwiek oddalony jest od lądu stałego o kilkaset mil. Skądże to pochodzi? Dlaczego to gatunki stworzone jakoby tylko na archipelagu Galapagos i nigdzie więcej noszą tak wyraźne piętno pokrewieństwa z gatunkami stworzonymi w Ameryce? Nie istnieje nic takiego w warunkach. życiowych, we właściwościach geologicznych, w wysokości

Obecnie *Erica elegans* Müll., ślimak lądowy występujący w południowej Europie *(przyp. red.).*

lub klimacie tych wysp albo też w stosunkach ilościowych różnych zamieszkujących je grup, co byłoby bardzo zbliżone do warunków życia na brzegach Ameryki Południowej; istnieją tu nawet znaczne różnice pod każdym z tych względów. Z drugiej zaś strony, zachodzi wielkie podobieństwo w wulkanicznym charakterze gleby, klimacie, wysokości i rozmiarach archipelagu Galapagos i wyspami Zielonego Przylądka. Ale zupełna i zdecydowana jest różnica pomiędzy ich mieszkańcami. Mieszkańcy wysp Zielonego Przylądka spokrewnieni są z mieszkańcami Afryki podobnie jak mieszkańcy wysp Galapagos z gatunkami zamieszkującymi Amerykę. Faktów podobnych nie można wyjaśnić w oparciu o powszechną teorię niezależnego stworzenia, gdy tymczasem według przyjętego przez nas poglądu jest widoczne, że wyspy Galapagos musiały zostać zasiedlone przez formy amerykańskie albo za pomocą przypadkowych sposobów rozprzestrzenienia, albo też (jakkolwiek nie dzielę tego przypuszczenia) na skutek dawniejszego bezpośredniego związku tych wysp z Ameryką, podobnie jak wyspy Zielonego Przylądka zasiedlone zostały przez formy afrykańskie. Jakkolwiek przesiedleńcy ci ulegli przemianom, prawo dziedziczności zdradza jednak ich pierwotne pochodzenie.

Można przytoczyć wiele analogicznych faktów, jest bowiem istotnie prawem ogólnym, że formy endemiczne wysp są spokrewnione z mieszkańcami najbliższego kontynentu lub najbliższej wielkiej wyspy. Wyjątki są rzadkie i przeważnie łatwe do wyjaśnienia. Na przykład chociaż wyspa Kerguelen leży bliżej Afryki niż Ameryki, roślinność jej zachowała pokrewieństwo i to, jak wiemy z pracy dra Hookera, bardzo bliskie z formami flory amerykańskiej; anomalię tę tłumaczy jednak pogląd, że nasiona zostały przeniesione na wyspę Kerguelen przeważnie wraz z ziemią i kamieniami przez góry lodowe, które płynęły w kierunku panujących prądów morskich. Nowa Zelandia jest pod względem swych roślin endemicznych bardziej zbliżona do Australii jako najbliższego lądu stałego aniżeli do jakiegokolwiek innego obszaru, jak się tego należało spodziewać, ale jest ona również istotnie zbliżona do Ameryki Południowej, która, jakkolwiek po Australii najbliższa, jest jednak tak dalece od wyspy tej odległa, że fakt ten wydaje się anomalią. I ta trudność jednak upada w znacznej

mierze, jeśli przypuścimy, że Nowa Zelandia, Ameryka Południowa i inne kraje południowe zostały kiedyś częściowo zasiedlone przez formy pochodzące z jakiegoś prawie pośrodku leżącego, choć odległego punktu, a mianowicie z wysp antarktycznych, gdy były one pokryte szatą roślinną w czasie cieplejszego okresu trzeciorzędowego, przed początkiem ostatniego zlodowacenia. Fakt słabego, lecz rzeczywistego, według dra Hookera, pokrewieństwa pomiędzy florą południowo-zachodniego krańca Australii i Przylądka Dobrej Nadziei jest o wiele dziwniejszy, ale dotyczy on tylko roślin i prawdopodobnie prędzej czy później zostanie wyjaśniony.

To samo prawo określające pokrewieństwo pomiędzy mieszkańcami wysp i najbliższego lądu stałego powtarza się nieraz w mniejszym wprawdzie stopniu, lecz w sposób bardzo ciekawy w obrębie tego samego archipelagu. Na przykład jest faktem zadziwiającym, że każda pojedyncza wyspa archipelagu Galapagos jest zamieszkała przez liczne odrębne gatunki, ale gatunki te są bliżej spokrewnione ze sobą aniżeli z mieszkańcami lądu amerykańskiego lub jakiejkolwiek innej części świata. Tego należało się spodziewać, wyspy te bowiem leżą tak blisko siebie, że do wszystkich muszą napływać przybysze z jednego wspólnego źródła oraz z wysp sąsiednich. Dlaczego jednak na różnych tych wyspach leżących obok siebie i mających jednakowe właściwości geologiczne, jednakową wysokość, jednakowy klimat itd. liczni przybysze zostali przekształceni na każdej wyspie w sposób nieco odmienny? Uważałem to przez długi czas za wielką trudność, przede wszystkim na skutek silnie zakorzenionego błędu, że uważałem warunki fizyczne danej okolicy za rzecz najważniejszą, gdy tymczasem zaprzeczyć nie podobna, iż właściwości innych gatunków, z którymi każdy gatunek musi współzawodniczyć, są co najmniej tak samo ważnym, a może jeszcze ważniejszym czynnikiem powodzenia. Jeśli teraz rozpatrzymy te gatunki wysp Galapagos, które znajdowano również w innych częściach świata, stwierdzimy, że różnią się one znacznie na poszczególnych wyspach. Różnicy tej można się było wszakże spodziewać, jeśli wyspy były zasiedlone dzięki przypadkowym sposobom rozprzestrzenienia, tak że np. nasienie jednego gatunku roślin przedostało się na jedną, innego zaś na drugą wyspę, jakkolwiek wszystkie pochodziły z tego samego

źródła. Jeśli zatem w przeszłości jakiś przybysz osiedlił się najpierw na jednej z wysp lub też później przeniósł się z jednej na drugą, to bez wątpienia znajdował na różnych wyspach różne warunki życiowe, na każdej bowiem wyspie musiał współzawodniczyć z innym zespołem organizmów. Na przykład pewna roślina mogła znaleźć najodpowiedniejszą dla siebie glebę, gęściej porośniętą innymi roślinami na jednej wyspie aniżeli na innej i dlatego zmuszona była do walki z różniącymi się nieco wrogami. Jeśli zaczęła się zmieniać, dobór naturalny stwarzał sprzyjające warunki dla różnych jej odmian na różnych wyspach. Pewne jednak gatunki mogły rozprzestrzenić się zachowując wszędzie te same właściwości, podobnie jak to widzimy u tych gatunków, które mają szeroki zasięg na całym kontynencie, a pozostają wszędzie takie same. Zwraca jednak uwagę fakt, który obserwuje się na wyspach Galapagos, jak też w mniejszym stopniu w niektórych innych analogicznych przypadkach, a który polega na tym, że nowowytworzone na jednej z wysp gatunki nieprędko rozszerzyły się na pozostałe wyspy. Pojedyncze wyspy, jakkolwiek leżące w zasięgu wzroku, są oddzielone od siebie głębokimi cieśninami morskimi, przeważnie szerszymi niż kanał La Manche, a nie ma podstawy do przypuszczenia, aby były one w jakimś poprzednim okresie złączone ze sobą w jedną całość. Prądy morskie między wyspami są bardzo szybkie, gwałtowne wiatry zaś nadzwyczaj rzadkie, tak że wyspy są w rzeczywistości o wiele dokładniej od siebie odizolowane, aniżeli można by sądzić na podstawie mapy. Pomimo to jednak pewne gatunki zarówno występujące gdzie indziej, jak też właściwe tylko archipelagowi są wspólne wielu wyspom, a obecny sposób rozprzestrzenienia ich prowadzi do przypuszczenia, że rozprzestrzeniły się one prawdopodobnie z jednej wyspy na inne. Często jednak błędnie, jak sądzę sobie wyobrażamy, że przy swobodnym stykaniu się ze sobą spokrewnionych gatunków możliwe jest wkraczanie jednych na teren drugich. Nie ulega wprawdzie wątpliwości, że jeśli pewien gatunek przewyższa pod pewnym względem inny, w krótkim czasie całkowicie lub częściowo go zastąpi; jeśli jednak oba gatunki są jednakowo dobrze przystosowane do swych siedlisk, oba zatrzymają zapewne na bardzo długi okres czasu swe odrębne stanowi-

ska. Ponieważ znany jest fakt, że liczne gatunki zawleczone przez człowieka rozeszły się z zadziwiającą szybkością na rozległych obszarach, jesteśmy skłonni przypuszczać, że w ten sposób rozprzestrzeniłaby się większość gatunków, powinniśmy jednak pamiętać, że gatunki zdziczałe w nowych okolicach nie są zazwyczaj blisko spokrewnione z tubylczymi, lecz bardzo się od nich różnią i stosunkowo bardzo często, jak to wykazał A. de Candolle, należą do różnych rodzajów. Na archipelagu Galapagos żyje nawet wiele ptaków, które są doskonale przystosowane do przelatywania z wyspy na wyspę, a jednak różnią się na poszczególnych wyspach, jak np. trzy blisko spokrewnione ze sobą gatunki drozdów, zamieszkujące każdy oddzielną wyspę. Przypuśćmy teraz, że pewien drozd został zapędzony przez wiatr z wyspy Chatham na wyspę Charles, która ma już swego własnego drozda; w jaki sposób mógłby on się tu osiedlić? Możemy przyjąć z pewnością, że wyspa Charles jest dostatecznie zasiedlona przez swój własny gatunek, gdyż corocznie ptaki składają tam więcej jaj i wylęga się więcej piskląt, aniżeli może się wychować. Musimy następnie przyjąć, że gatunek endemiczny z wyspy Charles jest co najmniej tak samo dobrze przystosowany do swej ojczyzny jak gatunek z wyspy Chatham. Sir K. Lyell i p. Wollaston donieśli mi o dziwnym fakcie wyjaśniającym tę sprawę, a mianowicie że Madera i przylegająca do niej wysepka Porto-Santo mają liczne endemiczne, lecz zastępujące się wzajemnie mięczaki lądowe, z których pewne żyją w szczelinach skał. Jakkolwiek wielkie masy skał bywają corocznie przenoszone z Porto-Santo na Maderę, to jednak wyspa ta nie została jeszcze zasiedlona przez gatunki z Porto-Santo. Pomimo to na obu wyspach rozprzestrzeniły się gatunki europejskie, miały bowiem zapewne jakąś przewagę nad gatunkami miejscowymi. Po tych rozważaniach nie będzie nam się wydawało tak dziwne, że wszystkie endemiczne gatunki zamieszkujące rozmaite wyspy archipelagu Galapagos nie rozprzestrzeniły się na wszystkich wyspach. Na kontynentach wcześniejsze objęcie w posiadanie pewnego miejsca odegrało prawdopodobnie również ważną rolę w zahamowaniu imigracji gatunków zamieszkujących różne tereny o prawie jednakowych warunkach fizycznych. Na

przykład południowo-wschodnie i południowo-zachodnie krańce Australii mają jednakowe prawie właściwości fizyczne i łączą się ze sobą nieprzerwanym lądem, a jednak zamieszkałe są przez znaczną ilość odmiennych gatunków ssaków, ptaków i roślin. To samo stosuje się też, według p. Batesa, do motyli i innych zwierząt zamieszkujących wielką, otwartą i ciągłą dolinę rzeki Amazonki.

Zasada określająca ogólny charakter mieszkańców wysp oceanicznych - zależność od miejsca, z którego najłatwiej mogli przedostać się przybysze, oraz późniejsze ich przemiany - odgrywa ogromną rolę w całej naturze. Widzimy to na szczycie każdej góry, w każdym jeziorze i bagnie. Gatunki wysokogórskie, oprócz form szeroko rozprzestrzenionych podczas okresu lodowego, spokrewnione są z gatunkami zamieszkującymi otaczające doliny. Na przykład w Ameryce Południowej spotykamy wysokogórskie kolibry, gryzonie, rośliny itd. należące bez wyjątku do form amerykańskich. Widać więc, że góra w czasie powolnego swego wznoszenia się zostaje zamieszkana przez wychodźców z sąsiednich dolin. To samo stosuje się też do mieszkańców jezior i bagnisk, o ile tylko łatwość rozsiedlania się nie pozwoliła tym formom zapanować na większej części kuli ziemskiej. Ta sama zasada decyduje o charakterze większości ślepych zwierząt jaskiniowych Europy i Ameryki. Można by podać jeszcze inne analogiczne fakty. Sądzę, iż okaże się, że wszędzie gdzie w dwóch bardzo nawet odległych od siebie okolicach istnieją liczne blisko spokrewnione lub zastępcze gatunki, znajdą się także niektóre gatunki identyczne, a tam gdzie istnieją liczne blisko spokrewnione gatunki, znajdą się też liczne formy uważane przez niektórych przyrodników za odrębne gatunki, przez niektórych zaś za odmiany. Te formy wątpliwe obrazują różne stopnie procesu przekształcania się.

Zależność pomiędzy zdolnością odbywania wędrówek i ich rozległością u niektórych gatunków (czy to obecnie, czy w jednym z dawniejszych okresów) a obecnością gatunków pokrewnych w odległych okolicach ziemi przejawia się także w inny, ogólniejszy jeszcze sposób. Już dawno temu p. Gould zwrócił moją uwagę, że u tych rodzajów ptaków, które są rozprzestrzenione na całej kuli ziemskiej, wiele gatunków ma bardzo szeroki zasięg. Nie wątpię wcale, że zasada ta jest

prawem ogólnym, jakkolwiek trudno tego dowieść. Jeżeli chodzi o ssaki, to występuje ona bardzo wyraźnie u nietoperzy, a w mniejszym stopniu u *Felidae* i *Canidae*[1]. Dostrzegamy ją również w rozmieszczeniu motyli i chrząszczy. To samo stosuje się także do większości form słodkowodnych, spośród których liczne bardzo rodzaje z najrozmaitszych gromad zamieszkują całą ziemię, a liczne pojedyncze gatunki mają olbrzymi zasięg. Nie należy twierdzić, że u rodzajów szeroko rozprzestrzenionych na całej ziemi wszystkie gatunki mają szeroki zasięg, gdyż odnosi się to tylko do niektórych. Nie znaczy to także, że gatunki należące do takich rodzajów mają na ogół bardzo szeroki zasięg, w dużym bowiem stopniu zależy to od tego, jak daleko zaszedł proces przekształcania. Jeśli np. odmiany jednego gatunku zamieszkują Amerykę i Europę, gatunek ten ma olbrzymi zasięg, jeśli zaś zmienność wystąpi nieco silniej, obie te odmiany stanowić będą dwa różne gatunki, a rozmieszczenie każdego wydawać się będzie znacznie ograniczone. Niemniej jednak możemy twierdzić, że gatunki mające zdolność przekraczania przegród i dalekiego rozprzestrzeniania się, jak np. ptaki o silnych skrzydłach, muszą mieć koniecznie bardzo szeroki zasięg, nie powinniśmy bowiem zapominać, że do znacznego rozszerzenia zasięgu przyczynia się nie tylko zdolność pokonywania przeszkód, ale, co ważniejsze, zdolność zwyciężania w walce o życie w dalekim kraju z nowymi współzawodnikami. Zgodnie jednak z poglądem, że wszystkie gatunki jednego rodzaju, jakkolwiek rozproszone w najodleglejszych częściach ziemi, pochodzą od jednego przodka, powinniśmy uznać i, jak sądzę, rzeczywiście uznajemy za ogólną zasadę, że przynajmniej niektóre gatunki mają bardzo szeroki zasięg.

Nie powinniśmy zapominać, że we wszystkich gromadach jest wiele rodzajów bardzo dawno powstałych i dlatego gatunki miały czas na rozprzestrzenienie się oraz następne przekształcenie. Podobnie też zgodnie z danymi geologii mamy podstawę przypuszczać, że w każdej gromadzie organizmy stojące niżej zmieniają się zazwyczaj wolniej aniżeli formy wyższe i dlatego też formy niższe miały zapewne większe możliwości szerokiego rozprzestrzenienia się i zachowania

1 Kotowate i psowate *(przyp. red.)*.

przy tym tych samych cech gatunkowych. Fakt ten w związku z okolicznością, że nasiona i jaja większości form niższych są bardzo małe i bardziej nadają się do dalekich wędrówek, wyjaśnia zapewne od dawna już znane, a niedawno omówione przez Alfonsa de Candolle na przykładzie roślin prawo, że im niżej stoi jakaś grupa organizmów, tym szerszy jest jej zasięg.

Wszystkie dopiero przytoczone zależności polegają na tym, że niżej stojące organizmy są bardziej rozprzestrzenione aniżeli wyższe i że niektóre gatunki rodzajów o szerokim zasięgu mają same szeroki zasięg; fakty, iż formy wysokogórskie, jeziorne i wód bagnistych spokrewnione są z mieszkańcami sąsiednich nizin i miejsc suchych, szczególna zależność pomiędzy mieszkańcami wyspy i najbliższych lądów stałych i jeszcze bliższe pokrewieństwo pomiędzy gatunkami zamieszkującymi pojedyncze wyspy tego samego archipelagu - są zupełnie niezrozumiałe z punktu widzenia powszechnego poglądu o niezależnym stworzeniu pojedynczych gatunków, a przeciwnie - dają się wyjaśnić na podstawie hipotezy, że nastąpiło zasiedlenie z najbliższego lub bardziej oddalonego źródła oraz następne przystosowanie wychodźców do ich nowej ojczyzny.

STRESZCZENIE POPRZEDNIEGO I NINIEJSZEGO ROZDZIAŁU

W rozdziałach tych starałem się wykazać, że jeśli weźmiemy pod uwagę naszą nieznajomość wszystkich skutków zmian klimatu oraz poziomu lądów, występujących z pewnością w ostatnim okresie, i innych jeszcze przemian, które się prawdopodobnie zdarzały, oraz nieznajomość interesujących, przypadkowych sposobów rozsiedlania się i jeśli zważymy (a jest to okoliczność bardzo ważna), jak często ten lub ów gatunek mógł się rozprzestrzenić na szerokim i nieprzerwanym obszarze, aby później wygasnąć na szlakach pośrednich, to nie napotkamy już nieprzezwyciężonych przeszkód w przyjęciu założenia, że wszystkie osobniki jednego gatunku bez względu na miejsce ich pobytu pochodzą od wspólnych rodziców. Rozważania zaś natury ogólnej, a szczególnie dotyczące

znaczenia wszelkiego rodzaju przegród geograficznych oraz analogicznego rozmieszczenia podrodzajów, rodzajów i rodzin, doprowadziły nas do wniosku, do którego doszli również liczni przyrodnicy przyjmujący pojedyncze ośrodki stworzenia.

Jeśli uwzględnimy tak jak poprzednio naszą niewiedzę i przypomnimy sobie, że niektóre formy organiczne bardzo powoli się zmieniały oraz mogły odbywać swoje wędrówki w ciągu ogromnie długiego okresu czasu, to trudności przyjęcia twierdzenia, że według mojej teorii różne gatunki tego samego rodzaju muszą mieć wspólne źródło pochodzenia, nie będą bynajmniej nie do pokonania, jakkolwiek w tym przypadku podobnie jak w wypadku dotyczącym osobników tego samego gatunku są one nieraz bardzo wielkie.

Aby wyjaśnić wpływ zmian klimatycznych na rozmieszczenie, starałem się wykazać doniosłość ostatniego okresu lodowego, który wpłynął nawet na okolice równikowe i wskutek następowania okresu chłodu na przemian na północy i na południu pozwolił organizmom przeciwległych półkul mieszać się z sobą oraz pozostawił niektóre z nich na szczytach gór we wszystkich częściach świata. Aby wykazać, jak różnorodne są przypadkowe sposoby rozsiedlenia, rozważyłem nieco bardziej szczegółowo sposób wędrówki mieszkańców wód słodkich.

Jeżeli trudności, jakie nastręcza pogląd, iż w ciągu długiego okresu czasu osobniki jednego gatunku, jak też różne gatunki należące do jednego rodzaju pochodzą z jednego źródła, nie są niepokonane, to wszystkie zasadnicze fakty rozmieszczenia geograficznego wyjaśnić można za pomocą teorii wędrówek i następującego przekształcania oraz rozmnażania nowych form. Dlatego można zrozumieć doniosłe znaczenie przegród lądowych, jak i wodnych nie tylko, jeśli chodzi o izolowanie, lecz prawdopodobnie także o kształtowanie różnych krain botanicznych i zoologicznych. Możemy na tej podstawie zrozumieć nagromadzenie pokrewnych gatunków na tych samych obszarach, a także pojąć, dlaczego pod różnymi szerokościami geograficznymi, jak np. w Ameryce Południowej, mieszkańcy równin i gór, lasów, bagnisk i pustyń są w tak tajemniczy sposób związani ze sobą oraz ż formami wymarłymi, które niegdyś zamieszkiwały tę samą część świata. Jeśli

zważymy, że wzajemne stosunki istot żywych mają doniosłe znaczenie, będziemy mogli zrozumieć, dlaczego dwie okolice o takich samych prawie warunkach fizycznych są nieraz zamieszkałe przez bardzo różne organizmy. Odpowiednio bowiem do długości czasu, który upłynął od przybycia nowych mieszkańców do jednej lub do obu okolic, i warunków geograficznych, które pewnym formom pozwoliły, innym zaś nie pozwoliły na przybycie w większej lub mniejszej ilości, odpowiednio do tego, czy przybysze ci w większym lub mniejszym stopniu współzawodniczyli ze sobą lub z pierwotnymi mieszkańcami oraz czy byli oni zdolni do szybszych lub wolniejszych przemian, odpowiednio do tego wszystkiego musiały powstać w dwóch czy kilku okolicach nieskończenie różnorodne warunki życiowe zupełnie niezależnie od warunków fizycznych, musiała powstać nieskończona prawie ilość organicznych działań i przeciwdziałań, musiały, jak to rzeczywiście się stało, pewne grupy ulec przemianom w silniejszym stopniu, inne w słabszym, musiały jedne wystąpić w wielkiej masie, inne zaś w małej tylko ilości - a to właśnie znajdujemy w różnych wielkich prowincjach geograficznych ziemi.

Na podstawie tych samych zasad, jak to się starałem wykazać, możemy zrozumieć, dlaczego wyspy oceaniczne mają mało mieszkańców, ale wśród nich stosunkowo licznie występują formy endemiczne, czyli specyficzne; dlaczego zależnie od zdolności do wędrówki jedna grupa istot zawiera tylko gatunki endemiczne, inna zaś, należąca nawet do tej samej gromady, zawiera tylko gatunki wspólne z gatunkami sąsiedniego obszaru. Możemy zrozumieć, dlaczego brak na wyspach oceanicznych całych grup organizmów, jak np. płazów i ssaków lądowych, gdy tymczasem większość oddzielnie leżących wysp posiada endemiczne gatunki ssaków latających, czyli nietoperzy. Możemy zrozumieć przyczynę zależności pomiędzy obecnością na wyspach zwierząt ssących mniej lub więcej zmienionych a głębokością morza oddzielającego wyspy od siebie oraz od lądu stałego. Widzimy jasno, dlaczego wszyscy mieszkańcy jakiegoś archipelagu, jakkolwiek na każdej wyspie należą do innego gatunku, są jednak ściśle spokrewnieni między sobą, w mniejszym zaś stopniu z mieszkańcami sąsiedniego kontynentu lub innego miejsca, z którego mogli pochodzić przybysze. Widzimy jasno, dlaczego na

dwóch bardzo nawet odległych od siebie obszarach lądu, jeśli tylko istnieją tam blisko spokrewnione lub zastępcze gatunki, występują prawie zawsze niektóre gatunki identyczne.

Jak to częstokroć twierdził zmarły Edward Forbes, istnieje uderzający paralelizm praw życiowych w czasie i przestrzeni. Prawa, które określały następstwo form w przeszłości, są identyczne z prawami, od których obecnie zależą różnice między tymi formami na różnych obszarach. Potwierdzają to liczne przykłady. Trwanie każdego gatunku i grupy gatunków jest nieprzerwane, pozorne bowiem wyjątki od tego prawa są tak nieznaczne, że można je objaśnić tym, iż pewnych szczątków nie znaleziono jeszcze w pokładach pośrednich, mimo iż spotyka sieje i nad, i pod nimi; podobnie też istnieje ogólne prawo występowania gatunków w przestrzeni, z którego wynika, że obszar zamieszkały przez pojedynczy gatunek lub grupę gatunków jest ciągły, a licznie zdarzające się wyjątki, jak to się starałem wykazać, można objaśnić albo tym, że gatunki te w dawniejszych czasach odbywały wędrówki w różnych warunkach lub za pośrednictwem przypadkowych sposobów rozprzestrzeniania, albo też tym, że zanikały one na pośrednich przejściowych obszarach. Gatunki i grupy gatunków osiągały punkty maksymalnego rozwoju zarówno w czasie, jak i w przestrzeni. Grupy gatunków, jakie żyją razem w tym samym okresie czasu lub też na tym samym obszarze, mają często wspólne cechy nieraz bardzo drobne, np. dotyczące rzeźby, powierzchni lub barwy. Jeśli weźmiemy pod uwagę długość minionych okresów czasu i rozległość obszarów ziemi, stwierdzimy, że pewne gatunki pewnych gromad nieznacznie tylko różnią się od siebie, gdy tymczasem inne gatunki innych gromad lub też innych grup tego samego rzędu znacznie się od siebie różnią. Zarówno w czasie, jak i przestrzeni znacznie wolniej zmieniają się niżej uorganizowani członkowie każdej gromady niż wyżej uorganizowani, w obu wypadkach jednak spotykamy uderzające wyjątki od tego prawa. Na podstawie mojej teorii można bardzo łatwo zrozumieć te różnorodne stosunki w czasie i przestrzeni, czy będziemy bowiem rozpatrywać te pokrewne formy organiczne, które w kolejnych okresach czasu zmieniały się, czy też te, które zmieniły się po przybyciu do odległej części kuli ziemskiej, w obu wypadkach formy należące do każdej pojedynczej gro-

mady są związane ze sobą tym samym zwykłym następstwem pokoleń; w obu też wypadkach prawa zmienności były takie same, a przekształcenia nagromadziły się pod tym samym wpływem doboru naturalnego.

Rozdział XIV

POKREWIEŃSTWO WZAJEMNE ISTOT ORGANICZNYCH; MORFOLOGIA; EMBRIOLOGIA; NARZĄDY SZCZĄTKOWE

Klasyfikacja, podporządkowanie grup - Układ naturalny - Zasady i trudności klasyfikacji wyjaśnia teoria wspólnoty pochodzenia i następnych przekształceń - Klasyfikacja odmian - Przy klasyfikacji zawsze jest uwzględniane pochodzenie - Cechy analogiczne, czyli cechy przystosowawcze - Pokrewieństwo ogólne, złożone i rozbieżne - Wygasanie oddziela i odgranicza od siebie grupy - Morfologia, porównanie członków tej samej grupy i części tego samego osobnika -Embriologia, jej prawa tłumaczy fakt, że zmienność nie występuje we wczesnym okresie życia i jest dziedziczona w odpowiednim wieku - Narządy szczątkowe, objaśnienie ich pochodzenia - Streszczenie

KLASYFIKACJA

Począwszy od najwcześniejszego okresu historii ziemi wszystkie istoty organiczne wykazują wzajemne podobieństwo różnego stopnia, tak że można je usystematyzować w większe i mniejsze grupy. Klasyfikacja ta nie jest oczywiście dowolna, jak np. grupowanie gwiazd w konstelacje. Istnienie grup miałoby bardzo proste znaczenie, gdyby pewne grupy zdolne były wyłącznie do mieszkania na lądzie, inne -w wodzie, jedne do żywienia się mięsem, inne - roślinami itd. W istocie jednak jest zupełnie inaczej, wiadomo bowiem, jak często członkowie tej samej nawet podgrupy mają różny tryb życia. W rozdziałach drugim i czwartym, traktujących o zmienności i doborze naturalnym, starałem się wykazać, że w każdej okolicy najbardziej zmienne są gatunki, które mają szeroki zasięg, są pospolite i wszędzie spotykane, tzn. panujące; są to gatunki należące do obszernych rodzajów w każdej gromadzie. W ten sposób odmiany, czyli powstające gatunki, zamieniają się w końcu w nowe i odrębne gatunki, a te w wyni-

ku działania prawa dziedziczności doprowadzają do powstawania innych, znów nowych i panujących gatunków. Dlatego też już obecnie grupy wielkie i obejmujące wiele gatunków panujących dążą ciągle do rozrastania się. Starałem się dalej wykazać, że dążenie zmieniających się potomków każdego gatunku do zajmowania wielu różnych miejsc w gospodarce przyrody wywołuje stale skłonność do rozbieżności cech. Ten ostatni wniosek został potwierdzony przez obserwację wielkiej różnorodności form współzawodniczących ze sobą na dowolnej małej przestrzeni oraz przez niektóre fakty dotyczące aklimatyzacji.

Starałem się następnie dowieść, że formy wzrastające w liczbę i uzyskujące cechy rozbieżne stale dążą do wypierania oraz zastępowania form dawniejszych, mniej zróżnicowanych i mniej udoskonalonych. Proszę czytelnika, aby przyjrzał się raz jeszcze wykresowi ilustrującemu, jak to już wyjaśniono poprzednio, działanie tych różnych zasad, a przekona się, że zmienione potomstwo pochodzące od wspólnego przodka musi się rozpadać na grupy i podgrupy. W wykresie tym każda litera na linii górnej oznacza rodzaj zawierający pewną ilość gatunków, a wszystkie rodzaje tej górnej linii tworzą wspólnie jedną gromadę, wszystkie bowiem pochodzą od jednego przodka i dlatego odziedziczyły wspólne cechy. Ale trzy rodzaje z lewej strony wykresu mają według tej samej zasady więcej wspólnego i tworzą podrodzinę różną od tej, która obejmuje dwa najbliższe rodzaje z prawej strony; rodzaje te zaczęły się różnić cechami od ich wspólnego przodka na piątym stopniu rozwoju. Pięć tych rodzajów ma więc wiele cech wspólnych - mniej jednak aniżeli rodzaje połączone w podrodziny - i tworzy jedną wspólną rodzinę różną od rodziny obejmującej najbliższe dalej na prawo trzy rodzaje, które oddzieliły się we wcześniejszym okresie czasu. Wszystkie te od A pochodzące rodzaje tworzą rząd różniący się od rzędu powstałego z I. Mamy tu więc wiele gatunków pochodzących od wspólnego przodka, ugrupowanych w kilka rodzajów, a rodzaje te tworzą podrodziny, rodziny, a wreszcie rzędy należące do jednej wielkiej gromady. Tak według mnie tłumaczy się wielki fakt naturalnego podporządkowania jednych grup istot organicznych drugim, na który to fakt nie zawsze zwraca się dostateczną uwagę z racji jego powszechności. Bez

wątpienia istoty organiczne, podobnie jak wszelkie inne przedmioty, można grupować różnie: albo sztucznie na zasadzie cech pojedynczych, albo też bardziej naturalnie na zasadzie sumy cech. Wiemy na przykład, że można w podobny sposób grupować minerały i ciała proste. W tym wypadku nie ma, rzecz jasna, żadnego związku pomiędzy klasyfikacją a następstwem geologicznym i obecnie nie podobna powiedzieć, dlaczego rozpadają się one na grupy. Ale w stosunku do istot organicznych rzecz ma się inaczej, a przytoczony pogląd wyjaśnia właśnie naturalne podporządkowanie jednych grup innym; nigdy nie próbowano podać innego objaśnienia.

Przyrodnicy starają się, jak widzieliśmy, uporządkować gatunki, rodzaje i rodziny każdej gromady w tak zwany układ naturalny. Ale cóż należy rozumieć przez taki układ? Niektórzy autorzy uważają go po prostu za schemat, w którym najbardziej podobne istoty żyjące zgrupowane są obok siebie, najmniej zaś podobne są od siebie oddalone, albo też za sztuczną metodę możliwie najkrótszego wyrażenia twierdzeń ogólnych, to znaczy podania w jednym zdaniu cech wspólnych np. dla wszystkich ssaków, w innym znowu dla wszystkich ssaków drapieżnych, a w jeszcze innym - cech wspólnych dla rodzaju *Canis,* a potem przez dodanie jednego jeszcze tylko zdania możemy podać dokładny opis każdego gatunku należącego do rodzaju *Canis.* Pomysłowość i celowość takiego układu są niezaprzeczalne. Jednakże liczni przyrodnicy przypuszczają, że układ naturalny oznacza jeszcze więcej, że uwidocznia on plan Stwórcy; dopóki jednak nie jest określone, co należy pojmować przez plan Stwórcy, czy porządek w przestrzeni, czy w czasie, czy w jednym i w drugim, czy też w czymkolwiek innym, dopóty, zdaje mi się, że wiedza nasza nic zgoła na tym określeniu nie zyska. Takie wyrażenie, jak często powtarzane w mniej lub więcej otwartej formie słynne powiedzenie Linneusza, że nie cechy tworzą rodzaj, lecz że rodzaj określa cechy, wskazuje, zdaje mi się, że klasyfikacja nasza oparta jest na jakimś głębszym związku, nie tylko na zwykłym podobieństwie. Przypuszczam, że tak jest rzeczywiście oraz że wspólnota pochodzenia -jedyna znana przyczyna podobieństwa istot organicznych - jest tym związkiem, który częściowo ukazuje nasza klasyfikacja mimo jego zatarcia przez różne stopnie zmienności.

Rozpatrzmy teraz zasady klasyfikacji oraz trudności wynikające z przyjęcia poglądu, że klasyfikacja przedstawia jakiś nieznany plan stworzenia lub że jest po prostu schematem do wygłaszania twierdzeń ogólnych i zestawiania razem najpodobniejszych form. Można by sądzić (i dawniej tak sądzono rzeczywiście), że największe znaczenie dla klasyfikacji mają te części budowy, które określają tryb życia i zasadnicze stanowisko każdej istoty w gospodarce przyrody. Nic nie może być bardziej błędnego. Nikt nie przypisuje obecnie żadnego znaczenia podobieństwu zewnętrznemu myszy z ryjówką, diugonia z wielorybem czy wieloryba z rybą. Podobieństwo takie, jakkolwiek pozostaje najczęściej w związku z całym życiem zwierzęcia, określa się obecnie po prostu mianem „cech przystosowawczych lub analogicznych"; jednak do rozważania tego podobieństwa jeszcze powrócimy. Można nawet uważać za ogólną zasadę, że im mniej jakaś część budowy jest związana z warunkami życia, tym większe ma znaczenie dla klasyfikacji. Na przykład Owen mówi o diugoniu: „Ponieważ narządy rozrodcze są w małym stopniu zależne od sposobu życia i pokarmu zwierząt, uważałem zawsze, że mogą one dać najważniejsze wskazówki co do prawdziwego pokrewieństwa. Jest mało prawdopodobne, byśmy w przekształceniach tych narządów pomylili właściwości cech tylko przystosowawczych z cechami zasadniczymi". W odniesieniu do roślin jakże godne uwagi jest, że ich narządy wegetatywne, od których zależy odżywianie się i w ogóle życie, mają tak małe znaczenie, gdy narządy rozmnażania i ich produkt, nasienie i zarodek, mają olbrzymie znaczenie! Podobnie przy rozpatrywaniu cech morfologicznych nie mających ważnego znaczenia czynnościowego widzieliśmy, że oddają one nieraz olbrzymie usługi w klasyfikacji. Zależy to od stałości, z jaką występują one u wielu spokrewnionych grup, stałość zaś ta zależy znów głównie od tego, że pewne drobne odchylenia w budowie nie zostały zachowane i nagromadzone przez dobór naturalny działający tylko w stosunku do cech pożytecznych.

Sama doniosłość fizjologiczna narządu nie określa znaczenia jego dla klasyfikacji, co wynika już choćby z tego faktu, że znaczenie klasyfikacyjne danego narządu mającego dla organizmów spokrewnionych grup, jak sądzę, prawie jednakowe znaczenie fizjologiczne bywa często bardzo różne. Nie ma

przyrodnika, który by dłużej pracował nad jakąkolwiek grupą, a nie zwrócił uwagi na ten fakt; jest to w pełni zaznaczone w pracach wszystkich prawie autorów. Wystarczy, gdy przytoczę tu najwyższy autorytet, Roberta Browna, który rozpatrując pewne narządy u *Proteaceae*[1] mówi, że ich znaczenie rodzajowe „podobnie jak znaczenie wszystkich innych części nie tylko w tej, lecz według mnie, w każdej rodzinie naturalnej jest bardzo niejednakowe, a w niektórych wypadkach chyba zupełnie zniknęło". W innym dziele mówi on, że rodzaje należące do rodziny *Connaraceae*[2] „różnią się obecnością jednej lub wielu zalążni, obecnością lub brakiem białka oraz łuskowatym lub klapkowatym ułożeniem płatków w pąku. Każda z tych cech z osobna ma nieraz większe znaczenie aniżeli cechy rodzajowe, dla odróżnienia zaś rodzaju *Cnestis* od *Connarus*[3] nawet wszystkie razem wzięte okazują się niewystarczające". Chcę jeszcze przytoczyć przykład dotyczący owadów: w jednej wielkiej grupie rzędu *Hymenoptera* czułki wykazują według Westwooda bardzo stałą budowę, w innej zaś bardzo się różnią, a wahania te mają zupełnie podrzędne znaczenie w klasyfikacji. Nikt jednak nie będzie twierdził, że w obu grupach tego rzędu czułki mają niejednakową wartość fizjologiczną. Można by jeszcze przytoczyć wiele przykładów zmiennej wartości klasyfikacyjnej tego samego ważnego narządu w obrębie tej samej grupy organizmów.

Nikt również nie będzie twierdził, że narządy szczątkowe, czyli ulegające zanikowi, mają wielkie znaczenie fizjologiczne lub też że grają dużą rolę w życiu organizmów. Bez wątpienia jednak narządy te mają często duże znaczenie dla klasyfikacji. Nikt na przykład nie zaprzeczy, że szczątkowe zęby w szczęce górnej młodych zwierząt przeżuwających, jak też pewne szczątkowe kości ich kończyn są bardzo ważne dla wykazania pokrewieństwa pomiędzy przeżuwającymi i gruboskórnymi. Robert Brown twierdził stanowczo, że układ szczątkowych kwiatów traw ma wielkie znaczenie klasyfikacyjne.

1 Owełnikowate *(Proteaceae)* obejmują około 1100 gatunków rozmieszczonych przede wszystkim w Australii (720 gat), pozostałe w zwrotnikowych strefach półkuli południowej *(przyp. red.)*.
2 Rodzina *Connaraceae liczy* około 250 gatunków; są to przeważnie pnące krzewy, rzadziej drzewa. Występują w strefie zwrotnikowej *(przyp. red.)*.
3 Rodzaje *Cnestis* (20 gat.) i *Connarus* należą do rodziny *Connaraceae (przyp. red.)*.

Można by przytoczyć wielką ilość przykładów na to, że cechy narządów o bardzo małym znaczeniu fizjologicznym są na ogół uważane za bardzo odpowiednie do charakteryzowania całych grup. Na przykład obecność lub brak otwartego przewodu od nozdrzy do jamy gębowej stanowi według Owena jedyną cechę bezwarunkowo odróżniającą ryby od gadów ; tak samo ważne jest nachylenie kąta szczęki dolnej u torbaczy, różny sposób złożenia skrzydeł u owadów, barwa u niektórych glonów, owłosienie pewnych części kwiatu u traw, charakter tworów skórnych, jak sierść lub upierzenie, u kręgowców. Gdyby dziobak *(Ornithorhynchus)* zamiast sierścią był pokryty piórami, to ta mało ważna cecha zewnętrzna byłaby uważana przez przyrodników za ważną wskazówkę, mówiącą o stopniu pokrewieństwa tego dziwacznego tworu z ptakami.

Znaczenie dla klasyfikacji cech mało ważnych polega głównie na ich korelacyjnym związku z niektórymi innymi cechami mniej lub więcej ważnymi. Wartość zaś zespołów cech jest w historii naturalnej bardzo widoczna. Stąd też, jak to często obserwowano, pewien gatunek może pod względem cech bardzo ważnych fizjologicznie i ostro występujących różnić się znacznie od form pokrewnych, a jednak mimo to nie zawahamy się, gdzie go mamy zaliczyć. Dlatego też nieraz już klasyfikacja przyjmująca za podstawę jedną tylko cechę, niezmiernie nawet ważną, okazywała się niedostateczna, żaden bowiem szczegół organizacji nie jest niezmiennie stały. Doniosłość zespołu cech, nawet jeśli żadna z nich nie jest zasadnicza, wyjaśnia powiedzenie Linneusza, że nie cechy tworzą rodzaj, lecz rodzaj określa cechy; opiera się ono, jak się zdaje, na uwzględnianiu wielu drugorzędnych cech wspólnych zbyt drobnych, aby można je było zdefiniować. Niektóre rośliny należące do rodziny *Malpighiaceae*[2] wydają kwiaty zupełnie rozwinięte i szczątkowe; te ostatnie według A. de Jussieu tracą „większość cech gatunkowych, rodzajowych, cech rodziny, a nawet gromady, szydząc tym z naszej klasyfikacji". Gdy jednak *Aspicarpa*[3] w ciągu dłuższego okresu czasu wydawała

1 W czasach Darwina płazy i gady łączono w jedną grupę *{przyp. red.)*.
2 *Malpighiaceae* - po polsku nagwiazdkowate - rodzina ta obejmuje około 500 gatunków, zwłaszcza w zwrotnikowych strefach Ameryki *{przyp. red.)*. [3] *Aspicarpa* należy do *Malpighiaceae;* są to małe krzewinki występujące w Ameryce *{przyp, red.),*

we Francji tylko niedorozwinięte kwiaty, które w wielu najważniejszych szczegółach budowy tak dziwnie się różnią od właściwego typu rzędu, p. Richard bardzo trafnie zauważył, jak powiada Jussieu, że rodzaj ten należy i tak umieścić wśród *Malpighiaceae.* Przypadek ten dostatecznie wyjaśnia ducha naszej klasyfikacji.

W praktyce przyrodnicy nie troszczą się przy pracy o wartość fizjologiczną cech używanych do definiowania pewnej grupy lub do umieszczania w systemie jakiegoś gatunku. Skoro znajdą oni cechę prawie niezmienną, wspólną wielkiej ilości pewnych form, a nie występującą u innych form, posługują się nią jako ważną cechą; jeśli występuje ona u mniejszej ilości form, ma wtedy drugorzędne znaczenie.

Pogląd ten otwarcie przyjmują niektórzy przyrodnicy jako jedynie słuszny, a nikt nie wyraził tego jaśniej od znakomitego botanika Augusta St. Hilaire'a. Jeśli pewne nieistotne cechy pojawiają się zawsze łącznie z innymi, to chociaż nie można wykryć związku pomiędzy nimi, przypisuje im się szczególną wartość. Ponieważ u większości grup zwierząt ważne narządy, jak np. narządy krążenia, oddychania i rozmnażania, są prawie jednakowe, uważa się je za bardzo cenne dla klasyfikacji; w pewnych jednak grupach zwierząt wszystkie te najważniejsze dla życia narządy dostarczają systematykom cech o zupełnie podrzędnej wartości. Na przykład Fryderyk Müller zauważył niedawno, że skorupiaki z tej samej grupy, należące do rodzaju *Cypridina*[1], mają serce, natomiast należące do dwóch ściśle spokrewnionych rodzajów *Cypris*[1] *i Cytherea* nie mają tego narządu; jeden gatunek *Cypridina* ma dobrze rozwinięte skrzela, a inny jest ich pozbawiony.

Ponieważ klasyfikacja naturalna obejmuje wszystkie stadia rozwojowe, możemy zrozumieć, dlaczego cechy zarodka są tak samo ważne jak cechy zwierząt dorosłych. Jednak z powszechnie przyjętego punktu widzenia wcale nie jest jasne, dlaczego budowa zarodka ma być dla klasyfikacji ważniejsza niż budowa organizmu dorosłego, który przecież jedynie bierze pełny udział w gospodarce przyrody. Jednak tak wielcy przyrodnicy, jak Milne Edwards i Agassiz, twierdzili stanowczo, że cechy zarodkowe są najważniejsze ze wszyst-

1 Rodzaje *Cypridina, Cypris* i *Cytherea* należą do małżoraczków *(Ostracoda) {przyp. red.).*

kich, a pogląd ten prawie powszechnie został uznany za słuszny. Jednak jego znaczenie bywało czasami przesadzone, ponieważ nie wyłączano cech przystosowawczych larw; aby tego dowieść, Fryderyk Müller wyłącznie na podstawie tych cech ułożył klasyfikację obszernej gromady skorupiaków i okazało się, że systematyka taka nie jest naturalna. Nie podobna jednak wątpić, że cechy zarodkowe (z wyjątkiem larwalnych) mają olbrzymie znaczenie dla klasyfikacji nie tylko u zwierząt, lecz i u roślin. Na przykład zasadniczy podział roślin kwiatowych jest oparty na różnicach w zarodku, a mianowicie na ilości i układzie liścieni oraz na sposobie rozwoju piórka i korzonka[1]. Zobaczymy teraz, dlaczego cechy te są tak ważne dla klasyfikacji; dlatego mianowicie, że układ naturalny jest oparty na zasadzie genealogicznej.

Klasyfikacja nasza znajduje się często całkowicie pod wpływem, szeregów pokrewieństwa. Nie ma nic łatwiejszego nad wyliczenie pewnej ilości cech wspólnych wszystkim ptakom, co do skorupiaków zaś definicja podobna jest jeszcze niemożliwa. Istnieją skorupiaki zajmujące przeciwległe końce układu systematycznego, u których prawie nie można dopatrzyć się żadnej wspólnej cechy, ale ponieważ te krańcowe gatunki są wyraźnie spokrewnione z innymi, te zaś z jeszcze innymi skorupiakami itd., niewątpliwie wszystkie one należą do tej, a nie do żadnej innej gromady stawonogów.

Rozmieszczenie geograficzne także bywa często używane, jakkolwiek być może w sposób niezupełnie logiczny, przy klasyfikacji bardzo wielkich grup blisko pokrewnych form. Temminck dowodzi pożyteczności, a nawet konieczności takiego postępowania z pewnymi grupami ptaków; naśladowali go również niektórzy entomologowie i botanicy.

Na koniec co do wartości porównawczej różnych grup gatunków - rzędów, podrzędów, rodzin, podrodzin, rodzajów itd. - to, jak się zdaje, jest ona dotychczas zupełnie dowolna. Niektórzy z najlepszych botaników, jak np. p. Bentham, zaznaczyli wyraźnie ich dowolną wartość. Można by przytoczyć przykłady grup gatunków roślin i owadów uważanych przez wprawnych przyrodników z początku tylko za rodzaje, a później za podrodziny lub rodziny, nie dlatego jednak, by dzięki

1 Piórko - *plumula,* korzonek - *radicula {przyp. red.).*

późniejszym badaniom wykryto nowe, zasadnicze, a przedtem przeoczane różnice ich organizacji, lecz tylko dlatego, że później odkryto wiele pokrewnych gatunków mało różniących się budową.

Wszystkie powyższe zasady, środki pomocnicze i trudności klasyfikacji można, jeśli się nie mylę, wyjaśnić założywszy, że układ naturalny opiera się na wspólnocie pochodzenia oraz na pojawianiu się zmian, że cechy, które według przyrodników wskazują na istotne pokrewieństwo pomiędzy dwoma lub więcej gatunkami, zostały odziedziczone po wspólnym przodku, że wszelka poprawna klasyfikacja odtwarza genealogię, że tym niewidzialnym związkiem, którego bezwiednie szukali wszyscy przyrodnicy; jest wspólnota pochodzenia, nie zaś jakiś nieznany plan stworzenia albo schemat do wypowiadania założeń ogólnych i porządkowania przedmiotów według stopnia ich podobieństwa.

Muszę jednak swój pogląd sformułować wyraźniej. Sądzę, że *układ* grup w obrębie każdej gromady, w ich wzajemnym związku i podporządkowaniu sobie, jeśli ma być naturalny, powinien ściśle odtwarzać genealogię, że jednak *zakres* różnic pomiędzy różnymi grupami lub ich rozgałęzieniami, jakkolwiek są one jednakowo spokrewnione ze wspólnym przodkiem, może być bardzo rozmaity, zależy bowiem od różnego stopnia przekształceń, jakim one uległy, co objawia się w tym, że formy zgrupowane są w różne rodzaje, rodziny, podrzędy i rzędy. Czytelnik najlepiej zrozumie mój pogląd, jeśli jeszcze raz spojrzy na schemat zamieszczony w rozdziale czwartym. Przypuśćmy, że litery A do L przedstawiają pokrewne rodzaje, które żyły w epoce sylurskiej, same zaś pochodzą od jeszcze dawniejszej formy. Gatunki trzech A, F i I spośród tych rodzajów przekazały aż do naszych czasów swoje zmienione potomstwo, reprezentowane przez piętnaście rodzajów, a^{14} do z^{14}, na najwyższej linii poziomej. Otóż wszyscy ci zmodyfikowani potomkowie pojedynczego gatunku są w jednakowym stopniu spokrewnieni ze sobą. Można ich porównać obrazowo do krewnych w tym samym milionowym stopniu; różnią się jednak oni od siebie znacznie i w stopniu bardzo nierównym. Formy pochodzące od A, podzielone tylko na 2 lub 3 rodziny, tworzą inny rząd aniżeli pochodzące od I, które także rozpadają się na dwie rodziny. Formy żyjące obecnie, a pochodzące od

A nie mogą być połączone w jeden rodzaj ze swym przodkiem A, podobnie jak formy, które rozwinęły się z I - ze swym przodkiem. Można zaś przypuścić, że żyjący obecnie rodzaj f[14] jest nieznacznie tylko zmodyfikowany i zaszeregować go razem z jego rodowym rodzajem F, podobnie jak dziś jeszcze istnieją rzeczywiście organizmy należące do rodzajów sylurskich. Tak więc wartość porównawcza różnic dzielących istoty organiczne, które są w jednakowym stopniu ze sobą spokrewnione, stała się bardzo różna. Pomimo to jednak ich *układ* genealogiczny pozostanie zupełnie prawdziwy, nie tylko obecnie, lecz również w każdym z następnych okresów ich rozwoju. Całe zmodyfikowane potomstwo A odziedziczyło niektóre te same cechy od wspólnego swego przodka, podobnie jak potomkowie I od swego i tak stanie się też z każdą podrzędną gałęzią potomstwa w każdym późniejszym okresie. Gdybyśmy jednak przyjęli, że jacyś potomkowie A lub I zostali tak dalece przekształceni, że zatarły się wszystkie ślady ich pochodzenia od tych ostatnich, wtedy utracą oni zapewne swe miejsce w układzie naturalnym, jak to zdaje się rzeczywiście ma miejsce u niektórych żyjących jeszcze form. Co do wszystkich potomków rodzaju F, przyjęto w całym szeregu rozwojowym, że zmieniali się oni tylko nieznacznie i dlatego tworzą dziś pojedynczy rodzaj. Rodzaj ten, jakkolwiek bardzo odosobniony, zajmuje jednak właściwe sobie położenie pośrednie. Przedstawienie grup w jednej płaszczyźnie tak, jak podano na schemacie, jest wyraźnie zbyt uproszczone. Odgałęzienia powinny rozbiegać się we wszystkich kierunkach. Gdyby nazwy grup spisać wprost w jednym szeregu, obraz taki byłby jeszcze znacznie mniej naturalny, a wiadomo, iż niemożliwe jest przedstawienie w jednym szeregu i na jednej płaszczyźnie pokrewieństwa pomiędzy różnymi istotami tej samej grupy. Tak więc układ naturalny ma postać genealogii podobnie jak jakiś rodowód, zakres zaś przekształceń, jakim uległy rozmaite grupy, należy wyrazić przez podział tych grup na różne rodzaje, podrodziny, rodziny, sekcje, rzędy i gromady.

Pożyteczne będzie zilustrowanie tego poglądu na klasyfikację przez porównanie z językami. Gdybyśmy posiadali kompletny rodowód ludzkości, to genealogiczne uporządkowanie ras ludzkich dałoby najlepszą klasyfikację wszystkich istniejących obecnie na ziemi języków; gdyby zaś dołączono wszystkie języki martwe oraz wszystkie przejściowe i powoli zmieniające się narzecza, jedynie takie uporządkowanie byłoby, jak sądzę, możliwe. Mogłoby się jednak zdarzyć, że jakiś bardzo stary język nieznacznie by się tylko zmienił i przyczynił do utworzenia niewielu języków nowych, gdy tymczasem inne (wskutek rozprzestrzenienia, późniejszego odosobnienia oraz stopnia cywilizacji niektórych ras pochodzących od wspólnego pnia) bardzo by się zmieniły i spowodowały powstanie wielu nowych języków oraz narzeczy. Rozmaity stopień różnicy między językami mającymi wspólne pochodzenie musi być wyrażony przez podporządkowanie jednych grup innym, ale właściwa, a nawet jedynie możliwa klasyfikacja może być tylko genealogiczna. Jest to zupełnie naturalne, w ten bowiem sposób wszystkie zarówno żyjące, jak też martwe języki będą powiązane ze sobą odpowiednio do stopnia pokrewieństwa i tym samym będzie wykazany początek oraz rozwój każdego języka.

Dla potwierdzenia tego poglądu rzućmy jeszcze okiem na klasyfikację odmian, co do których wiemy lub przypuszczamy, że pochodzą od jednego gatunku. Są one umieszczone poniżej gatunku, pododmiany zaś poniżej odmian; w niektórych zaś wypadkach, jak np. u gołębi domowych, bywają też uwzględniane pewne inne kategorie; bierze się tu zwykle pod uwagę te same prawie zasady, co przy klasyfikacji gatunków. Niektórzy autorzy obstawali przy konieczności klasyfikowania odmian według układu naturalnego zamiast sztucznego; ostrzegają oni np., aby nie zaszeregowywać razem dwóch odmian ananasu dlatego tylko, że owoce ich, jakkolwiek są to części najistotniejsze, przypadkowo są prawie jednakowe. Nikt nie zalicza do jednej grupy karpieli i rzepy, jakkolwiek ich zgrubiałe, jadalne łodygi są tak podobne. Do klasyfikacji odmian używa się zawsze tej części, która wykazuje najmniejszą zmienność. Znakomity agronom Marshall uważa np., że bardzo użyteczne są pod tym względem rogi u bydła, są one bowiem mniej zmienne aniżeli kształt, barwa ciała itp., gdy tymczasem u owiec mają one z powodu swej zmienności o wiele mniejsze znaczenie. Co do klasyfikacji odmian myślę, że gdybyśmy znali ich rzeczywisty rodowód, to klasyfikacja genealogiczna miałaby pierwszeństwo przed innymi; w niektórych wypadkach istotnie ją stosowano. Czy bowiem prze-

kształcenia są wielkie, czy też małe, w każdym razie możemy być przekonani, że na podstawie prawa dziedziczności połączylibyśmy formy, które są spokrewnione ze sobą pod względem największej ilości cech. Na przykład wszystkie gołębie młynki, jakkolwiek niektóre pododmiany różnią się bardzo od siebie tak ważną cechą, jak długość dzioba, połączone są ze sobą wspólnym obyczajem młynkowania, ale forma krótkodzioba prawie lub zupełnie cechę tę utraciła. Pomimo to jednak bez wahania zestawiamy w jednej grupie wszystkie młynki, są one bowiem spokrewnione przez swe pochodzenie i są podobne do siebie pod niektórymi innymi względami.

Co do gatunków w stanie natury, to każdy przyrodnik rzeczywiście uwzględnia przy klasyfikacji pochodzenie zaliczając do najniższej grupy, tj. do gatunku, obie płci, które, jak wie każdy przyrodnik, różnią się czasami pod względem najistotniejszych cech. Na przykład dorosłe samce i osobniki obojnacze niektórych skorupiaków wąsonogich mają może jedną zaledwie cechę wspólną, a jednak nikt nie myśli o ich rozdzielaniu. Skoro tylko przekonano się, że trzy formy storczyków, *Monachanthus, Myanthus* i Gatasetum, zaliczane przedtem do trzech różnych rodzajów powstają niekiedy na tej samej roślinie, natychmiast zaliczono je do odmian. Udało mi się jednak wykazać, że stanowią one męską, żeńską i obojnaczą formę jednego gatunku. Przyrodnik łączy w jeden gatunek rozmaite stadia larwalne tego samego osobnika, mimo iż mogą się one bardzo różnić od siebie i od zwierzęcia dojrzałego, a nawet mogą ulegać tak zwanej przez Steenstrupa przemianie pokoleń, w wypadku której tylko w znaczeniu technicznym można uważać, iż chodzi o jednego osobnika. Włącza on do gatunku potworności i odmiany nie dlatego, że są one częściowo podobne do form rodzicielskich, lecz dlatego, że pochodzą od nich.

Skoro przy klasyfikacji osobników jednego gatunku tak ogólnie bierze się pod uwagę pochodzenie, pomimo zupełnej częstokroć różnicy pomiędzy samcem, samicą i larwami, a także skoro uwzględnia się je przy klasyfikacji odmian, które uległy pewnemu, a nieraz znacznemu nawet przekształceniu, to dlaczego by nie miało ono być stosowane nieświadomie przy zestawianiu gatunków w rodzaje, rodzajów w wyższe grupy, wszystko w tak zwanej klasyfikacji naturalnej? Sądzę,

że posługiwano się nim nieświadomie i tylko wtedy mogę pojąć rozmaite zasady i przepisy, których trzymali się najlepsi systematycy. Skoro nie mamy zapisanych rodowodów, zmuszeni jesteśmy, dochodzić wspólnoty pochodzenia na podstawie podobieństwa różnych cech. Dlatego też wybieramy takie cechy, co do których jest najbardziej prawdopodobne, że najmniej zostały przekształcone w zależności od warunków życia, w których każdy gatunek ostatnio przebywał. Z tego względu utwory szczątkowe są tak samo dobre albo nawet jeszcze lepsze niż inne szczegóły organizacji. Nie troszczymy się o to, że cecha może być bardzo mało ważna - czy to po prostu nachylenie kąta szczęki dolnej, czy to sposób złożenia skrzydła owada, czy też pokrycie skóry włosami lub piórami — lecz jeśli tylko cecha ta zachowuje się u wielu i u różnych gatunków, a szczególnie u takich, które prowadzą bardzo różny tryb życia, nabiera ona wysokiego znaczenia, gdyż jej obecność u form tak licznych i o tak różnym sposobie życia możemy wytłumaczyć sobie tylko tym, że została odziedziczona po wspólnym przodku. Możemy się pomylić co do pojedynczych szczegółów organizacji, jeśli jednak pewne, jakkolwiek nieznaczne cechy występują zawsze razem w wielkiej grupie istot mających różne sposoby życia, to na zasadzie teorii wspólnoty pochodzenia możemy być prawie pewni, że cechy te zostały odziedziczone po wspólnym przodku. Wiemy zaś, że takie zespolone cechy mają wielkie znaczenie dla klasyfikacji.

Możemy zrozumieć, dlaczego pewien gatunek lub też pewna grupa gatunków może różnić się pod względem niektórych zasadniczych cech od swych krewnych, a jednak może być śmiało razem z nimi zaszeregowana. Można to spokojnie uczynić i często się to robi, gdy dostateczna ilość nawet mało ważnych cech zdradza ukrytą więź wspólnego pochodzenia. Dwie formy mogą nie mieć żadnej cechy wspólnej, jeśli jednak te formy krańcowe łączą się ze sobą szeregiem form pośrednich, możemy od razu wnioskować o ich wspólnym pochodzeniu i umieścić je wszystkie w jednej grupie. Wykrywszy, że narządy mające wielkie znaczenie fizjologiczne, to znaczy służące do utrzymania życia w najrozmaitszych warunkach bytu, są zwykle najbardziej stałe, przypisujemy im szczególną wartość; jeśli jednak te same

narządy w innej grupie lub w podgrupie są bardzo różne, natychmiast nadajemy im mniejsze znaczenie w klasyfikacji. Zobaczymy niżej, dlaczego cechy zarodka mają tak wielkie znaczenie w klasyfikacji. Przy klasyfikowaniu obszernych rodzajów można czasem stosować z pożytkiem rozmieszczenie geograficzne, wszystkie bowiem gatunki tego samego rodzaju zamieszkujące odrębną izolowaną okolicę pochodzą według wszelkiego prawdopodobieństwa od tych samych przodków.

PODOBIEŃSTWA ANALOGICZNE

Na zasadzie rozwiniętych powyżej poglądów łatwiej zrozumieć, jak ważne jest odróżnianie rzeczywistego pokrewieństwa od podobieństwa analogicznego, czyli wynikającego z przystosowania[21]. Pierwszy zwrócił uwagę na tę różnicę Lamarck, a Macleay i inni poszli w jego ślady. Podobieństwo kształtu ciała i płetwokształtnych kończyn przednich zachodzące pomiędzy diugoniami a wielorybami i podobieństwo zachodzące pomiędzy obydwoma tymi rzędami ssaków a rybami są to podobieństwa analogiczne. Podobnie też analogiczne jest podobieństwo pomiędzy myszą a ryjówką *(Sorex),* należącymi do różnych rzędów, oraz jeszcze wyraźniej zaznaczone przez p. Mivarta podobieństwo pomiędzy myszą a maleńkim torbaczem Australii - *Antechinus,* Te ostatnie podobieństwa można, zdaje mi się, wyjaśnić przystosowaniem się do podobnie szybkiego poruszania się pośród gąszczy krzewów i roślinności trawiastej, łącznie z koniecznością ukrywania się przed nieprzyjacielem.

U owadów można znaleźć niezliczoną ilość podobnych przykładów; dlatego też Linneusz zwiedziony zewnętrznym pozorem umieścił rzeczywiście pluskwiaka równoskrzydłowego pomiędzy motylami. Coś podobnego znajdujemy też u naszych odmian hodowlanych, np. w zadziwiającym podobieństwie kształtu ciała uszlachetnionych ras chińskiej i pospolitej świni, które pochodzą od odrębnych gatunków, oraz w zgrubiałych łodygach rzepy i karpieli. Podobieństwo pomiędzy chartem a koniem wyścigowym jest niewiele bardziej fantastyczne aniżeli inne analogie przeprowadzane przez niektórych autorów pomiędzy bardzo różniącymi się od siebie zwierzętami,

Na podstawie poglądu, że cechy o tyle tylko mają wielkie znaczenie dla klasyfikacji, o ile wyrażają wspólnotę pochodzenia, łatwo zrozumieć, dlaczego cechy analogiczne, czyli przystosowawcze, jakkolwiek olbrzymiej wagi dla życia istot, są jednak dla systematyków zupełnie prawie bez wartości. Zwierzęta bowiem należące do dwóch zupełnie różnych linii rodowych łatwo mogą przystosować się do podobnych warunków życiowych i bardzo się przez to upodobnić do siebie wyglądem zewnętrznym; takie podobieństwo nie wskazuje jednak na pokrewieństwo, a raczej je ukrywa. Dlatego możemy zrozumieć pozorny paradoks, że te same cechy są analogiczne, gdy porównamy jedną grupę z inną, dowodzą zaś istotnego pokrewieństwa wtedy, gdy chodzi o porównanie ze sobą członków tej samej grupy. Na przykład kształt ciała i płetwokształtne kończyny stanowią tylko analogię, gdy porównujemy wieloryby z rybami, gdyż w obu grupach stanowią one tylko przystosowanie zwierzęcia do pływania, przy porównywaniu jednak poszczególnych członków rodziny wielorybów kształt ciała i płetwokształtne kończyny są cechami wskazującymi na istotne pokrewieństwo, struktury te bowiem są tak bardzo podobne w obrębie całej rodziny, że nie możemy wątpić o tym, iż zostały odziedziczone po wspólnym przodku. To samo stosuje się również do ryb.

Można przytoczyć liczne przykłady uderzającego podobieństwa pojedynczych struktur lub narządów przystosowanych do takiej samej funkcji u istot zupełnie różnych. Dobrego przykładu dostarcza wielkie podobieństwo szczęk u psa i wilka tasmańskiego - *Thylacinus*[1]*,* zwierząt stojących daleko od siebie w układzie naturalnym. Podobieństwo to ogranicza się jednak tylko do takich cech ogólnych, jak wystające kły i zaostrzone brzegi zębów trzonowych. W rzeczywistości bowiem zęby bardzo się od siebie różnią i np. pies ma z każdej strony szczęki górnej cztery zęby przedtrzonowe i tylko dwa trzonowe, gdy tymczasem *Thylacinus* ma trzy przedtrzonowe, a cztery trzonowe. Zęby trzonowe różnią się u obydwóch zwierząt również pod względem swej stosunkowej wielkości i budowy. U obydwóch zwierząt uzębienie ostateczne poprzedza bardzo odmienne uzębienie mleczne. Można oczywiście

1 *Thylacinus cynocephalus* Harr, należy do torbaczy *(Marsupialia) (przyp. red.).*

zaprzeczać temu, jakoby w obu przypadkach zęby przystosowały się do szarpania mięsa w wyniku doboru naturalnego kolejnych zmian; jeśli jednak przyjmujemy to w jednym przypadku, nie pojmuję, dlaczego mamy przeczyć temu w innym. Z przyjemnością dowiedziałem się, że do tego samego wniosku doszedł tak wielki autorytet, jak profesor Flower.

Niezwykłe fakty przytoczone w jednym z poprzednich rozdziałów, a mianowicie że bardzo różnorodne ryby mają narządy elektryczne, że bardzo różne owady mają narządy świetlne i że storczykowate oraz trojeściowate mają pyłkowiny z lepkimi tarczkami - należą do tej samej kategorii podobieństw analogicznych. Fakty te zaś są tak dziwne, że zostały przytoczone jako trudności, czyli zarzuty przeciwko naszej teorii. We wszystkich takich wypadkach można jednak wykazać zasadniczą różnicę we wzroście lub też w rozwoju struktur, a zwykle i w ich ostatecznej budowie. Cel jest ten sam, lecz sposoby, jakkolwiek na pozór zupełnie jednakowe, znacznie się różnią od siebie. W przypadkach tych często prawdopodobnie miała zastosowanie zasada wspomniana wyżej pod nazwą *zmienności analogicznej,* tzn. członkowie tej samej gromady, jakkolwiek odlegle tylko spokrewnieni z sobą, odziedziczyli tak wiele wspólnego w swej konstytucji, że skłonni są do jednakowych przemian pod wpływem jednakowych czynników; będzie to oczywiście sprzyjać powstaniu drogą doboru naturalnego struktur lub narządów uderzająco do siebie podobnych niezależnie od bezpośredniego odziedziczenia po wspólnym przodku.

Ponieważ gatunki należące do różnych gromad często przez powolne, nieznaczne przekształcenia przystosowywały się do życia w mniej więcej jednakowych warunkach - na przykład do zamieszkiwania jednego z trzech żywiołów: lądu, powietrza i wody - możemy zrozumieć, dlaczego daje się czasami obserwować paralelizm ilościowy pomiędzy podgrupami odrębnych gromad. Przyrodnik, którego uderzyłby podobny paralelizm, mógłby go z łatwością znacznie rozszerzyć przez dowolne podniesienie lub obniżenie wartości grup w rozmaitych gromadach (a całe nasze doświadczenie wykazujecie ustalenie tej wartości jest jeszcze dotychczas dowolne). W ten sposób powstały prawdopodobnie układy potrójne, poczwórne, pięciokrotne i siedmiokrotne.

Istnieje inna jeszcze dziwna grupa przykładów, gdzie wielkie podobieństwo zewnętrzne nie jest wynikiem przystosowania się do podobnego sposobu życia, lecz osiągnięte zostało w celu obrony. Mam na myśli przedziwne zjawisko naśladowania przez niektóre motyle, jak to po raz pierwszy opisał p. Bates, zupełnie innych gatunków. Znakomity ten badacz wykazał, że w pewnych okolicach Ameryki Południowej, gdzie np. pewien gatunek rodzaju *Ithomia*[1] pojawia się w licznych rojach, inny motyl z rodzaju *Leptalis*[1] przyłącza się nieraz do roju, a tak jest podobny pod względem barwy i układu plamek, a nawet pod względem kształtu skrzydeł do *Ithomia,* że p. Bates pomimo bystrego wzroku, wyćwiczonego jedenastoletnim zbieraniem owadów, i pomimo iż ciągle miał się na baczności, wciąż się co do niego mylił. Jeśli schwytamy formy naśladujące oraz naśladowane i porównamy je z sobą, zobaczymy, że pod względem swej zasadniczej budowy różnią się zupełnie i należą nie tylko do innych rodzajów, lecz często nawet do innych rodzin. Gdyby naśladownictwo to zdarzyło się w jednym tylko lub w dwóch wypadkach, to można by je pominąć jako szczególny przypadek. Jeśli jednak udamy się poza obręb okolicy, gdzie pewien gatunek *Leptalis* naśladuje pewien gatunek *Ithomia,* to znajdziemy inne znów podobne naśladowane oraz naśladujące gatunki należące do tych samych dwóch rodzajów i podobnie blisko spokrewnione ze sobą. Można naliczyć nie mniej niż dziesięć rodzajów obejmujących gatunki naśladujące inne motyle. Formy naśladowane i naśladujące zamieszkują zawsze tę samą okolicę; nie znajdujemy nigdy naśladowcy, który żyłby w oddaleniu od formy naśladowanej. Naśladowcy są prawie bez wyjątku owadami rzadkimi, naśladowane zaś formy występują prawie zawsze w wielkich rojach. W tym samym okręgu, w którym pewien gatunek *Leptalis* naśladuje pewien gatunek *Ithomia,* można spotkać nieraz inne motyle również naśladujące ten sam gatunek *Ithomia,* tak że na tym samym miejscu żyją gatunki należące do trzech rodzajów motyli, a nawet jedna ćma[2], wszystkie nadzwyczaj podobne do gatunku należącego do

1 Rodzaj *Ithomia* należy do rodziny *Nymphalidae,* a rodzaj *Leptalis* do rodziny *Pieriidae {przyp.*

2 Potocznie ćmami nazywamy tzw. motyle nocne *(Heterocera),* jak np. sówki *(Noctuidae)* i wiele innych - wszystkie one należą do jednego rzędu motyli *{Lepidoptera) {przyp. red.).*

czwartego rodzaju. Zasługuje na szczególną uwagę, że liczne zarówno naśladujące formy *Leptalis,* jak i formy naśladowane mogą być przedstawione w szeregu stopniowanym jako zwyczajne odmiany tego samego gatunku, gdy tymczasem inne są bez wątpienia wyraźnymi gatunkami. Dlaczego jednak, można spytać, jedne formy uważamy za naśladowane, inne zaś za naśladujące? Bates odpowiada zadowalająco na to pytanie wykazując, że forma naśladowana zachowuje ogólny habitus grupy, do której należy, podczas gdy naśladowcy zmienili swój wygląd i nie są już podobni do najbliższych swych krewnych.

Dochodzimy teraz do pytania, dlaczego pewne motyle i ćmy przyjmują tak często wygląd innych, zupełnie różnych form; dlaczego ku zdumieniu przyrodników natura zniżyła się do takich teatralnych sztuczek? Pan Bates znalazł tu bez wątpienia właściwe wyjaśnienie. Formy naśladowane, występujące zawsze bardzo licznie, muszą być w wysokim stopniu chronione od niebezpieczeństw, w przeciwnym bowiem razie nie mogłyby występować w tak wielkich rojach; zebrano też obecnie mnóstwo faktów dowodzących, że do owadów tych mają wstręt ptaki i inne zwierzęta owadożerne. Formy zaś naśladujące, które zamieszkują tę samą okolicę, są natomiast stosunkowo rzadkie i należą do grup rzadkich. Są one zapewne wystawione na jakieś niebezpieczeństwo, w przeciwnym bowiem razie ze względu na ilość jaj składanych przez wszystkie motyle pokryłyby rojami całą okolicę po dwóch lub trzech pokoleniach. Jeśli teraz pewien członek tej prześladowanej i rzadkiej grupy przyjmie wygląd tak podobny do gatunku dobrze ochranianego, że myli wprawne oko entomologa, może zmylić nieraz również żarłocznego ptaka i owada, a wskutek tego często uniknie zagłady. Można powiedzieć, że p. Bates w istocie dostrzegł proces, przez który forma naśladująca staje się tak bardzo podobna do naśladowanej, wykazał bowiem, że niektóre formy *Leptalis,* naśladujące inne liczne motyle, są ogromnie zmienne. W jednej okolicy żyją liczne odmiany, a spośród nich na pewnej przestrzeni tylko jedna podobna jest do *Ithomia* pospolitej w tym samym okręgu. W innym okręgu znajdują się dwie lub trzy odmiany, z których jedna jest znacznie częstsza od pozostałych i w wysokim stopniu naśladuje inny gatunek *Ithomia.* Na podstawie tych

faktów wnioskuje p. Bates, że rodzaj *Leptalis* ulega przemianom i że ta odmiana, która przypadkowo w pewnym stopniu jest podobna do jakiegoś pospolitego, a tę samą okolicę zamieszkującego motyla, ma wskutek podobieństwa do pospolitego i mało prześladowanego gatunku więcej widoków ujścia przed prześladowaniem przez ptaki oraz drapieżne owady i dlatego też częściej się zachowuje - „osobniki o mniej doskonałym stopniu podobieństwa bywały z pokolenia na pokolenie i usuwane, a tylko najdoskonalsze pozostawiały potomstwo. Mamy więc oto znakomity przykład doboru naturalnego".

Panowie Wallace i Trimen opisali ze swej strony kilka równie uderzających przykładów naśladownictwa u motyli Archipelagu Malajskiego i Afryki, a także u kilku innych owadów. Pan Wallace wykrył również jeden podobny przypadek u ptaków, nie znajdujemy jednak nic podobnego u dużych ssaków. O wiele częstsze występowanie naśladownictwa u owadów aniżeli u innych zwierząt stanowi zapewne wynik ich małych rozmiarów; owady nie mogą się same bronić, wyjąwszy gatunki uzbrojone w żądło, nigdy też nie słyszałem, aby owady te naśladowały inne, jakkolwiek same bywają naśladowane. Owady nie mogą też łatwo uciec przed większymi zwierzętami, dlatego też podobnie jak większość słabszych istot, wyrażając to metaforycznie, skazane są na fortele i maskowanie się.

Należy zauważyć, że proces naśladowania prawdopodobnie nigdy się nie rozpoczął między formami, które bardzo się różniły pod względem ubarwienia. Jeśli jednak zaczął się u gatunków, które były już cokolwiek podobne, to mógł doprowadzić podanymi wyżej sposobami do największego podobieństwa, jeśli takie okazało się korzystne; a skoro forma naśladowana pod jakimkolwiek wpływem powoli się później zmieniała, forma naśladująca musiała iść tą samą drogą i dlatego zmieniała się prawie nieograniczenie, tak że wreszcie uzyskała wygląd i barwę różne zupełnie od wyglądu i barwy innych członków rodziny, do której należy. Jest tu jeszcze jednak pewna trudność, trzeba bowiem koniecznie przyjąć, że w niektórych przypadkach dawne, do kilku różnych grup należące formy, zanim tak dalece jak obecnie różniły się pomiędzy sobą, przypadkowo były dostatecznie podobne do członka innej chronionej grupy, tak że mogły uzyskać dzięki

temu pewną nieznaczną ochronę. To zaś stanowiło punkt wyjścia do nabycia później najzupełniejszego podobieństwa.

O ISTOCIE POKREWIEŃSTW ŁĄCZĄCYCH ISTOTY ORGANICZNE

Ponieważ zmodyfikowani potomkowie panujących gatunków należących do obszernych rodzajów skłonni są do dziedziczenia cech dodatnich, które spowodowały, że grupy, do których należą, są liczne, a ich przodkowie byli panującymi, przeto potomkowie będą w stanie osiągnąć szerokie rozprzestrzenienie i zajmować coraz więcej miejsca w gospodarce przyrody. Większe i dominujące grupy w obrębie każdej gromady dążą do rozrostu i na skutek tego eliminują wiele grup mniejszych i słabszych. Tym możemy wyjaśnić fakt, że wszystkie zarówno wygasłe, jak żyjące współcześnie organizmy mieszczą się w kilku wielkich rzędach i w jeszcze mniejszej liczbie gromad. Aby wykazać, jak nieliczne są wielkie grupy i jak szeroko są rozprzestrzenione na świecie, przytoczymy uderzający fakt, że odkrycie Australii nie przysporzyło ani jednego owada, który by należał do nieznanej gromady i że w królestwie roślin, jak wiem od dra Hookera, dodało tylko dwie czy trzy małe rodziny.

W rozdziale o następstwie geologicznym wychodząc z tej zasady, iż w każdej grupie cechy podczas długotrwałego procesu przekształcania uległy znacznemu zróżnicowaniu, starałem się wykazać, skąd pochodzi to, że starsze formy organiczne często wykazują cechy do pewnego stopnia pośrednie pomiędzy istniejącymi obecnie grupami. Ponieważ niektóre z takich dawnych i pośrednich form rodowych pozostawiły do dziś dnia nieznacznie tylko zmienione potomstwo, tworzy ono tak zwane przez nas gatunki pośrednie, czyli aberacyjne . Im większą aberację wykazuje jakaś forma, tym większa musi być liczba form łączących, które zostały w zupełności wytępione i wyginęły. Mamy pewne dowody, że grupy aberacyjne bardzo ucierpiały wskutek wymierania, gdyż zwykle są reprezentowane przez bardzo nieliczne gatunki, i że gatunki te są

1 Przez nazwę *gatunki aberacyjne* należy rozumieć formy różniące się wybitnie od gatunków najbardziej zbliżonych *(przyp. red.)*.

zazwyczaj bardzo różne od siebie, co także z kolei wskazuje na wymieranie. Rodzaje *Ornithorhynchus* i *Lepidosiren* nie byłyby na przykład mniej aberacyjne, gdyby każdy z nich zawierał zamiast jednego, dwóch, czy trzech aż cały tuzin gatunków. Sądzę, że tylko w ten sposób możemy objaśnić to zjawisko, że grupy aberacyjne uważać będziemy za formy, które zostały pokonane w walce z bardziej uprzywilejowanym przeciwnikiem, a spośród których tylko nieliczni członkowie przetrwali aż do dziś na skutek wyjątkowo sprzyjających okoliczności.

Pan Waterhouse zauważył, że jeśli jeden z członków jakiejś grupy zwierząt wykazuje pokrewieństwo z zupełnie odrębną grupą, to pokrewieństwo to jest najczęściej ogólne, a nie szczegółowe. Na przykład wiskacza jest, według p. Waterhouse'a, najbardziej ze wszystkich gryzoni zbliżona do torbaczy, cechy jednak, które ją zbliżają najbardziej do tego rzędu, są ogólne, tzn. nie ma ani jednego gatunku torbaczy, do którego byłaby ona zbliżona bardziej niż do innego. Ponieważ te cechy podobieństwa wiskaczy z torbaczami uważane są za rzeczywiste, a nie po prostu za przystosowawcze, musiały one zatem zgodnie z naszym poglądem, zostać odziedziczone po wspólnym przodku. Dlatego też musimy przyjąć, że albo wszystkie gryzonie łącznie z wiskacza oddzieliły się od jakiegoś bardzo dawnego torbacza, który miał naturalne cechy mniej lub bardziej pośrednie w porównaniu ze wszystkimi istniejącymi dziś torbaczami, albo też że zarówno gryzonie, jak i torbacze pochodzą od wspólnego przodka i że obie grupy ulegały odtąd wielu przekształceniom w rozbieżnych kierunkach. Według każdego z tych poglądów musimy przyjąć, że wiskacza zachowała więcej cech odziedziczonych po dawnym swym przodku aniżeli inne gryzonie; dlatego nie wykazuje ona żadnej zależności od tego lub innego ze współczesnych torbaczy, lecz od wszystkich lub prawie wszystkich torbaczy, zachowawszy część cech wspólnego przodka lub też jakiegoś dawnego członka tej grupy. Z drugiej znów strony, według Waterhouse'a ze wszystkich torbaczy *Phascolomys* jest najbardziej podobny nie do jakiegoś jednego gatunku, lecz do całego rzędu gryzoni. W tym jednak wypadku stanowczo należy przypuszczać, że podobieństwo jest tylko analogiczne, wskazujące, że wombat *(Phascolomys)* przystosował się do podobnego sposobu życia, jaki mają gryzonie. De Candolle starszy poczynił

bardzo podobne obserwacje co do ogólnego charakteru pokrewieństw pomiędzy różnymi rodzinami roślin.

Na podstawie zasady, która powiada, że ilość gatunków pochodzących od wspólnego przodka wzrasta, cechy zaś ich stopniowo coraz bardziej się różnią pomimo dziedzicznego zachowywania pewnych cech ogólnych - możemy zrozumieć, jak niezwykle są złożone i rozbieżnie się rozchodzą więzy łączące wszystkich członków tej samej rodziny lub też wyższej grupy. Wspólny bowiem przodek całej rodziny, która obecnie na skutek wymierania rozpadła się na różne grupy i podgrupy, musiał przekazać niektóre swe cechy, w różny sposób i w różnym stopniu przekształcone, wszystkim gatunkom, a te zostały w ten sposób połączone ze sobą okrężnymi liniami pokrewieństwa mającymi różną długość (jak można to zobaczyć na tyle razy już przytaczanym wykresie) i sięgającymi wstecz przez wiele pokoleń. Podobnie jak trudno jest wykazać pokrewieństwo pomiędzy licznymi członkami jakiejś starej szlacheckiej rodziny nawet za pomocą drzewa genealogicznego, a prawie niemożliwe jest uczynić to bez niego, tak też łatwo pojąć nadzwyczajne trudności, jakie napotykają przyrodnicy, gdy pragną bez pomocy wykresu wskazać rozmaite stosunki pokrewieństwa pomiędzy licznymi żywymi i wygasłymi członkami jakiejś wielkiej naturalnej gromady.

Jak widzieliśmy w rozdziale czwartym, wielką rolę w tworzeniu i powiększaniu się luk pomiędzy różnymi grupami każdej gromady grało wymieranie. Możemy nawet wyjaśnić sobie wzajemne wyodrębnianie się całych gromad, jak np. ptaków od wszystkich innych kręgowców, przypuszczeniem, że zupełnie wyginęło wiele dawnych form, za których pośrednictwem niegdyś połączeni byli przodkowie ptaków z formami rodowymi pozostałych gromad kręgowców, mniej jeszcze wtedy zróżnicowanych. Znacznie mniej wygasło form, które niegdyś łączyły sobą ryby z płazami. W jeszcze mniejszym stopniu miało to miejsce w niektórych innych gromadach, np. u skorupiaków, gdzie zadziwiająco różne formy łączą się ze sobą długim i tylko częściowo przerywanym łańcuchem pokrewieństw. Wymieranie nakreśliło tylko granice grup, lecz bynajmniej ich nie tworzyło, gdyby bowiem wszystkie formy, które niegdyś żyły na ziemi, mogły się nagle znów pojawić, nie można by było wprawdzie wskazać granic poszczególnych

grup,, ale byłaby możliwa naturalna klasyfikacja lub przynajmniej naturalne uporządkowanie. Możemy się o tym przekonać spoglądając na nasz wykres. Przypuśćmy, że litery A do L przedstawiają jedenaście rodzajów sylurskich, z których pewne pozostawiły po sobie wielkie grupy przekształconych potomków, i że wszystkie ogniwa łączące między sobą rozgałęzienia główne i poboczne jeszcze żyją. Różnice oddzielające te ogniwa są nie większe niż różnice pomiędzy istniejącymi dziś odmianami. W tym wypadku nie można by było dać definicji pozwalających na odróżnianie licznych członków różnych grup od ich bliższych przodków i potomków. A jednak podany na wykresie układ byłby zupełnie właściwy i naturalny, gdyż według prawa dziedziczności wszystkie formy pochodzące np. od A miałyby ze sobą coś wspólnego. Na jednym drzewie można odróżnić tę lub ową gałąź, jakkolwiek obie przy podstawie łączą się z sobą i zlewają. Nie moglibyśmy, jak powiedziałem, definiować różnych grup, lecz moglibyśmy wskazać formy typowe, czyli te, które łączyłyby w sobie większość cech każdej grupy, małej lub dużej, i dawałyby w ten sposób ogólne wyobrażenie o wartości różnic pomiędzy nimi. Oto do czego musielibyśmy dojść, gdyby kiedyś udało nam się zebrać wszystkie formy jednej gromady, jakie gdziekolwiek i kiedykolwiek żyły. Nie będziemy mogli oczywiście nigdy zebrać takiej pełnej kolekcji, jednak dla niektórych gromad będzie ona prawie pełna; Milne Edwards niedawno jeszcze w swej doskonałej rozprawie podkreślał doniosłość badania form typowych bez względu na to, czy zdołamy, czy nie zdołamy oddzielić od siebie grup, do których te formy typowe należą.

Widzieliśmy wreszcie, że dobór naturalny wynikający z walki o byt i prowadzący prawie nieuchronnie do wymierania i do rozbieżności cech u potomków gatunku rodzicielskiego wyjaśnia owe wielkie i ogólne rysy w pokrewieństwie wszystkich istot organicznych, a mianowicie możność łączenia ich w grupy i podgrupy. Na zasadzie wspólnoty pochodzenia opieramy się łącząc osobniki obu płci i wszelkiego wieku w jeden gatunek, nawet jeśli mają one tylko niewiele cech wspólnych; zasadę tę stosujemy przy grupowaniu ogólnie uznanych odmian, bez względu na to, że mogą one różnić się znacznie od swego gatunku rodzicielskiego; sądzę też, że

zasada wspólnoty pochodzenia stanowi ów tajemniczy związek, którego poszukiwali wszyscy przyrodnicy pod terminem „układ naturalny". Tylko przyjmując założenie, że układ naturalny organizmów odzwierciedla genealogię form, jeśli jest poprawny i mianem rodzajów, rodzin, rzędów itd. oznaczamy Stopnie podobieństwa, pojmiemy zasady, które musimy zachowywać w naszej klasyfikacji. Możemy też zrozumieć, dlaczego powinniśmy niektóre podobieństwa o wiele wyżej cenić niż inne, dlaczego uwzględniamy tu niekiedy narządy szczątkowe, czyli zbyteczne, lub też inne o małym znaczeniu fizjologicznym, dlaczego przy badaniu związków łączących ze sobą grupy pozostawiamy na boku wszystkie cechy analogiczne, czyli przystosowawcze, jakkolwiek korzystamy z nich w obrębie tej samej grupy. Widzimy jasno, dlaczego możemy łączyć w kilka wielkich grup wszystkie formy żyjące oraz wygasłe i dlaczego różni członkowie każdej gromady łączą się ze sobą najbardziej powikłanymi i promieniście rozbiegającymi się liniami pokrewieństwa. Nigdy zapewne nie rozwikłamy bez reszty skomplikowanej sieci pokrewieństw pomiędzy członkami jakiejkolwiek gromady; gdy jednak w badaniach dążymy do określonego celu, a nie poszukujemy jakiegoś nieznanego planu stworzenia, możemy się spodziewać pewnego, jakkolwiek powolnego postępu.

Profesor Haeckel w swojej *Generelle Morphologie*[1] i w kilku innych dziełach poświęcił niedawno swą rozległą wiedzę i zdolności temu, co nazywa on filogenią, czyli rodowodem wszystkich istot organicznych. Rysując poszczególne linie rozwoju opiera on się głównie na cechach zarodków, ale posługuje się również narządami homologicznymi i szczątkowymi, a także kolejnością okresów, podczas których, jak przypuszczamy, rozmaite formy organiczne pojawiały się w formacjach geologicznych. Uczynił on więc śmiało pierwszy olbrzymi krok i wskazał, jak będzie w przyszłości traktowana klasyfikacja.

1 Morfologia ogólna *(przyp. red).*

MORFOLOGIA

Widzieliśmy, że członkowie tej samej gromady niezależnie od sposobu życia są podobni do siebie w ogólnym planie budowy. Podobieństwo to często oznaczamy mianem „jedności typu" lub też powiadamy, że rozmaite części i narządy odrębnych gatunków pewnej gromady są homologiczne. Cały ten problem należy do morfologii. Jest to jedna z najciekawszych części historii naturalnej i może być nazwana jej prawdziwą duszą. Cóż może być dziwniejszego nad to, że wykształcona do chwytania ręka człowieka, grzebiąca kończyna kreta, noga konia, płetwa morświna i skrzydło nietoperza są zbudowane według tego samego planu i zawierają te same kości w takim samym wzajemnym układzie[1221]. Jakże dziwny jest mniej ważny, lecz uderzający przykład, że tylne kończyny kangura, tak dobrze przystosowane do skakania na otwartych równinach, kończyny łażącej i karmiącej się liśćmi koali[1], przystosowanej dobrze do chwytania gałęzi, kończyny torbacza *Perameles*[2] ryjącego w ziemi i żywiącego się owadami oraz korzeniami i niektórych innych torbaczy australijskich - wszystkie zbudowane są według tego samego niezwykłego typu, a mianowicie mają niezmiernie smukłe i okryte wspólną skórą kości drugiego i trzeciego palca, tak że wyglądają one jak jeden palec zaopatrzony dwoma pazurami. Pomimo tego podobieństwa budowy kończyny tylne tych różnych zwierząt używane są, jak widać, do tak różnorodnych celów, jakie tylko można sobie wyobrazić. Przykład będzie jeszcze bardziej uderzający, jeśli dodam, że kończyny dydelfów amerykańskich[3], mających prawie taki sam sposób życia jak niektórzy ich australijscy krewniacy, są zbudowane według zwykłego typu. Profesor Flower, od którego czerpię powyższe dane, powiada na zakończenie: „możemy to nazwać zgodnością typu, nie zbliżając się jednak dzięki temu wiele do wyjaśnienia tego zjawiska", a później dodaje on: „czyż nie skłania to nas do przypuszczenia rzeczywistego pokrewieństwa, dziedziczenia cechy po wspólnym przodku?"

1 *Phascolarctus cinereus* Gldf. -torbacz zachodnio-australijski *{przyp. red).* 2 *Perameles obesula* Shaw. - zwany bandikutem, żyje w Australii i Tasmanii *{przyp. red.).* 3 *Oposum (Didelphys virginiana* Kerr.) - torbacz północno-amerykański *{przyp. red.).*

Geoffroy St. Hilaire wskazywał uporczywie na wielką doniosłość wzajemnego położenia i wzajemnych związków części w narządach homologicznych; części te mogą się różnić prawie bez ograniczeń co do formy i wielkości, lecz pozostają połączone z sobą ściśle w ten sam sposób. Na przykład nie znajdujemy nigdy przestawionych kości w ramieniu i w przedramieniu, w udzie i w podudziu. Dlatego też można nadać tę samą nazwę kościom homologicznym u bardzo różnych zwierząt. To samo wielkie prawo występuje w budowie części gębowych owadów. Cóż może być bardziej różne niż niezmiernie długa, spiralna trąbka zawisaka[1], dziwnie załamany języczek pszczoły lub ryjek pluskwy i wielkie szczęki chrząszcza? A jednak wszystkie te, do tak różnych celów służące narządy powstały na skutek nieskończenie licznych przekształceń wargi górnej, żuwaczek i dwóch par szczęk. Podobne prawo panuje też w budowie narządów gębowych i odnóży skorupiaków. To samo stosuje się też do kwiatów roślin.

Nie ma rzeczy bardziej beznadziejnej niż próby wyjaśnień podobieństwa planu budowy u członków tej samej gromady za pomocą użyteczności lub celowości. Beznadziejność usiłowań w tym kierunku wyraźnie uwydatnił Owen w nadzwyczaj ciekawym dziele *„Nature of Limbs”*[2]. Zgodnie z powszechnym poglądem o oddzielnym stworzeniu każdego gatunku można tylko powiedzieć, że tak jest i że Stwórcy podobało się zbudować wszystkie zwierzęta i rośliny każdej wielkiej grupy według jednego planu; nie jest to jednak objaśnienie naukowe.

Przeciwnie zaś, fakty te można bardzo łatwo objaśnić za pomocą teorii doboru naturalnego i następnych modyfikacji, każde bowiem przekształcenie jest do pewnego stopnia pożyteczne dla form zmienionych, ale nieraz wskutek korelacji może objąć także inne części organizacji. Przy tego rodzaju przemianach wcale nie występuje tendencja do przemiany pierwotnego planu budowy i wzajemnego układu części lub też jest ona bardzo nieznaczna. Kości kończyny mogą w różnej mierze ulegać skróceniu lub spłaszczeniu, mogą równocześnie być otoczone grubą skórą i służyć jako płetwa. Kończyna przednia, której palce są spięte błoną, może mieć rozmaicie

1 Spośród naszych zawisaków *(Sphingidae)* najdłuższą trąbkę ma tawulec *(Herse convolvuli* L.) *(przyp. red.)* 2 O naturze członków *{przyp. red.).*

wydłużone wszystkie lub niektóre kości i stosownie do tego - różnej też wielkości błonę, tak że może służyć jako skrzydło. Jednak wszystkie te tak znaczne przemiany nie przekształcą zasadniczej budowy kości, ani też nie zmienią ich wzajemnego ułożenia. Jeśli przypuścimy, że odległy, przodek, czyli tak zwany archetyp wszystkich ssaków, ptaków i gadów, miał kończyny zbudowane według tego właśnie ogólnego planu, bez względu na cel, do jakiego służyły, pojmiemy natychmiast jasno znaczenie homologicznej budowy kończyn w całej gromadzie. Podobnie co do narządów gębowych owadów, gdy przyjmiemy, że wspólny przodek miał wargę górną, żuwaczki i dwie pary szczęk bardzo prostej budowy, dobór naturalny wystarczy zupełnie do wyjaśnienia nieskończonej rozmaitości w budowie i czynnościach części gębowych owadów. Pomimo to łatwo zrozumieć, że pierwotny plan ogólny narządu może być powoli tak zatarty, że wreszcie ginie w zupełności wskutek zmniejszania się i ostatecznego zaniku pewnych części, wskutek zlewania się innych części lub też wskutek podwajania się i różnicowania jeszcze innych części; a są to wszystko przemiany pozostające, jak wiemy, w granicach możliwości. W wiosłowatych nogach niektórych wymarłych olbrzymich jaszczurów morskich i w częściach gębowych niektórych skorupiaków zasadniczy plan został, zdaje się, w ten sposób częściowo zaciemniony.

Inna, równie ciekawa gałąź morfologii bada homologię szeregową, tzn. porównuje nie takie same części u różnych przedstawicieli jednej gromady, lecz różne części czy narządy u tego samego osobnika. Większość fizjologów twierdzi, że kości czaszki są homologiczne, to znaczy odpowiadają co do liczby i wzajemnych stosunków częściom składowym pewnej ilości kręgów[1]. Przednie i tylne kończyny wszystkich gromad kręgowców są wyraźnie homologiczne To samo stosuje się też

1 Teoria, iż kości czaszki są homologiczne częściom składowym pewnej ilości kręgów (teoria Goethego, Okena i Franka) obecnie uległa zasadniczej modyfikacji. Nowsze poszukiwania Huxleya, Gegenbaura, Parkera i innych dowiodły, iż nie moim upatrywać ścisłej homologii pomiędzy oddzielnymi kośćmi czaszki i składowymi częściami kręgów, jak się bowiem okazało, w skład czaszki kręgowców wchodzą liczne kości rozwijające się ze skóry oraz nie mające żadnego związku z kręgami i tylko podstawowa część czaszki przedstawia sumę znacznej ilości kręgów pierwotnych, zlewających się z sobą (u ryb 9-10 lub jeszcze więcej), czyli powstaje według tego samego typu, co kręgosłup. W dojrzalszym jednak stanie nie podobna upatrywać homologii pomiędzy kośćmi czaszki i składowymi częściami rozwiniętych kręgów, jak to czynili dawniejsi zoologowie *(przyp. tłum.).*

do zadziwiająco złożonych szczęk i odnóży skorupiaków. Każdy prawie wie o tym, że w kwiecie ułożenie wzajemne działek kielicha i płatków korony oraz pręcików i słupków, zarówno jak i ich budowę wewnętrzną można objaśnić przypuszczeniem, że są to wszystko przekształcone, spiralnie ułożone liście. U roślin potwornych mamy nieraz bezpośredni dowód możliwości przemiany jednego z tych narządów w drugi, u kwiatów zaś podczas wczesnego stadium ich rozwoju, podobnie też jak u zarodków skorupiaków i wielu innych zwierząt, widzimy rzeczywiście, że narządy, w stanie dojrzałym bardzo różne, są w młodocianym wieku niezmiernie do siebie podobne.

Jakże trudno wyjaśnić podobne zjawiska homologii szeregowej powszechnym poglądem o stworzeniu[23]. Dlaczego mózg zawarty jest w puszce zbudowanej z tak wielu i tak niezwykle ukształtowanych kawałków kości, które, jak się zdaje, są kręgami! Jak to zauważył Owen, pożytek wynikający z przydatności złożonej czaszki podczas porodu ssaków nie może nam tłumaczyć takiej samej budowy czaszki u ptaków i gadów. Lub też dlaczego nietoperz ma podobne kości w swych skrzydłach i w swych nogach, jakkolwiek służą one do zupełnie innych celów - do latania i chodzenia? A dlaczego skorupiaki mające otwór gębowy zaopatrzony wielu parami narządów mają odpowiednio do tego mniej odnóży i na odwrót -. gatunki mające więcej odnóży mają otwór gębowy uzbrojony mniejszą ilością przysadek? Wreszcie dlaczego działki kielicha i płatki korony, pręciki i słupki jednego kwiatu pomimo przystosowania do różnych zupełnie celów zbudowane są wszystkie według tego samego wzoru?

Teoria doboru naturalnego daje nam w pewnym zakresie odpowiedź na wszystkie te pytania. Nie mamy tu potrzeby rozpatrywać zagadnienia, w jaki sposób ciało niektórych zwierząt podzieliło się z początku na szereg odcinków lub też na prawą i lewą połowę z odpowiadającymi sobie narządami, gdyż podobne pytania leżą chyba poza obrębem możliwości badania. Prawdopodobnie jednak niektóre powtarzające się seryjnie twory stanowią rezultat rozmnażania się komórek przez podział powodującego pomnażanie się tworów powstających z takich komórek. Dla naszych celów wystarczy, gdy zapamiętamy, że nieograniczone powtarzanie się tych samych

struktur lub narządów stanowi, jak to zauważył Owen, ogólną właściwość wszystkich form pierwotnych i mało zróżnicowanych; dlatego też nieznany przodek kręgowców miał zapewne liczne kręgi, nieznany przodek członkonogów - wiele segmentów, nieznany przodek wszystkich roślin kwiatowych - liczne na jednej lub wielu liniach spiralnych ułożone liście. Widzieliśmy już przedtem, że struktury, które się często powtarzają, są bardzo skłonne do zmienności nie tylko w liczbie, lecz i kształcie. Z tego wynika, że takie struktury - jako występujące w znacznej ilości i zmienne - będą naturalnie stanowiły materiał nadający się do przystosowań do najróżnorodniejszych celów; wskutek dziedziczności muszą jednak zachowywać wyraźne ślady swego pierwotnego, czyli podstawowego podobieństwa. Zachowają one to podobieństwo tym bardziej, że odchylenia stanowiące podstawę dla przyszłych przekształceń pod wpływem doboru naturalnego będą, zdaje się, na początku jednakowe i znajdą się mniej więcej w tych samych warunkach. Struktury podobne, które się mniej lub więcej przekształciły, ale nie zatraciły jeszcze całkowicie śladów swego wspólnego pochodzenia, będą tworami wykazującymi homologię szeregową.

W wielkiej grupie mięczaków, mimo że można wykazać homologie pomiędzy strukturami u różnych gatunków, niewiele można wskazać przykładów homologii szeregowych, jak skorupki chitonów, tj. rzadko tylko możemy powiedzieć, że dana struktura lub narząd jest homologiczny innemu narządowi tego samego osobnika. Można to łatwo wytłumaczyć, gdyż i u najniższych przedstawicieli typu mięczaków nie znajdujemy nawet w przybliżeniu takiego nieograniczonego powtarzania się pojedynczych części, jak w innych wielkich grupach państwa zwierzęcego i roślinnego.

Morfologia jednak jest przedmiotem o wiele bardziej złożonym, niż się to wydaje na pierwszy rzut oka, jak to niedawno wykazał p. E. Ray Lankester w swej godnej uwagi rozprawie. Przeprowadza on ścisłą granicę pomiędzy pewnymi grupami zjawisk, uważanymi jednomyślnie przez wszystkich przyrodników za homologiczne[24]. Proponuje on nazywać twory, które są podobne u różnych zwierząt wskutek tego, że powstały przez przekształcenie potomstwa jednego przodka - *homogenicznymi,* te zaś, których podobieństwa nie można

w ten sposób wyjaśnić - *homoplastycznymi.* Twierdzi on np., że serca ptaków i ssaków są jako całość homogeniczne, to znaczy odziedziczone po wspólnym przodku, że jednak cztery komory serca są w obu gromadach homoplastyczne, czyli rozwinęły się niezależnie. Pan Lankester przytacza także wielkie podobieństwo prawej i lewej strony ciała oraz następujących po sobie segmentów tego samego osobnika zwierzęcego; zawierają one części zwane zwykle homologicznymi, a nie mające żadnego związku z pochodzeniem różnych gatunków od wspólnego przodka. Struktury homoplastyczne są to struktury, które zgrupowałem w sposób bardzo wprawdzie niedokładny, jako twory przekształcone analogicznie lub podobnie. Wytworzenie się ich może być przypisane częściowo temu, że różne organizmy lub też różne struktury tego samego organizmu zmieniały się w sposób analogiczny, częściowo zaś temu, że podobne przekształcenia zachowały się ze względu na ten sam ogólny cel lub funkcję, czego liczne przykłady były podane.

Przyrodnicy często mówią, że czaszka składa się z szeregu przeobrażonych kręgów, szczęki krabów są to przekształcone odnóża, pręciki i słupki kwiatów - przekształcone liście; jednakże, jak to zauważył Huxley, poprawniej będzie powiedzieć w wielu wypadkach, że czaszka i kręgi, szczęki i kończyny itd. nie powstały jedne z drugich tak, jak obecnie istnieją, lecz że rozwinęły się w obu wypadkach ze wspólnego prostszego tworu. Większość przyrodników jednakże używa tego wyrażenia tylko w przenośni, gdyż są oni dalecy od poglądu, że jakiekolwiek narządy pierwotne — kręgi w jednym, kończyny w drugim przypadku - rzeczywiście przekształciły się w ciągu długiego szeregu pokoleń w czaszkę lub szczęki. A jednak prawdopodobieństwo, iż proces ten tak się rzeczywiście odbywał, jest tak wielkie, że przyrodnicy z trudnością tylko mogą unikać używania wyrażeń mających tak proste znaczenie. Na podstawie wypowiedzianego tu poglądu wyrażenia te mogą być wzięte w dosłownym znaczeniu, a dziwny fakt, że np. szczęki krabów odznaczają się licznymi cechami, które odziedziczyły zapewne w ciągu długiego szeregu pokoleń przekształcając się powoli ze zwykłych, bardzo prostych kończyn, staje się jasny.

ROZWÓJ I EMBRIOLOGIA

Jest to jedna z najważniejszych części całej historii naturalnej. Dobrze znane każdemu z nas przeobrażenia owadów przebiegają zwykle skokowo, w kilku stadiach, jednak przemiany w rzeczywistości są liczne i stopniowe, jakkolwiek ukryte. Na przykład Sir J. Lubbock wykazał, że jedna z jętek *(Chloëon)*[1] przechodzi w czasie swego rozwoju przeszło dwadzieścia wylinek ulegając za każdym razem pewnej przemianie; w tym wypadku widzimy akt przekształcania w jego pierwotnym i stopniowym przebiegu. Jak zadziwiające zmiany w budowie zachodzą podczas rozwoju, można wskazać na przykładzie licznych owadów, a jeszcze wyraźniej pewnych skorupiaków. Podobne zmiany osiągają jednak najwyższy stopień przy tak zwanej przemianie pokoleń niektórych zwierząt niższych. Zadziwiający na przykład jest fakt, iż delikatny, rozgałęziony, okryty polipami i przytwierdzony do skały podmorskiej hydroid najpierw przez pączkowanie, następnie zaś przez poprzeczny podział wydaje znaczną ilość wielkich, pływających meduz i że te ostatnie wytwarzają jaja, z których powstają najpierw swobodnie pływające stworzonka, które następnie przyczepiają się do skał, rozgałęziają i znów tworzą kolonie polipów - i tak wciąż bez końca[2]. Przekonanie o zasadniczej identyczności procesu przemiany pokoleń ze zwykłym przeobrażeniem zostało potwierdzone w ostatnich czasach przez odkrycie Wagnera, iż larwy pewnej muchówki, mianowicie pryszczarki *(Cecidomyia),* wydają w wyniku bezpłciowego rozmnażania się inne larwy; te mnożą się dalej aż wreszcie któreś pokolenie rozwija się w dojrzałe samce i samice, rozmnażające się zwykłym sposobem, za pośrednictwem jaj[3].

1 Obecnie *Cloëon (przyp. red.).* 2 Podany opis przemiany pokoleń jest nieścisły. Rozgałęzione kolonie hydropolipów wydają w ten sposób meduzy, ale te ostatnie są raczej drobne. Duże meduzy powstają przez tzw. strobilację pojedynczego scyphizostomu, co występuje u krążkoplawów *(Scyphozoa),* gdy powyżej podana forma przemiany pokoleń spotyka się u stułbiopławów *(Hydrozoa) (przyp. red.). 3* Niewątpliwie Darwin miał na myśli zjawisko pedogenezy odkryte u owadów przez Wagnera. Pedogeneza sprowadza się do rozmnażania dzieworodnego larw, a w żadnym razie nie jest przykładem rozrodu bezpłciowego. Tak np. rozmnażają się pryszczakowate *(Cecidomyidae)* należące do rodzajów *Oligarces* i *Miastor (przyp. red.).*

Warto zaznaczyć, że gdy dowiedziano się po raz pierwszy o odkryciu Wagnera, zapytano mnie, czym można wyjaśnić to, że larwy tej muchy zyskały możność bezpłciowego rozmnażania się. Dopóki wypadek ten był odosobniony, nie podobna było dać żadnego wyjaśnienia. Grimm jednak wykazał niedawno, że inna muchówka, *Chironomus*[1], rozmnaża się prawie w taki sam sposób, i przypuszcza on, że podobne zjawiska często się zdarzają u owadów należących do tego rzędu[25]. U *Chironomus* nie larwa, lecz poczwarka wykazuje taką zdolność, a Grimm dowodzi dalej, że wypadek ten do pewnego stopnia „łączy zjawiska u *Cecidomyia* z partenogenezą u *Coccidae"* - przy czym termin partenogenezą oznacza fakt, że dojrzałe samice *Coccidae* są zdolne do składania płodnych jaj bez współudziału samców. Znane są obecnie pewne zwierzęta należące do różnych grup, które wykazują zdolność do rozmnażania się w nadzwyczaj młodym wieku i należy tylko założyć, że rozmnażanie partenogenetyczne występuje w coraz wcześniejszym stadium rozwojowym, przy czym *Chironomus* przedstawia stadium prawie pośrednie, a mianowicie stadium poczwarki, a będziemy, być może, mogli wyjaśnić sobie godny uwagi przypadek u *Cecidomyia.*

Zauważono już wyżej, że rozmaite struktury tego samego osobnika, które we wczesnym okresie zarodkowym są zupełnie do siebie podobne, w dojrzałym wieku zwierzęcia okazują się bardzo różne i przeznaczone do zupełnie różnych funkcji. Podobnie też wspomniano, że zarodki bardzo różnych gatunków należących do tej samej gromady są bardzo do siebie podobne, gdy się zaś zupełnie rozwiną, stają się zupełnie różne. Nie można przytoczyć lepszego na to dowodu niż fakt, o którym wspomina Von Baer, że „zarodki ssaków, ptaków, jaszczurek i węży, a zapewne także żółwi, tak dalece są podobne do siebie we wczesnych stadiach rozwojowych zarówno w całości, jak i w sposobie rozwoju poszczególnych części, że często można je rzeczywiście odróżnić tylko na podstawie wielkości. Mam dwa zarodki zachowane w alkoholu, których zapomniałem oznaczyć, a teraz zupełnie nie mogę powiedzieć, do jakiej gromady należą. Być może są to jaszczurki lub małe

1 Ochotkowate *{Chironomidae)* należące do rodzaju *Tanytarsus* rozmnażają się w ten sposób *{przyp. red.).*

ptaki albo też bardzo młode ssaki, tak wielkie jest podobieństwo w sposobie powstawania głowy i tułowia u tych zwierząt. Kończyn zaś zarodki te jeszcze nie mają. Ale nawet gdyby one już były, to we wczesnym stadium rozwojowym nic by nam nie powiedziały, kończyny bowiem jaszczurek i ssaków, skrzydła oraz kończyny ptaków, jak również ręce i nogi człowieka rozwijają się wszystkie z tej samej formy zasadniczej". Larwy większości skorupiaków są bardzo do siebie podobne w odpowiednich stadiach rozwoju, jakkolwiek formy dojrzałe mogą się bardzo różnić; to samo stosuje się też do wielu innych zwierząt. Ślady prawa podobieństwa zarodków zachowują się czasem do późniejszego wieku, np. ptaki tego samego lub też blisko spokrewnionych rodzajów mają często w młodości podobne upierzenie: widzimy to u wszystkich drozdów, mających w młodości upierzenie plamiste. W rodzinie kotów dorosłe osobniki większości gatunków są prążkowane lub też cętkowane. Prążki lub cętki występują również wyraźnie u nowonarodzonych lwiąt i pum. Coś podobnego, jakkolwiek bardzo rzadko, widzimy u roślin. Na przykład pierwsze listki *Ulex* i pierwsze liście akacji wydających tylko liściaki *(phyllodia)* są pierzaste, złożone, podobnie do zwykłych liści strączkowych,

Te szczegóły budowy, co do których zarodki zupełnie różnych zwierząt tej samej gromady są do siebie wzajemnie podobne, nie mają nieraz żadnego bezpośredniego związku z ich warunkami bytu. Nie możemy np. przypuszczać, że u zarodków zwierząt kręgowych szczególny łukowaty przebieg tętnic w bliskości szpar skrzelowych pozostaje w zależności od podobieństwa warunków życiowych - u młodego ssaka żyjącego w łonie matki, u zarodka ptaka rozwijającego się w jaju spoczywającym w gnieździe i w skrzeku żabim rozwijającym się pod wodą. Nie mamy więcej dowodów takiej zależności niż argumentów przemawiających za tym, że podobieństwo w budowie kości ręki ludzkiej, skrzydła nietoperza i płetwy foki pozostaje w zależności od podobieństwa zewnętrznych warunków życia. Nikt nie przypuszcza, że pręgi na sierści młodego lwa czy też plamki na upierzeniu pisklęcia drozda przynoszą jakiś pożytek tym zwierzętom.

Rzecz ma się jednak inaczej, gdy zwierzę podczas pewnego okresu swego życia zarodkowego jest czynne i musi samo o siebie dbać. Okres takiej działalności może następować

wcześniej lub później, bez względu jednak na to, kiedy następuje, przystosowanie larwy do warunków życia jest równie piękne i doskonałe jak zwierzęcia dorosłego. Jak wielki wpływ wywarła ta okoliczność, wykazał niedawno Sir L. Lubbock zwróciwszy uwagę na wielkie podobieństwo larw niektórych owadów należących do bardzo odległych rzędów oraz na różnice w budowie larw gatunków ściśle ze sobą spokrewnionych. Jest to zależne od sposobu życia larwy. Przez tego rodzaju przystosowania podobieństwo wzajemne larw spokrewnionych ze sobą zwierząt bywa nieraz bardzo zatarte, szczególnie jeśli w różnych stadiach rozwoju występuje podział pracy, jeśli np. larwa w jednym stadium poszukuje pożywienia, w innym zaś miejsca przymocowania się. Można nawet przytoczyć przykłady, że larwy spokrewnionych gatunków, a nawet grup gatunków, bardziej jeszcze różnią się od siebie aniżeli dorosłe osobniki. W największej jednak ilości przypadków nawet aktywne larwy podlegają mniej lub więcej prawu podobieństwa zarodków. Dobry przykład tego dają skorupiaki wąsonogie: nawet znakomity Cuvier nie poznał w kaczenicy skorupiaka, wystarczy jednak tylko spojrzeć na jej larwy, aby przekonać się o tym najwyraźniej. Podobnie też dwie główne grupy skorupiaków wąsonogich, kaczenice i pąkle, tak bardzo różne w stanie dojrzałym, mają larwy, które we wszystkich stadiach rozwojowych zaledwie można odróżnić.

Zarodek w czasie swego rozwoju udoskonala zwykle swą organizację; używam tego wyrażenia, jakkolwiek wiem, że prawie nie podobna ściśle określić, co należy pojmować przez wyższą i niższą organizację. Nikt jednak przypuszczalnie nie zaprzeczy, że motyl jest wyżej uorganizowany aniżeli gąsienica. W niektórych wprawdzie przypadkach, np. u skorupiaków pasożytniczych, zwierzę dojrzałe musimy postawić niżej aniżeli larwę. Powołam się znów na skorupiaki wąsonogie. W najwcześniejszym stadium rozwoju larwa ich ma trzy pary nóg, jedno proste oko i opatrzony ssawką otwór gębowy, za pomocą którego przyjmuje zapewne obfity pokarm, gdyż szybko rośnie. W drugim stadium, odpowiadającym poczwarce motyla, ma już ona sześć par pięknie zbudowanych nóg pływnych, parę wspaniałych złożonych oczu i niezwykle skomplikowane czułki, ale otwór ustny zamknięty, niedoskonały, którym nie może przyjmować pokarmu; czynność jej polega wtedy na wyszukaniu sobie za pomocą doskonale rozwiniętych zmysłów i silnych kończyn odpowiedniego miejsca, gdzie mogłaby się przyczepić i odbyć ostatnią przemianę. Gdy zadanie to zostanie wykonane, zwierzę pozostaje przez całe życie przymocowane do jednego miejsca. Jego kończyny przeobrażają się w narządy chwytne; otwór ustny jest znów dobrze wykształcony, ale nie ma czułków, a jego dwoje oczu przekształca się w maleńką pojedynczą, prostą plamkę oczną. W tym ostatnim, doskonałym stadium można uważać skorupiaki wąsonogie zarówno za wyżej, jak i za niżej uorganizowane, aniżeli były w stanie larwalnym. Larwy niektórych jednak rodzajów rozwijają się albo w organizmy obojnacze o zwykłej budowie, albo też w to, co nazwałem samcami dopełniającymi, u których organizacja z pewnością uległa uwstecznieniu, samiec taki bowiem jest to po prostu woreczek, który żyje bardzo krótko i jest pozbawiony otworu ustnego, żołądka i wszystkich pozostałych narządów z wyjątkiem płciowych.

Jesteśmy tak dalece przyzwyczajeni do upatrywania różnic w budowie pomiędzy zarodkami a organizmami dojrzałymi, że najczęściej uważamy zjawisko to za związane poniekąd w sposób konieczny z rozwojem. Nie ma jednak żadnej podstawy do tego, by na przykład skrzydła nietoperza lub płetwa delfina nie były zarysowane wraz ze wszystkimi częściami w odpowiednich proporcjach w zarodku, zaraz gdy dana struktura staje się widoczna. Takie wypadki istotnie zachodzą w niektórych obszernych grupach zwierzęcych podobnie jak u pewnych członków pozostałych grup, wskutek czego zarodek niewiele różni się w każdym okresie swego życia od formy dorosłej. Na przykład Owen w stosunku do mątwy zauważył, iż „nie ma tu żadnej przemiany; cechy głowonoga występują tu wyraźnie na długo przedtem, nim wykształci się budowa zarodka". Mięczaki lądowe oraz skorupiaki wód słodkich rodzą się posiadając właściwą postać, gdy tymczasem formy morskie tych dwóch wielkich grup ulegają znacznym, a nieraz bardzo wielkim przemianom w ciągu swego rozwoju. Pająki znów nie odbywają żadnej przemiany. Larwy większości owadów przechodzą przez stadium podobne do robaka niezależnie od tego, czy są aktywne i przystosowane do rozmaitych warunków życia, czy też bierne, dzięki temu,

że karmią je rodzice, czy też dzięki temu, że znajdują się bezpośrednio w środowisku stanowiącym ich pokarm. W niektórych jednak nielicznych przypadkach, jak np. u *Aphis,* sądząc ze wspaniałych rysunków profesora Huxleya, dotyczących rozwoju tych owadów, nie podobna prawie znaleźć śladu tego robakowatego stadium.

Czasem brak tylko wczesnych stadiów rozwojowych. Na przykład Fryderyk Müller zrobił ciekawe odkrycie, iż niektóre gatunki garneli[1] (spokrewnione z *Penaeus)* pojawiają się najpierw w prostej formie pływika, następnie w jednym lub dwóch stadiach żywika - *Zoea,* później przechodzą formę *Mysis* i wreszcie dochodzą do dojrzałości. Ale oto w całym wielkim rzędzie *Malacostraca,* do których należą te skorupiaki, nie znana jest dotąd żadna forma, która by przechodziła najpierw stadium pływika, jakkolwiek bardzo liczne pojawiają się jako żywiki. Pomimo to jednak Müller dowodzi, że wszystkie skorupiaki rodziłyby się jako pływiki, gdyby nie zaszło uproszczenie rozwoju.

W jaki jednak sposób można objaśnić te różnorodne zjawiska embriologiczne, a mianowicie - bardzo pospolitą, jakkolwiek nie powszechną różnicę pomiędzy zarodkiem a osobnikiem dorosłym- podobieństwo różnych struktur tego samego zarodka we wczesnym okresie rozwoju, struktur, które w następstwie stają się bardzo niepodobne i służą do różnych celów - ogólne prawie, jakkolwiek nie bezwarunkowe podobieństwo pomiędzy zarodkami lub larwami różnych gatunków tej samej grupy - istnienie w zarodku pozostającym w jaju lub w łonie matki tworów, które ani w tym, ani w późniejszym okresie życia nie przynoszą mu pożytku, gdy tymczasem larwy, które muszą same o siebie dbać, są doskonale przystosowane do warunków zewnętrznych - a wreszcie fakt, że pewne larwy stoją na wyższym szczeblu organizacji aniżeli zwierzęta dojrzałe, które się z nich rozwijają? Sądzę, że wszystkie te zjawiska dadzą się wyjaśnić w następujący sposób.

Przyjmuje się zazwyczaj, być może dlatego, iż często potworności zjawiają się bardzo wcześnie u zarodka, że niewielkie zmiany lub różnice indywidualne muszą występować na jaw we wczesnym okresie rozwoju zarodka. Jednakże mamy

1 Morskie skorupiaki należące do podrzędu dziesięcionogów *(Decapoda) (przyp. red).*

na to mało dowodów, a te, które istnieją wskazują raczej zupełnie coś innego; wiadomo bowiem, że hodowcy bydła, koni i wszelkich innych zwierząt domowych dopiero po pewnym czasie od urodzenia się młodego zwierzęcia mogą powiedzieć, jakie wady i jakie zalety będzie ono miało. Widzimy to wyraźnie u naszych własnych dzieci; nie zawsze możemy powiedzieć, czy dzieci będą wysokie czy niskie, ani jakie będą ich rysy. Nie to jest ważne, w jakim okresie życia działała przyczyna wywołująca zmienność, lecz to, w jakim zaczyna się przejawiać jej działanie. Przyczyna mogła działać, i sądzę, że często działała, na jedno lub też na oboje rodziców jeszcze przed aktem rozrodu. Zasługuje na uwagę, że dla bardzo młodego zwierzęcia, które pozostaje w ciele macierzystym lub w jaju albo też jest karmione i ochraniane przez rodziców, jest bez znaczenia, czy osiągnie ono większość swych cech nieco wcześniej, czy nieco później. Na przykład dla ptaka zdobywającego pokarm dzięki posiadaniu silnie zakrzywionego dzioba nie ma znaczenia odpowiedni kształt dzioba w czasie, gdy jest jeszcze odżywiany przez rodziców.

W pierwszym rozdziale stwierdziłem, że zmiana, która występuje po raz pierwszy u rodziców w określonym wieku, zwykle przejawia się u dzieci w tym samym wieku. Pewne zmiany mogą występować tylko w odpowiednim wieku, np. pewne właściwości gąsienicy, poczwarki lub formy dojrzałej jedwabnika czy też całkowicie rozwiniętych rogów u bydła. Istnieją jednak zmiany, które, jak się wydaje, mogłyby przejawić się nieco wcześniej lub nieco później, a jednak zwykle przejawiają się w odpowiednim wieku zarówno u przodków jak i u potomków. Daleki jestem od twierdzenia, że jest to zjawisko bezwarunkowe, mógłbym bowiem sam przytoczyć wielką ilość wyjątków, gdzie zmiany (w najszerszym znaczeniu tego słowa) wystąpiły u potomka we wcześniejszym wieku niż u form rodzicielskich.

Dwie te zasady, a mianowicie że nieznaczne zmiany występują w ogóle w niezbyt wczesnym okresie życia i że zostają odziedziczone w odpowiednim, późniejszym okresie, wyjaśniają, jak sądzę, wszystkie wyliczone powyżej zasadnicze zjawiska embriologiczne. Ale spójrzmy najpierw na niektóre wypadki analogiczne u odmian naszych zwierząt domowych. Niektórzy autorzy piszący o psach twierdzą, że chart i buldog,

jakkolwiek różne z wyglądu, stanowią w rzeczywistości blisko spokrewnione odmiany pochodzące od tego samego dzikiego szczepu. Dlatego też zainteresowało mnie, w jakim stopniu różnią się szczenięta. Hodowcy powiedzieli mi, że różnią się prawie tak samo jak ich rodzice i na pierwszy rzut oka zdawałoby się, że jest tak rzeczywiście. Ale po przeprowadzeniu pomiarów starych psów i sześciodniowych szczeniąt stwierdziłem, że tym ostatnim brak jeszcze pełnej różnicy w wymiarach. Podobnie też powiedziano mi, że źrebięta konia pociągowego i wyścigowego - ras wytworzonych prawie całkowicie pod działaniem doboru w stanie udomowienia - różnią się między sobą tak jak formy dorosłe. Gdy jednak dokonałem starannych pomiarów matek i trzydniowych źrebiąt koni wyścigowych oraz ciężkich koni pociągowych, stwierdziłem, że różnicy takiej stanowczo nie ma.

Ponieważ mamy wystarczające dowody na to, iż różne rasy gołębi domowych pochodzą od jednego tylko gatunku dzikiego, porównałem ze sobą młode gołębie różnych ras w dwanaście godzin po ich wylęgu; zmierzyłem starannie wielkość (szczegółów nie chcę tu przytaczać) dzioba, szerokość otworu gębowego, długość nozdrzy i powiek, palców oraz całej nogi tak u dzikiego gatunku rodzicielskiego, jak też u gołębia garłacza, pawika, gołębia pocztowego, młynka, brodacza i innych. Niektóre z tych ptaków różnią się w stanie dojrzałym tak dalece długością i kształtem dzioba oraz innymi cechami, że uważano by je bez wątpienia za różne rodzaje, gdyby je spotkano w stanie dzikim. Jeśli jednak pisklęta tych różnych ras ustawimy koło siebie, to jakkolwiek większość ich można będzie jeszcze odróżnić od siebie, stosunkowe różnice między rasami okażą się bez porównania mniejsze aniżeli u ptaków dorosłych. Niektóre charakterystyczne różnice form dorosłych, jak np. szerokość otworu gębowego, zaledwie można zauważyć u młodych. Znalazłem jeden tylko dziwny wyjątek od tej reguły, a mianowicie pisklęta młynków krótkodziobych tak samo prawie pod każdym względem różniły się od piskląt dzikiego gołębia skalnego oraz innych ras jak dorosłe okazy różnią się między sobą.

Fakty te można wyjaśnić w oparciu o dwie podane wyżej zasady. Amatorzy wybierają do hodowli konie, psy i gołębie, gdy są już prawie dorosłe. Wszystko im jedno, czy pożądane

zalety wcześniej lub później wystąpią w życiu, byle tylko miało je zwierzę dorosłe. A dopiero co przytoczone przykłady, szczególnie dotyczące gołębi, dowodzą, że charakterystyczne różnice warunkujące wartość każdej rasy, a nagromadzone przez dobór sztuczny nie zawsze występowały na jaw we wczesnym okresie życia i dziedziczone były przez potomstwo również w odpowiednio późniejszym wieku. Ale przykład gołębia młynka krótkodziobego, który licząc 12 godzin życia ma już swe właściwe cechy, dowodzi, że nie jest to prawo ogólne, gdyż charakterystyczne różnice musiały w tym przypadku wystąpić wcześniej niż zwykle lub też - w przeciwnym razie - musiały być dziedziczone we wcześniejszym wieku zamiast w odpowiednim.

Zastosujemy teraz te dwie zasady do gatunków w stanie natury. Weźmy pod uwagę grupę ptaków pochodzących od jakiejś dawnej formy i przekształconych przez dobór naturalny odpowiednio do różnego sposobu życia. Otóż wskutek licznych kolejnych nieznacznych zmian, jakie wystąpiły w późniejszym nieco wieku i były dziedziczone dalej w wieku odpowiednim, młode będą nieznacznie tylko zmodyfikowane i bardziej podobne do siebie aniżeli formy dorosłe, zupełnie tak samo jak u ras gołębi. Pogląd ten możemy rozciągnąć na bardzo różne struktury i na całe grupy. Na przykład kończyny przednie, które służyły odległym przodkom jako nogi, mogły po długotrwałych przemianach przystosować się do działania u jednego potomka jako ręka, u drugiego jako płetwa, u trzeciego jako skrzydło, ale zgodnie z obu powyższymi zasadami nie będą się zbyt różnić u zarodków tych rozmaitych form, chociaż kończyny przednie dorosłych osobników każdej formy są bardzo odmienne. Jakikolwiek byłby wpływ długotrwałego używania lub nieużywania na przekształcenie kończyn lub innych części ciała jakiegoś gatunku, będzie on głównie lub wyłącznie występował u zwierzęcia prawie dorosłego, które musi wytężyć wszystkie siły dla utrzymania życia, a wyniki tego mogą być przekazane potomstwu w odpowiednim prawie dojrzałym wieku. Młode nie będą przeto wcale zmienione lub też będą nieznacznie tylko przekształcone przez wpływ zwiększonego używania lub nieużywania narządów.

U pewnych zwierząt kolejne zmiany mogły występować w bardzo wczesnym okresie życia lub też każdy stopień mógł

być dziedziczony we wcześniejszym wieku aniżeli ten, w którym pierwotnie się pojawił. W obu tych przypadkach młody okaz lub też zarodek (jak wykazały obserwacje nad młynkiem krótkodziobem) będzie zupełnie podobny do dorosłej formy rodzicielskiej. Jest to prawo rozwoju niektórych obszernych grup zwierzęcych lub też tylko pewnych podgrup, jak np. głowonogów, mięczaków lądowych, skorupiaków słodkowodnych, pająków i pewnych członków wielkiej grupy owadów. Jeśli zaś chodzi o ostateczną przyczynę faktu, że młode nie ulegają w tym wypadku przeobrażeniu, możemy to zjawisko objaśnić następującymi okolicznościami. Po pierwsze, młode poczynając od bardzo wczesnego stopnia rozwoju muszą same troszczyć się o zaspokojenie własnych potrzeb, po wtóre, prowadzą one ściśle taki sam sposób życia jak ich rodzice, jest więc konieczne dla bytu gatunku, aby ulegały takim samym przekształceniom. Jeśli natomiast chodzi o dziwny fakt, że tak wiele zwierząt lądowych i słodkowodnych nie przechodzi przeobrażenia, gdy tymczasem morscy przedstawiciele tych samych grup ulegają różnym przemianom w czasie rozwoju, to Fryderyk Müller wysunął przypuszczenie, iż proces długiego przekształcania i przystosowywania zwierzęcia do życia na lądzie lub w wodzie słodkiej zamiast w morzu może zostać znacznie uproszczony, jeśli zwierzę nie przechodzi w swym rozwoju stadium larwy. Jest to bowiem nieprawdopodobne, aby miejsca w naturze, odpowiadające tak larwom, jak i stadiom dojrzałym przy tak nowych i znacznie odmiennych sposobach życia nie były zajęte zupełnie lub częściowo przez inne organizmy. W tym przypadku dobór naturalny sprzyjałby stopniowemu osiąganiu w coraz wcześniejszym wieku budowy osobników dojrzałych, aż wszelkie ślady dawniejszych przeobrażeń zupełnie by wreszcie znikły.

Jeśli jednak dla młodego zwierzęcia korzystny jest sposób życia cokolwiek różny od rodzicielskiego, a tym samym jest korzystna nieco odmienna budowa, lub też gdy dla larw, które różnią się już od swych rodziców, korzystne jest jeszcze silniejsze zmienienie się, to zgodnie z zasadą dziedziczenia w odpowiednich okresach życia młode zwierzę lub larwa może powoli oddalać się coraz bardziej od budowy form rodzicielskich. Różnice w budowie larw mogą też pozostawać w związku

korelacyjnym z kolejnymi stopniami rozwoju, tak że larwa w pierwszym stadium różnić się będzie znacznie od larwy w drugim stadium, jak to się często zdarza u wielu zwierząt. Także dorosłe zwierzę może się przystosować do miejsca i do sposobu życia, w których stają się zbyteczne narządy ruchu, narządy zmysłów i inne, a w takim razie przeobrażenie można uważać za uwstecznienie.

Na podstawie powyższych uwag można zrozumieć, w jaki sposób wskutek zmian w budowie młodych zależnych od zmienionego sposobu życia i zgodnie z dziedziczeniem w odpowiednim wieku zwierzęta osiągają wreszcie to, że przechodzą stopnie rozwoju zupełnie różne od pierwotnego wyglądu swych dorosłych przodków. Większość naszych najlepszych specjalistów obecnie sądzi, że różne postacie larw i poczwarek owadów zostały nabyte jako przystosowanie, a nie dziedziczą się po jakimś odległym przodku. Zadziwiający przykład *Sitaris*[1], chrząszcza, który przechodzi pewne, niezwykłe stadia rozwojowe, wyjaśni nam, jak się to mogło stać. Pierwszą formę larwalną opisuje Fabre jako małego ruchliwego owada o sześciu nóżkach, dwóch długich czułkach i czterech oczach. Larwy te przychodzą na świat w gnieździe pszczół, a gdy trutnie wyłażą na wiosnę ze swych kryjówek, a czynią to wcześniej niż samice, larwy te wskakują na nie, a następnie korzystają z rozrodu pszczół, aby przedostać się na samice. Gdy samice składają swe jaja na miód znajdujący się w komórkach, larwy wskakują na jaja i zjadają je. Później ulegają zupełnej zmianie: oczy im zanikają, nogi i czułki stają się szczątkowe; larwy żywią się wówczas miodem. Wtedy podobne są do zwykłych larw owadów. Wreszcie ulegają jeszcze dalszym przeobrażeniom i na koniec osiągają postać dojrzałego chrząszcza. Otóż jeśli owad podlegający takiemu przeobrażeniu, jak Sitaris, stałby się przodkiem nowej grupy owadów, to przebieg rozwoju nowej grupy byłby bardzo różny od rozwoju obecnie żyjących owadów, a pierwsze stadium larwalne nie reprezentowałoby z pewnością wczesnego stanu jakiejkolwiek dorosłej i dawnej formy.

Skądinąd jednak jest bardzo prawdopodobne, że u wielu zwierząt stadia embrionalne lub larwalne przedstawiają mniej

1 Rodzaj *Sitaris* należy do rodziny *Meloidae {przyp. red.).*

więcej dokładnie wygląd przodka całej grupy w jego stadium dorosłym. W wielkiej grupie skorupiaków bardzo różniące się od siebie formy, jak ssące skorupiaki pasożytnicze[1], wąsonogi, *Entomostraca,* a nawet *Malacostraca,* zjawiają się w pierwszym stadium larwalnym pod postacią pływika, ponieważ zaś larwy te odżywiają się i żyją na otwartym morzu, a nie są przystosowane do jakiegoś szczególnego sposobu życia, prawdopodobne jest, jeśli uwzględnimy też niektóre dowody podane przez Fryderyka Müllera, że w bardzo odległym okresie istniało swobodnie żyjące zwierzę dorosłe podobne do pływika, a następnie w kilku rozbieżnych szczepach wydało rozmaite, wspomniane wyżej grupy skorupiaków. Podobnie też na podstawie tego, co wiemy o zarodkach ssaków, ptaków, ryb i gadów, prawdopodobne jest, że zwierzęta te są przekształconymi potomkami jakiegoś dawnego przodka, który w stanie dorosłym był zaopatrzony w skrzela, pęcherz pławny, cztery płetwowate kończyny i długi ogon - wszystkie przystosowania do wodnego trybu życia.

Ponieważ wszystkie istoty organiczne wymarłe i współczesne można zaliczyć do kilku wielkich grup i ponieważ w obrębie każdej grupy, zgodnie z naszą teorią, były one z sobą dawniej połączone stopniowymi przejściami, to najlepszym i jedynie możliwym, gdyby zbiory nasze były prawie zupełne, byłoby uszeregowanie genealogiczne. Wspólnota pochodzenia stanowi tajemniczy związek, którego przyrodnicy szukali pod nazwą układu naturalnego. Pojmujemy też, dlaczego w oczach większości przyrodników budowa zarodka jest dla klasyfikacji ważniejsza nawet od budowy zwierzęcia dorosłego. Dwie grupy zwierząt mogą różnić się od siebie bardzo w stanie dorosłym budową i sposobem życia, jeśli jednak mają one bardzo podobne stadia rozwojowe, powinniśmy być przekonani, iż pochodzą od wspólnego przodka i że przeto są blisko ze sobą spokrewnione. Tak więc wspólnota budowy zarodkowej zdradza wspólnotę pochodzenia, lecz brak podobieństwa w rozwoju zarodka nie dowodzi bynajmniej różnego pochodzenia, w jednej bowiem z dwóch grup mogą zniknąć pewne stadia rozwojowe zatarte lub też przez

1 Prawdopodobnie Darwin miał na myśli niektóre gatunki pasożytujących widłonogów *(Copepoda),* jak np. *Lernea branchialis* L., lub *Achtheres percarum* Nordm. albo wreszcie jedynego u nas przedstawiciela rzędu *Branchiura* - splewki karpiowej *(Argulus foliaceus* L.) *(przyp. red.).*

przystosowanie do nowego sposobu życia mogą zostać tak dalece zmodyfikowane, że nie podobna ich rozpoznać. Nawet w grupach, w których formy dorosłe zostały zmienione w najwyższym stopniu, budowa larw często zdradza wspólne pochodzenie; widzimy np., że skorupiaki wąsonogie, jakkolwiek pozornie tak bardzo podobne do mięczaków, wyraźnie wykazują jako larwy przynależność do wielkiej grupy skorupiaków. Ponieważ zarodek często przekazuje mniej więcej wyraźnie nieznacznie zmienioną budowę przodka, możemy zrozumieć, dlaczego dawne i wygasłe organizmy tak często podobne są do zarodków dzisiejszych gatunków tej samej grupy. Agassiz uważa to za prawo ogólne, a sądzę, że w przyszłości zostanie ono udowodnione bez reszty. Można jednak tego dowieść tylko w tych przypadkach, kiedy dawny wygląd przodka grupy nie został zatarty ani przez kolejne przemiany, jakie mogą wystąpić we wczesnym okresie życia, ani też przez dziedziczenie zmian w wieku wcześniejszym aniżeli ten, w którym powstały one pierwotnie. Należy też pamiętać, że prawo to może być całkowicie prawdziwe, a jednak długo lub też nigdy może nie zostać dowiedzione, gdyż dane geologii nie sięgają dostatecznie daleko wstecz. Prawo to nie będzie ściśle słuszne w przypadkach, kiedy forma została jako larwa przystosowana do pewnych specjalnych warunków życia i taki stan larwy przekazała całej grupie potomków, larwy takie bowiem nie będą podobne do żadnego z dorosłych przodków.

Tak więc zasadnicze fakty embriologii, o podstawowej doniosłości, wyjaśnia, jak sądzę, następująca zasada. Przemiany u wielu kolejnych potomków dawnego przodka nie występują w bardzo wczesnym wieku i są dziedziczone w odpowiednim wieku. Embriologia zyskuje znacznie na doniosłości, gdy zarodek traktuje się jako mniej lub więcej zatarty obraz przodka wszystkich członków tej samej wielkiej grupy zwierząt w stanie dorosłym lub młodocianym.

NARZĄDY SZCZĄTKOWE, ZANIKAJĄCE I ZANIKŁE

Dziwaczne narządy lub części noszące na sobie oczywiste piętno nieużyteczności są w naturze bardzo pospolite, a nawet

powszechne. Nie można znaleźć żadnego zwierzęcia wyższego, u którego jedna chociaż część ciała nie znajdowałaby się w stanie szczątkowym. U ssaków np. samce mają zawsze szczątkowe sutki, u węży jest szczątkowa jedna połowa płuc, u ptaków można śmiało uważać skrzydełko[1] za zanikający palec, a u niektórych gatunków całe skrzydło jest tak dalece szczątkowe, że nie może być używane do lotu. Cóż może być dziwniejszego nad obecność zębów u zarodków waleni, które w stanie dojrzałym nie mają w czaszce żadnego zęba, oraz obecność u cieląt przed urodzeniem w szczęce górnej siekaczy nigdy nie przerzynających dziąseł.

Narządy szczątkowe wyraźnie różnymi sposobami objawiają swe pochodzenie i znaczenie. Istnieją np. chrząszcze należące do blisko spokrewnionych gatunków lub nawet do tego samego gatunku, a mające albo zupełnie rozwinięte skrzydła, albo też nadzwyczaj małe, błoniaste szczątki często ściśle zrośnięte z sobą pod pokrywami. Nie podobna wątpić, że szczątki te przedstawiają skrzydła. Narządy szczątkowe zachowują czasem zdolność funkcjonowania; zdarza się to niekiedy z gruczołami mlecznymi samców ssaków, o których wiadomo, że czasami rozwijały się doskonale i wydzielały mleko. Samice rodzaju *Bos*[2] mają zazwyczaj cztery rozwinięte i dwie szczątkowe sutki na wymionach, lecz u naszej krowy domowej niekiedy dwie ostatnie rozwijają się również i wydają mleko. U roślin bywają czasem płatki korony u osobników tego samego gatunku albo szczątkowe, albo też zupełnie rozwinięte. U niektórych roślin rozdzielnopłciowych Kölreuter zauważył, że po skrzyżowaniu gatunku, którego kwiaty męskie zawierały słupek szczątkowy, z gatunkiem obupłciowym, którego kwiaty mają słupek dobrze rozwinięty, narząd szczątkowy powiększał się nieraz znacznie w potomstwie mieszanym; dowodzi to wyraźnie, że słupki szczątkowe i normalne są z natury swej jednym i tym samym. Zwierzę może mieć różne części normalnie rozwinięte, a jednak mogą one być w pewnym znaczeniu szczątkowe, ponieważ nie są użyteczne. Na przykład larwa pospolitej salamandry[3] ma - jak mówi

[1] *Alula,* grupa piór wsparta na szczątkowym palcu w skrzydle ptasim (przyp, red)
2 Do rodzaju *Bos* należy bydło domowe *(przyp. red.).* 3 *Salamandra salamandra* (L.) *(przyp. red.).*

p. G. H. Lewes - „skrzela i spędza życie w wodzie, lecz *Salamandra atra*[1], żyjąca wysoko w górach, rodzi młode zupełnie rozwinięte. Zwierzę to nigdy nie żyje w wodzie. Jeśli jednak otworzymy brzemienną samicę, znajdziemy w jej wnętrzu larwy z doskonałymi, piórkowatymi skrzelami; jeśli włożymy je do wody, będą pływały podobnie jak larwy traszki. Jest rzeczą oczywistą, że organizacja ich przystosowana do życia wodnego nie ma żadnego związku z dalszym życiem zwierzęcia, jak też nie stanowi przystosowania do stanu embrionalnego; ma ona jedynie związek z przystosowaniami przodków, powtarza tylko pewną fazę rozwoju przodków".

Narząd służący do wykonywania dwóch funkcji może stać się dla jednej z nich, nawet ważniejszej, szczątkowy lub też zupełnie nieczynny, zachowując całkowitą sprawność do spełniania drugiej. Na przykład przeznaczenie słupka polega na umożliwieniu łagiewkom pyłkowym przedostania się do zalążków ukrytych na dnie zalążni. Słupek składa się ze znamienia osadzonego na szyjce, u niektórych *Compositae* jednak kwiaty męskie, które naturalnie nie mogą być zapłodnione, mają słupek w stanie szczątkowym, gdyż nie ma on znamienia; jest jednak poza tym dobrze rozwinięty i podobnie jak u innych złożonych pokryty włoskami służącymi do zmiatania pyłku z otaczających i połączonych z sobą pylników. Narząd może także stać się szczątkowy pod względem swego właściwego przeznaczenia, a może nadawać się do jakiegoś innego celu: u niektórych ryb pęcherz pławny staje się prawie szczątkowy pod względem swej właściwej funkcji - aparatu hydrostatycznego - zaczyna natomiast przekształcać się w narząd oddechowy, czyli płuco. Można by przytoczyć wiele podobnych przykładów.

Słabo nawet rozwiniętych, lecz używanych jeszcze narządów nie należy nazywać szczątkowymi, skoro nie mamy podstaw do przypuszczenia, że dawniej były one lepiej rozwinięte; można je uważać za narządy w stanie zaczątkowym znajdujące się na drodze do dalszego rozwoju. Przeciwnie zaś narządy szczątkowe są albo zupełnie nieużyteczne, jak np. zęby nigdy nie przerzynające dziąseł, albo prawie nieużyteczne, jak skrzydła strusia służące tylko jako żagle. Ponieważ narządy

Salamandra alpejska *(przyp. red.).*

w swym poprzednim stanie, gdy były mało rozwinięte, przynosiły jeszcze mniejszy pożytek aniżeli obecnie, nie mogły się utworzyć wskutek zmienności i pod wpływem doboru naturalnego, ponieważ wpływ ten wyraża się tylko zachowaniem przekształceń pożytecznych. Narządy takie zachowały się częściowo na skutek dziedziczności i wskazują na ubiegłe stosunki. Trudniej jest jednak nieraz określić, jakie narządy są szczątkowe, jakie zaś zaczątkowe; możemy bowiem sądzić tylko na podstawie analogii, czy pewien narząd jest zdolny do dalszego rozwoju, a tylko w tym wypadku zasługuje on na nazwę zaczątku. Narządy w tym stanie są jednak zawsze rzadkie, gdyż istoty z narządami zaczątkowymi będą zazwyczaj wypierane przez potomków z narządami w stanie doskonalszym i bardziej rozwiniętym, wskutek czego prędko wyginą. Spełniające funkcje płetwy skrzydła pingwina przynoszą wielki pożytek i dlatego też mogą przedstawiać zaczątkowy stan skrzydeł; wcale tego zresztą nie twierdzę, prawdopodobnie bowiem stanowią one narząd zredukowany i przeznaczony do nowej czynności. Skrzydło *Apteryx*[1] jest zupełnie bezużyteczne i rzeczywiście szczątkowe. Proste nitkowate odnóża *Lepidosiren* Owen uważa za „zaczątki narządów, które u wyższych kręgowców osiągają zupełny rozwój funkcjonalny", według jednak najnowszego poglądu dra Günthera stanowią one prawdopodobnie szczątki, złożone z zachowanej osiowej części płetwy, której promienie boczne zanikły. Gruczoły mleczne dziobaka mogłyby być uważane za zaczątkowe w porównaniu z wymionami krowy. Słabo rozwinięte i nie służące do przymocowywania jaj więzadełka jajowe niektórych skorupiaków wąsonogich stanowią zaczątkowe skrzela. Narządy szczątkowe są bardzo skłonne do zmienności u osobników tego samego gatunku zarówno co do stopnia rozwoju, jak i pod innymi względami. Również stopień uwstecznienia narządu bywa nieraz bardzo różny u blisko spokrewnionych gatunków. Doskonałym przykładem tego ostatniego wypadku jest stan skrzydeł niektórych samic motyli nocnych należących do tej samej rodziny. Narządy szczątkowe mogą całkowicie zaniknąć i to nam wyjaśnia, dlaczego u niektórych zwierząt i roślin nie znajdujemy już ani śladu

1 Nielot kiwi *(Apteryx australis* Shaw.), nielatający ptak zamieszkujący Nową Zelandię *(przyp. red.).*

pewnego narządu, którego wszakże na zasadzie analogii mamy prawo się spodziewać, spotykamy go zaś niekiedy u osobników potwornych. Na przykład u większości *Scrophu lariaceae* piąty pręcik jest zupełnie nierozwinięty. Możemy jednakże przypuszczać, że istniał on dawniej, gdyż u wielu gatunków tej rodziny występuje on w stanie szczątkowym, a niekiedy rozwija się w pełni, jak np. u pospolitej lwiej paszczy. Gdy rozpatrujemy homologię jakiejś części u różnych członków tej samej gromady nic nie zdarza się równie często, ani nie, jest tak pożądane dla należytego zrozumienia wzajemnych zależności między częściami, jak znajdowanie narządów szczątkowych. R. Owen uwydatnił to bardzo dobrze na rysunkach kości nóg konia, wołu i nosorożca.

Bardzo ważne jest to, że narządy szczątkowe, jak np. zęby w górnej szczęce waleni i przeżuwaczy, często występują u zarodka, a później zupełnie zanikają. Jest więc, sądzę, regułą ogólną, że narząd szczątkowy u zarodka jest w porównaniu z sąsiednimi częściami większy aniżeli u formy dorosłej, tak iż u zarodka jest on w mniejszym stopniu szczątkowy, nieraz zaś nawet nie można go nazwać szczątkiem. Dlatego też o narządzie szczątkowym mówimy często, że pozostał u formy dorosłej w stanie embrionalnym.

Przytoczyłem zatem podstawowe fakty dotyczące narządów szczątkowych. Rozmyślając nad nimi każdy się zadziwi, to samo bowiem rozumowanie, które tak łatwo pozwala nam ocenić, jak doskonale większość części i narządów przystosowana jest do określonych celów, uczy nas też najwyraźniej, że te szczątkowe czy zanikłe narządy są niedoskonałe i nieużyteczne. W dziełach z dziedziny historii naturalnej czytamy zazwyczaj, że narządy szczątkowe zostały stworzone „dla symetrii" lub też „dla wypełnienia planu natury". Nie jest to jednak wyjaśnienie, lecz opis faktu. Jest w tym również brak konsekwencji; np. wąż boa dusiciel ma szczątki kończyn tylnych i miednicy, a skoro mówimy, że kości te zachowały się „dla wypełnienia planu natury", dlaczego, pyta profesor Weismann, nie zachowały się one także u innych węży, które nie mają ani śladu tych kości? Co myślano by o astronomie, który by twierdził, że ponieważ planety krążą dokoła słońca po

1 Trędownikowate *(przyp. red.).*

elipsach, księżyce ich w podobny sposób krążą dokoła planet „tylko dla symetrii"? Pewien wybitny fizjolog tłumaczy istnienie narządów szczątkowych tym, że służą one do wydzielania z organizmu materii występującej w nadmiarze lub też szkodliwej. Ale czyż podobna przypuścić, aby mogła zadanie to spełnić mała, tylko ze zwykłych komórek utworzona brodawka, która w kwiecie męskim często stanowi słupek? Czyż można przyjąć, że szczątkowe zęby, które później ulegają absorpcji, mogą przynosić pożytek szybko rosnącemu zarodkowi cielęcia przez zużycie tak ważnego dlań fosforanu wapnia? Gdy człowiek wskutek amputacji traci palec, na szczątku jego pojawia się niekiedy niepełny paznokieć. Równie łatwo mógłbym uwierzyć w to, że szczątek ten występuje w celu wydzielania substancji rogowej, jak i w to, że podobne znaczenie mają szczątkowe paznokcie na płetwach manatów .

Z punktu widzenia teorii wspólnoty pochodzenia i stopniowych przekształceń stosunkowo łatwo jest wyjaśnić pochodzenie narządów szczątkowych, można też zrozumieć znaczną część praw rządzących ich niezupełnym rozwojem. Znamy wielką ilość przykładów narządów szczątkowych u naszych tworów hodowlanych, jak np. szczątki ogona u ras bezogonowych, szczątki ucha u ras owiec bez uszu, pojawianie się małych i zwisających rogów u ras bydła bezrogiego, a szczególniej według Youatta u młodych zwierząt, a wreszcie stan całego kwiatostanu u kalafiora. Często również widzimy szczątki różnego rodzaju narządów u potworów. Wątpię jednak, czy któryś z tych przypadków mógłby wyjaśnić powstawanie narządów szczątkowych w stanie natury i dawał coś więcej niż zwyczajne wykazanie możliwości powstawania tych narządów, gdyż rzeczywistość wykazuje nam, że gatunki w stanie natury nie podlegają żadnym wielkim i nagłym przemianom. Jednak obserwacja naszych tworów hodowlanych uczy nas, że nieużywanie narządów prowadzi do zmniejszenia ich wielkości i że jest to dziedziczne.

Według wszelkiego prawdopodobieństwa nieużywanie ich jest głównym powodem uwstecznia nia się narządów. Prowadzi ono powoli do coraz pełniejszego zaniku pewnej części, która wreszcie zupełnie ginie, jak np. oczy zwierząt żyjących

1 Ssaki z rzędu *Sirenia {przyp. red.).*

w ciemnych jaskiniach lub skrzydła ptaków zamieszkujących wyspy oceaniczne, rzadko zmuszanych do lotu przez drapieżniki i w końcu zupełnie tracących tę zdolność. Podobnie też narząd w pewnych okolicznościach pożyteczny może stać się w innych warunkach szkodliwy, jak np. skrzydła owadów zamieszkujących małe i otwarte wyspy. W tym ostatnim wypadku dobór naturalny działał stale w ten sposób, że narząd powoli się zmniejszał, aż wreszcie stał się on szczątkowym i nieszkodliwym.

Każda zmiana w budowie i czynnościach, która może urzeczywistniać się stopniowo, leży w zasięgu działania doboru naturalnego; stąd narząd stający się wskutek zmienionego trybu życia nieużyteczny lub nawet w pewien sposób szkodli4 wy może być przekształcony i użyty do innego celu. Może też on zachować się, by wykonywać tylko jedną z dawniejszych swych czynności. Narządy utworzone pierwotnie pod działaniem doboru naturalnego, gdy staną się nieużyteczne, mogą być bardzo zmienne, gdyż przemiany ich nie będą hamowane przez dobór naturalny. Wszystko to zgadza się doskonale z tym, co widzimy w stanie natury. W okresie życia odpowiednim do tego, w którym narząd zostanie zredukowany przez nieużywanie lub dobór (a będzie to miało miejsce zazwyczaj wtedy dopiero, gdy zwierzę osiągnie zupełną dojrzałość i będzie musiało w pełni wytężyć swe siły w działaniu), na zasadzie prawa dziedziczności narząd ten zostanie odtworzony w tym samym szczątkowym stanie i w tym samym wieku, tylko wyjątkowo nastąpi to w zarodku. Ta okoliczność wyjaśnia duże rozmiary narządów szczątkowych u zarodka w stosunku do narządów sąsiednich i stosunkowo mniejsze ich rozmiary u form dorosłych[26]. Gdy np. jakiś palec u dorosłego zwierzęcia wskutek pewnej zmiany sposobu życia będzie w ciągu pokoleń coraz mniej używany lub też gdy jakiś narząd albo gruczoł będzie coraz słabiej funkcjonował, możemy wnioskować, że część ta u dorosłego potomstwa tego zwierzęcia wystąpi w mniejszych rozmiarach, lecz zachowa prawie bez zmian pierwotny sposób rozwoju u zarodka.

Pozostaje jednak jeszcze jedna trudność. Gdy narząd nie jest już używany i wskutek tego znacznie się zmniejsza, z jakich powodów zmniejsza się on coraz bardziej, aż wreszcie pozostają tylko jego ślady, i czemu wreszcie zupełnie zanika?

Jest prawie niemożliwe, by nieużywanie mogło wywoływać jakiś dalszy skutek, skoro narząd raz już zatracił swe funkcje. Potrzebne jest tu jakieś dodatkowe wyjaśnienie, którego jednak ja dać nie potrafię. Gdyby np. można było dowieść, że każda część organizmu ma w większym stopniu tendencję do zmienności w kierunku zmniejszania niż w kierunku powiększania rozmiarów, wtedy moglibyśmy zrozumieć dlaczego narząd, który stał się nieużyteczny, musiałby stać się niezależnie od skutku nieużywania szczątkowy i wreszcie w zupełności zaniknąć, zmiany bowiem prowadzące do zmniejszania się narządu nie byłyby wtedy powstrzymywane przez dobór naturalny. Wyjaśnione w jednym z poprzednich rozdziałów prawo ekonomii wzrostu, na zasadzie którego materiały używane do tworzenia pewnego szczegółu budowy niepotrzebnego już dla właściciela są możliwie najbardziej oszczędzane, odgrywa, być może, także rolę przy zmianie narządu zbytecznego na szczątkowy. Prawo to jednak z konieczności ograniczyć się musi do wcześniejszych stadiów procesu redukcji, nie możemy bowiem przypuszczać, aby np. bardzo mała brodawka, która w męskim kwiecie reprezentuje słupek i składa się tylko ze zwykłych komórek, miała się jeszcze dalej zmniejszać albo ulegać absorbcji po to, by zaoszczędzić pokarmu.

Ponieważ wreszcie narządy szczątkowe bez względu na to, jakimi drogami doszły do obecnego, nieużytecznego stanu, są dowodem dawniejszych stosunków i zachowały się wyłącznie dzięki dziedziczności, możemy zrozumieć wychodząc ze stanowiska klasyfikacji genealogicznej, dlaczego systematycy umieszczając organizmy w układzie naturalnym często uważali narządy szczątkowe za tak samo użyteczne, a nawet użyteczniejsze aniżeli narządy o dużym znaczeniu fizjologicznym. Narządy szczątkowe można porównać z literami w wyrazie, które zachowały się jeszcze w pisowni, ale nie są wymawiane i są tylko nicią przewodnią przy badaniu pochodzenia tego wyrazu. Przyjmując teorię wspólnoty pochodzenia i stopniowych przekształceń możemy stwierdzić, że istnienie narządów w stanie szczątkowym, niedoskonałym i nieużytecznym lub też zupełny ich zanik wcale nie są tak trudne do wyjaśnienia, jak bez wątpienia były trudne w oparciu o starą teorię stworzenia i że nawet zjawisko to można by było przewidzieć na podstawie wyłożonych tu poglądów.

STRESZCZENIE

W rozdziale tym starałem się wykazać - że uszeregowanie wszystkich i po wsze czasy żyjących istot organicznych w podporządkowane sobie wzajemnie grupy - że istota pokrewieństw, które wszystkie żyjące obecnie i wygasłe organizmy łączą za pośrednictwem złożonych, rozbieżnych i okrężnych linii w kilka wielkich grup - że zasady, jakich przestrzegają przyrodnicy przy klasyfikacji oraz nastręczające się przy tym trudności - że wartość trwałych i dominujących cech, bez względu na to, czy mają one wielkie znaczenie dla czynności życiowych, czy też, jak np. narządy szczątkowe, prawie żadne - że wielka różnica w wartości pomiędzy cechami analogicznymi, czyli przystosowawczymi, a cechami świadczącymi o prawdziwym pokrewieństwie i jeszcze inne podobne fakty, że wszystko to jest zupełnie oczywiste, jeżeli przyjmiemy wspólnotę pochodzenia form spokrewnionych ze sobą i ich przekształcenie w wyniku zmienności i doboru naturalnego przy współudziale wymierania form i rozbieżności cech. Przy takim poglądzie na klasyfikuję należy pamiętać, że pochodzenie uwzględnia się przy zaszeregowaniu osobników różnych płci, różnego wieku, form dwupostaciowych, odmian tego samego gatunku, bez względu na to, jak dalece różnią się one budową. Jeśli będziemy się jeszcze szerzej opierać na wspólnocie pochodzenia jako na jedynej znanej przyczynie wzajemnego podobieństwa istot organicznych, pojmiemy, co należy rozumieć przez termin „układ naturalny" - jest to układ usiłujący przedstawić stosunki pokrewieństwa, w którym stopnie nabytych różnic oznaczone są terminami: odmiany, gatunki, rodzaje, rodziny, rzędy i gromady.

W oparciu o ten sam pogląd o wspólnocie pochodzenia i następnych przekształceniach możemy zrozumieć większość ważnych faktów morfologicznych, czy to spojrzawszy na wspólny plan budowy narządów homologicznych u różnych gatunków jednej gromady, bez względu na cel, do jakiego są przeznaczone, czy też patrząc na szeregowe i boczne homologie u każdego osobnika, zwierzęcia czy rośliny[1].

1 Narządami homologicznymi szeregowo są narządy poszczególnych metamerów u zwierząt o budowie metamerycznej, np. narządy gębowe i odnóża stawonogów. Narządami bocznie homologicznymi nazywamy narządy prawej i lewej strony ciała u zwierząt o symetrii dwubocznej *(przyp. red.)*.

Na podstawie prawa kolejnych, drobnych zmian niekoniecznie i niepowszechnie pojawiających się w bardzo wczesnym okresie życia, a dziedziczących się w odpowiednim wieku, możemy zrozumieć podstawowe fakty embriologii, a mianowicie: duże wzajemne podobieństwo części homologicznych poszczególnego zarodka, które w stanie dojrzałym znacznie różnią się od siebie budową i funkcją, oraz podobieństwo wzajemne części czy narządów homologicznych u spokrewnionych, ale różnych gatunków, nawet gdy twory te służą w stadium dojrzałym do najbardziej różnych celów. Larwy są to aktywne zarodki przekształcone w mniejszym lub większym stopniu w zależności od trybu życia, przy czym modyfikacje te dziedziczą w odpowiednich okresach życia. Zgodnie z powyższymi zasadami, uwzględniając to, że narządy zmniejszają się wskutek nieużywania lub doboru w tych okresach życia, kiedy organizm sam musi dbać o siebie, a także mając na uwadze to, jak potężna jest siła dziedziczności, można by z góry przewidzieć istnienie narządów szczątkowych. Doniosłość cech embriologicznych i narządów szczątkowych dla klasyfikacji staje się zrozumiała, gdy przyjmiemy, iż układ naturalny musi opierać się na pokrewieństwach.

Wreszcie różne grupy faktów, jakie rozpatrzyliśmy w tym rozdziale, moim zdaniem tak wyraźnie przemawiają za tym, iż liczne gatunki, rodzaje i rodziny zamieszkujące ziemię pochodzą wszystkie, każde w obrębie swej gromady lub grupy, od wspólnych rodziców oraz że uległy przekształceniom w ciągu rozwoju rodowego - że bez wahania zgodziłbym się na taki pogląd nawet wtedy, gdyby nie popierały go żadne inne fakty czy argumenty.

Rozdział XV

POWTÓRZENIE I ZAKOŃCZENIE

Powtórzenie zarzutów stawianych teorii doboru naturalnego - Powtórzenie ogólnych i szczegółowych okoliczności przemawiających na jej korzyść - Przyczyny powszechnej wiary w stałość gatunków - Jak dalece można rozciągnąć teorię doboru naturalnego - Znaczenie jej przyjęcia dla badań przyrodniczych - Uwagi końcowe

Ponieważ cała ta książka stanowi długi szereg dowodzeń, będzie wygodnie czytelnikowi, gdy powtórzymy pokrótce podstawowe fakty i wynikające z nich wnioski.

Nie przeczę, że można postawić liczne i poważne zarzuty teorii powstawania gatunków przez przekształcenia wynikające ze zmienności i z doboru naturalnego. Starałem się nie obniżać ich znaczenia. W nic na pierwszy rzut oka nie jest trudniej uwierzyć niż w to, że najbardziej złożone narządy i instynkty osiągnęły doskonałość nie przez działanie jakiejś wyższej, jakkolwiek analogicznej do ludzkiego rozumu siły, lecz przez proste gromadzenie licznych, małych, ale dla ich indywidualnego posiadacza pożytecznych odchyleń. Trudność ta bez względu na to, jak dalece niepokonana wydaje się naszemu umysłowi, nie może być jednak uważana za istotną, jeśli weźmiemy pod uwagę następujące okoliczności. Wszystkie części organizacji i wszystkie instynkty wykazują co najmniej różnice indywidualne; istnieje walka o byt prowadząca do zachowania każdego pożytecznego odchylenia od dotychczasowej budowy lub instynktu; wreszcie w doskonałości każdego narządu mogą istnieć stopnie, z których każdy na swój sposób okazuje się korzystny. O prawdziwości zdań tych, o ile mi się zdaje, nie podobna wątpić.

Bez wątpienia niezmiernie trudno jest wyrazić nawet przypuszczenie co do tego, przez jakie stopnie przechodziły dosko-

naląc się pewne struktury, szczególnie w grupach zanikających i zdekompletowanych, które wiele ucierpiały wskutek wymierania; widzimy jednak tak liczne uderzające stopnie pośrednie w naturze, że musimy być bardzo ostrożni w twierdzeniu, iż pewien narząd lub instynkt albo też cała organizacja nie mogły osiągnąć swego obecnego stanu przez szereg kolejnych stopni. Należy przyznać, że przed teorią doboru naturalnego stoją szczególnie trudne do wyjaśnienia przypadki, a jeden z najdziwniejszych dotyczy istnienia dwóch lub trzech określonych kast robotnic, czyli bezpłodnych samic w tej samej społeczności mrówek. Starałem się jednak wykazać, w jaki sposób i tę trudność można by pokonać.

Jeśli chodzi o ogólną prawie niepłodność gatunków przy ich krzyżowaniu, stanowiącą tak godny uwagi kontrast z powszechną prawie płodnością krzyżowanych odmian, muszę odesłać czytelnika do streszczenia zamieszczonego na końcu rozdziału dziewiątego, w którym wykazałem, że niepłodności tej nie można uznać za szczególny dar, podobnie jak nie można tego powiedzieć o trudności szczepienia na sobie drzew dwóch gatunków, lecz że wynika ona z różnic w układach rozrodczych krzyżowanych gatunków[27]. Potwierdzenie tego poglądu znajdujemy w wielkiej różnicy wyników krzyżowania obustronnego, tj. takiego, w jakim jeden gatunek jest użyty raz jako ojciec, drugi raz jako matka. Rozpatrywanie roślin dwu- i trójpostaciowych prowadzi nas przez analogię do tego samego wniosku, skoro bowiem formy te są nieprawidłowo zapylane, wydają mało nasion lub nie wydają ich wcale, potomstwo ich jest mniej lub bardziej niepłodne, a formy te należą niewątpliwie do tego samego gatunku i nie różnią się od siebie pod żadnym względem, wyjąwszy narządy rozrodcze i ich funkcje.

Jakkolwiek płodność krzyżowań międzyodmianowych oraz powstałych mieszańców uważana jest przez licznych autorów za zjawisko powszechne, to jednak na podstawie faktów podanych przez takie autorytety, jak Gärtner i Kölreuter, nie jest to zupełnie słuszne. Większość odmian służących do doświadczeń powstała pod wpływem udomowienia, a ponieważ udomowienie (lecz nie zwykła niewola) wywołuje prawie na pewno zmniejszenie tej niepłodności, która, sądząc przez analogię, wystąpiłaby przy wzajemnym krzyżowaniu gatunków

rodzicielskich, nie należy oczekiwać, aby udomowienie powodowało niepłodność przy krzyżowaniu przekształconych potomków. Ten zanik niepłodności wypływa, zdaje się, z tej samej przyczyny, która pozwala na swobodne rozmnażanie się naszych zwierząt domowych w różnorodnych warunkach, a to znów, o ile się zdaje, wynika stąd, że przyzwyczaiły się one stopniowo do częstych zmian warunków życiowych.

Dwa równoległe szeregi faktów rzucają, zdaje się, światło na bezowocność krzyżowania gatunków oraz na bezpłodność mieszańców międzygatunkowych. Z jednej strony, mamy dostateczną podstawę do przypuszczenia, że nieznaczne zmiany warunków życiowych wzmagają u wszystkich istot organicznych siłę i płodność. Wiemy też, że krzyżowanie różnych osobników tej samej odmiany oraz osobników różnych odmian zwiększa ilość ich potomstwa i zapewnia mu większą żywotność oraz wielkość. To zaś wynika głównie stąd, że krzyżowane formy znajdowały się w nieco różnych warunkach życia. Na podstawie wyników szeregu żmudnych doświadczeń przekonałem się, że gdy wszystkie osobniki tej samej odmiany rozwijały się w ciągu kilku pokoleń w tych samych warunkach, krzyżowanie przynosiło znacznie mniejszą korzyść lub nie dawało jej wcale. To jest jedna strona zagadnienia. Z drugiej zaś strony wiemy, że gatunki przebywające przez długi okres czasu w jednakowych prawie warunkach, skoro w niewoli znajdą się w nowych i znacznie zmienionych warunkach, albo giną, albo też, jeśli pozostają przy życiu, stają się niepłodne, pomimo że poza tym są zupełnie zdrowe. Nie występuje to jednak wcale lub też w tylko bardzo słabym stopniu u naszych tworów hodowlanych, narażonych od bardzo dawnego czasu na zmienne warunki. Jeśli zatem znajdujemy, że mieszańce pochodzące z krzyżowania dwóch różnych gatunków są nieliczne, gdyż giną wkrótce po poczęciu lub w bardzo wczesnym wieku albo też jeśli pozostają przy życiu, stają się mniej lub więcej niepłodne, to jak się zdaje, stanowi to najprawdopodobniej rezultat głębokich zmian warunków życiowych, powstałych na skutek zlania się w jedno dwóch zupełnie różnych organizacji. Kto dokładnie wyjaśni, dlaczego np. słoń lub lis nie rozmnaża się dobrze w niewoli, w swym kraju rodzinnym, gdy tymczasem świnia domowa lub pies mnoży się obficie w najróżnorodniejszych warunkach, ten

będzie mógł jednocześnie dokładnie odpowiedzieć na pytanie, dlaczego dwa różne gatunki przy krzyżowaniu, podobnie jak ich potomstwo, wykazują w ogóle mniej lub bardziej ograniczoną płodność, gdy tymczasem dwie odmiany domowe, podobnie jak ich mieszańce, aą przy krzyżowaniu doskonale płodne. Zajmijmy się teraz rozmieszczeniem geograficznym, a i tu nastręczy się dosyć trudności dla teorii powstawania gatunków przez przekształcenia. Wszystkie osobniki tego samego gatunku i wszystkie gatunki jednego rodzaju lub nawet należące do jeszcze wyższej grupy pochodzą od wspólnych rodziców; stąd też jakkolwiek obecnie znajdują się one na odległych i izolowanych obszarach, to jednak w ciągu następujących po sobie pokoleń musiały one przewędrować z jednej okolicy do wszystkich innych. Często nie jesteśmy nawet w stanie wyobrazić sobie sposobu, w jaki stać by się to mogło. Ponieważ jednak mamy prawo przyjąć, że niektóre gatunki zachowały się beż zmian w ciągu bardzo długich okresów czasu, okresów niezmiernie wielkich, jeślibyśmy próbowali je wyrazić w latach, nie należy przeto nadawać zbyt wielkiej wagi zdarzającemu się niekiedy szerokiemu rozprzestrzenieniu tego samego gatunku, gdyż w ciągu długich okresów czasu znajdzie się zawsze sposobność do szerokiego rozprzestrzenienia się różnymi środkami. Nieciągłe, czyli przerywane, zasięgi można często wytłumaczyć wymarciem danego gatunku na terenach rozdzielających zasięg. Nie podobna zaprzeczyć, że dotychczas jeszcze nie są nam bynajmniej dokładnie znane różnorodne przemiany klimatyczne i geograficzne, jakim ulegała ziemia w nowszych okresach, a przemiany takie ułatwiają często wędrówki. Dla przykładu starałem się wykazać, w jak wysokim stopniu epoka lodowa wpłynęła na rozmieszczenie na powierzchni ziemi zarówno identycznych, jak i pokrewnych gatunków. Również są nam dotychczas prawie zupełnie nieznane liczne przypadkowe sposoby rozsiedlania się. Co się tyczy faktu, że różne gatunki tego samego rodzaju zamieszkują odległe od siebie i izolowane okolice, to ponieważ proces przekształcania odbywa się z konieczności powoli, wszelkie środki sprzyjające wędrówkom były możliwe w ciągu tak bardzo długiego okresu czasu, przez co zmniejsza się do pewnego stopnia trudność wyjaśnienia szerokiego rozprzestrzenienia gatunków jednego rodzaju.

Ponieważ zgodnie z teorią doboru naturalnego musiała istnieć nieskończona ilość form pośrednich łączących wszystkie gatunki każdej grupy tak nieznacznymi stopniami, jak te, które oddzielają od siebie dzisiejsze nasze odmiany, można zapytać dlaczego nie widzimy dokoła siebie wszystkich tych form łączących? Dlaczego wszystkie istoty organiczne nie zlewają się w jeden powikłany chaos? Ale jeśli chodzi o żyjące jeszcze formy, musimy pamiętać, że (wyjąwszy kilka rzadkich wypadków) nie mamy prawa oczekiwać, aby wykryte zostały pomiędzy nimi samymi *bezpośrednie* ogniwa łączące, lecz tylko ogniwa pomiędzy nimi a niektórymi wygasłymi i zastąpionymi już formami. Nawet na rozległej przestrzeni, która zachowała ciągłość przez długi okres czasu i której klimat oraz inne warunki życiowe począwszy od jednego obszaru, zamieszkałego przez pewien gatunek, a kończąc na drugim, zamieszkałym przez inny gatunek blisko spokrewniony, stopniowo się tylko zmieniają, nawet tam nie mamy prawa oczekiwać częstego występowania odmian pośrednich w strefie przejściowej. Mamy bowiem podstawę do twierdzenia, że tylko nieliczne gatunki danego rodzaju ulegają zmianom, inne zaś wymierają całkowicie, nie pozostawiając po sobie zmienionego potomstwa. Z gatunków, które ulegają zmianom, tylko nieliczne zmieniają się jednocześnie w tej samej okolicy i w tym samym czasie, a wszelkie przekształcenia odbywają się bardzo powoli. Wykazałem także, że odmiany pośrednie, jakie początkowo istniały zapewne w strefach przejściowych, łatwo mogły zostać wyparte przez formy pokrewne obu stron, formy te bowiem wskutek wielkiej liczebności szybciej na ogół ulegają przemianom i doskonaleniu się aniżeli mniej liczne odmiany pośrednie, tak że odmiany pośrednie z biegiem czasu zostają wyparte i wytępione.

Skoro przyjmujemy, że wyginęła nieskończona ilość ogniw pośrednich między wygasłymi i żyjącymi mieszkańcami ziemi, a także między gatunkami wygasłymi istniejącymi w każdym kolejnym okresie i jeszcze dawniejszymi - zachodzi pytanie, dlaczego każda formacja geologiczna nie zawiera obfitych szczątków tych ogniw? Dlaczego każdy zbiór szczątków kopalnych nie dowodzi jasno takiego stopniowania i przemiany istot żywych? Jakkolwiek poszukiwania geologiczne wykazały bez wątpienia istnienie w przeszłości licz-

nych ogniw pośrednich zbliżających bardzo do siebie mnóstwo form istot żywych, to jednak nie wykazują one nieskończenie licznych, drobnych stopni pośrednich między dawnymi a obecnie żyjącymi gatunkami, czego wymaga moja teoria, a to stanowi najpoważniejszy ze wszystkich stawianych jej zarzutów. A dalej, jakże się to dzieje, że całe grupy gatunków pokrewnych często na pozór tak nagle pojawiają się w tym lub innym pokładzie geologicznym, jakkolwiek nieraz jest to złudny pozór? Wiemy obecnie, że istoty organiczne pojawiły się na ziemi w niezmiernie odległym od nas czasie, dawno przed osadzeniem się najniższych warstw okresu kambryjskiego. Dlaczego jednak nie znajdujemy pod nimi grubych warstw napełnionych szczątkami przodków organizmów kambryjskich? Przecież na podstawie tej teorii warstwy takie w tych wczesnych i zupełnie nieznanych okresach historii ziemi powinny były się gdzieś osadzić.

Na te pytania i zarzuty mogę tylko odpowiedzieć przypuszczeniem, że dane geologii są znacznie mniej dokładne, niż sądzi większość geologów. Ilość okazów znajdujących się we wszystkich naszych muzeach jest absolutnie niczym w porównaniu z niezmierną ilością pokoleń niezliczonych gatunków, jakie z pewnością istniały. Wspólny przodek jakichkolwiek dwóch czy większej liczby gatunków nie będzie ściśle pośredni pod względem wszystkich swych cech w stosunku do swych przekształconych potomków, podobnie jak gołąb skalny nie jest ściśle pośredni w stosunku do swych potomków - gołębi garłaczy i pawików - w budowie wola i ogona. Nie będziemy w stanie rozpoznać w jakimś gatunku przodka innego zmodyfikowanego gatunku, nawet gdybyśmy oba gatunki badali bardzo dokładnie, jeśli nie będziemy mieli większości ogniw pośrednich, wobec zaś niedoskonałości danych geologicznych nie mamy wprost prawa oczekiwać znalezienia tak wielu ogniw. Gdyby wykryto dwa lub trzy albo jeszcze więcej ogniw pośrednich, liczni przyrodnicy uznaliby je po prostu za tyleż nowych gatunków, nawet gdyby różnice między nimi były bardzo nieznaczne, a zwłaszcza gdyby znaleziono je w różnych pokładach. Można by przytoczyć liczne żyjące obecnie formy wątpliwe, stanowiące zapewne odmiany; któż jednak mógłby twierdzić, że w przyszłości zostaną wykryte dość liczne pośrednie ogniwa kopalne, tak iż przyrodnicy

będą w stanie orzec, czy te formy wątpliwe należy uważać za odmiany, czy też nie? Mała tylko część ziemi jest zbadana pod względem geologicznym. Tylko pewne grupy organizmów mogą się zachować w stanie kopalnym, przynajmniej w większej ilości. Liczne gatunki, skoro raz powstały, nie ulegają już dalszym przemianom, lecz wymierają nie pozostawiając po sobie przekształconego potomstwa; okresy zaś, podczas których gatunki ulegały przemianom, były wprawdzie długie pod względem ilości lat, jednakże krótkie w stosunku do okresów, podczas których gatunki pozostawały w nie zmienionej postaci. Gatunki pospolite i mające szerokie zasięgi zmieniają się najczęściej i najbardziej, a odmiany nieraz z początku występują tylko lokalnie; obie te przyczyny czynią jeszcze mniej prawdopodobną możność wykrycia ogniw pośrednich w jakiejkolwiek formacji. Odmiany lokalne nie rozprzestrzenia się na inne odległe obszary, zanim nie zostaną znacznie przekształcone i wydoskonalone, a gdy się rozprzestrzenia i wykryje się je w pewnej formacji geologicznej, będzie się zdawało, że powstały tam nagle i będą po prostu uważane za nowe gatunki. Większość formacji osadzała się z przerwami, długość ich tworzenia się jest zapewne krótsza niż przeciętna trwałość form gatunkowych. Kolejne formacje są zwykle oddzielone od siebie bardzo długimi przerwami czasu; zawierające bowiem skamieniałości formacje o miąższości dostatecznej, aby oprzeć się późniejszemu zniszczeniu, mogą się w ogóle tylko tam tworzyć, gdzie na obniżającym się dnie morskim gromadzą się obfite osady. W występujących przeto na przemian okresach wznoszenia się i spokoju karty kroniki geologicznej pozostają zwykle nie zapisane. W tych ostatnich okresach zachodzić będą zapewne znaczne przemiany w istotach żywych, podczas zaś okresów obniżania się więcej form będzie wymierało.

Co do braku bogatych w skamieniałości pokładów poniżej formacji kambryjskiej, mogę tylko powrócić do hipotezy, jaką przedstawiłem w rozdziale dziesiątym, że jakkolwiek nasze kontynenty i oceany przetrwały zapewne olbrzymi okres czasu nie zmieniając zasadniczo wzajemnego położenia, nie mamy jednak prawa twierdzić, że tak było zawsze, a stąd wynika, że formacje geologiczne o wiele starsze od znanych nam obecnie leżą może zatopione pod oceanami*[281]. Jeśli zaś

chodzi o to, że od chwili zastygnięcia skorupy ziemskiej nie starczyłoby czasu na dokonanie przyjmowanych przez nas przemian organicznych - a ten przez Sir Wiliama Thompsona postawiony zarzut jest prawdopodobnie dotychczas jednym z najpoważniejszych - mogę tylko powiedzieć, że, po pierwsze, nie wiemy, jak szybko, licząc na lata, gatunki się zmieniają, po wtóre zaś, że liczni filozofowie nie mogą dotychczas zgodzić się na to, aby nasza znajomość budowy wszechświata i wnętrza naszego globu pozwalała nam na rozważania dotyczące długości jego minionego bytu.

Każdy przyzna, że dane geologii są niedostateczne, że są jednak tak niezupełne, jak wymaga tego moja teoria, nie wszyscy się zgodzą. Jeśli spojrzymy na dostatecznie długie okresy czasu, geologia wykaże nam jasno, iż wszystkie gatunki ulegały przemianie oraz że zmieniały się powoli i stopniowo, tak jak tego wymaga moja teoria. Widzimy to wyraźnie na podstawie szczątków kopalnych zawartych w sąsiednich formacjach; są one zawsze znacznie bardziej ze sobą spokrewnione aniżeli szczątki kopalne z formacji oddzielonych od siebie długimi okresami czasu.

Oto zestawienie różnych najważniejszych zarzutów i trudności, jakie słusznie postawić można mojej teorii; w miarę możności przytoczyłem pokrótce odpowiedzi na nie i wyjaśnienia, jakich jestem w stanie udzielić. Zbyt mocno odczuwałem przez długie lata te trudności, abym mógł wątpić o ich ważności. Zasługuje wszakże na zaznaczenie fakt, że najważniejsze zarzuty dotyczą właśnie zagadnień, których nieznajomość otwarcie przyznajemy, nie wiedząc nawet, w jakim stopniu ich nie znamy. Nie znamy też wszystkich możliwych przejść pomiędzy najprostszymi a najdoskonalszymi narządami. Nie możemy twierdzić, abyśmy znali wszelkie różnorodne sposoby rozsiedlania organizmów podczas niezliczonej ilości tysiącleci lub też że jesteśmy w stanie ocenić, jak dalece niepełne są dane geologii. Jakkolwiek jednak różne te trudności są znaczne, moim zdaniem stanowczo nie wystarczają do obalenia mojej teorii jedności pochodzenia z następującymi po sobie przekształceniami.

Zastanówmy się teraz nad drugim aspektem zagadnienia. W stanie udomowienia spostrzegamy wielką zmienność spowodowaną lub co najmniej wzmożoną zmienionymi warun-

kami życia, często jednak w sposób tak niewyraźny, że skłonni jesteśmy uważać tę zmienność za spontaniczną. Zmiennością rządzą liczne, skomplikowane prawa: korelacji wzrostu, kompensacji, zwiększonego używania i nieużywania części oraz wpływu otaczających warunków życia. Bardzo jest trudno określić, jak wielkim przekształceniom uległy twory hodowlane; możemy jednak przyjąć, że były one znaczne i że zmiany są dziedziczne przez długi okres czasu. Dopóki warunki życia pozostają takie same, mamy prawo twierdzić, że zmiana, która była dziedziczna w ciągu wielu już pokoleń, może być i w przyszłości dziedziczna w niemal nieograniczonej ilości pokoleń. Z drugiej znów strony, mamy dowody, że zmienność, gdy raz wystąpiła, nie znika w stanie udomowienia w ciągu bardzo długiego czasu; nie wiemy też, czy w ogóle kiedykolwiek zniknie, gdyż nasze zwierzęta i rośliny hodowane od najdawniejszych czasów wydają niekiedy nowe odmiany.

W istocie rzeczy człowiek nie wywołuje zmienności, ale tylko bezwiednie stwarza istotom organicznym nowe warunki życia, a następnie już przyroda sama działa na ich organizację i wywołuje zmienność. Człowiek może jednak dobierać i istotnie dobiera dostarczane mu przez naturę zmienione organizmy do dalszego chowu, a w ten sposób nagromadza zmiany zgodnie ze swymi życzeniami. Przystosowuje on w ten sposób zwierzęta i rośliny do swych własnych wymagań dla pożytku lub dla przyjemności. Czyni to celowo lub też bezwiednie, zachowując najpożyteczniejsze lub też najbardziej przypadające mu do gustu osobniki, nie myśląc wcale o przekształceniu rasy. Może on z pewnością wywrzeć wielki wpływ na cechy pewnej rasy przez to tylko, iż w każdym kolejnym pokoleniu wybiera do chowu osobniki o tak drobnych odchyleniach indywidualnych, że są one niedostrzegalne dla niewprawnego oka. Ten nieświadomy proces doboru stanowił wielki czynnik w wytworzeniu naszych najlepszych i najpożyteczniejszych ras zwierząt domowych. Liczne rasy wytworzone przez człowieka mają w znacznej mierze właściwości gatunków naturalnych, dlatego że w stosunku do wielu z nich istnieją poważne wątpliwości, czy są odmianami jednego gatunku, czy też powstały z różnych gatunków.

Nie znamy żadnych powodów, dla których prawa działające tak skutecznie w stanie udomowienia nie miałyby działać

również w naturze. W przeżywaniu najlepiej przystosowanych osobników i ras w ciągłej walce o byt widzimy potężną i nieustannie czynną formę doboru. Walka o byt jest nieuniknionym następstwem znacznego przyrostu zwiększającego się w postępie geometrycznym, a właściwego wszystkim istotom organicznym. To szybkie tempo przyrostu może być wykazane rachunkiem oraz dowiedzione na przykładzie szybkiego przyrostu naturalnego wielu roślin i zwierząt podczas szeregu szczególnie sprzyjających lat lub po zaaklimatyzowaniu się ich w nowej okolicy. Rodzi się wówczas więcej osobników, aniżeli może się zachować przy życiu. Minimalna przewaga może stanowić o tym, które osobniki mają żyć dalej, które zaś wyginąć, jakie odmiany lub gatunki mają wzrastać w liczbę, jakie zaś zmniejszać swą liczebność i wreszcie wygasnąć. Ponieważ wśród osobników tego samego gatunku istnieje pod każdym względem najsilniejsze wzajemne współzawodnictwo, toteż i walka o byt będzie pomiędzy nimi najzaciętsza; będzie też ona prawie tak samo zacięta między odmianami jednego gatunku, jak i z kolei między gatunkami jednego rodzaju. Lecz walka ta może być też bardzo zacięta pomiędzy istotami odległymi w systemie naturalnym. Najmniejsza przewaga nad współzawodnikiem, jaką osiągają pewne osobniki w jakimkolwiek wieku czy w pewnej porze roku, lub chociażby w nieznacznym stopniu lepsze przystosowanie do otaczających warunków fizycznych przechylą z biegiem czasu szalę równowagi.

U zwierząt rozdzielnopłciowych występuje w większości przypadków walka samców o posiadanie samic. Najsilniejsze samce, czyli te, które najskuteczniej walczyły z warunkami życia, pozostawią zwykle najwięcej potomstwa. Ale zwycięstwo zależeć będzie często od tego, czy samce mają szczególną broń lub środki obronne albo też urodę, a najmniejsza przewaga może doprowadzić do zwycięstwa.

Ponieważ geologia wyraźnie wykazuje, że każdy ląd ulegał wielkim przemianom fizycznym, należy przypuszczać, że istoty organiczne w stanie natury zmieniały się tak, jak zmieniają się w stanie udomowienia. A skoro w stanie natury istnieje zmienność, byłoby faktem niewytłumaczalnym, gdyby w tym wypadku nie był czynny dobór naturalny. Często zapewniano, chociaż dowieść tego nie można, że zakres przemian w naturze jest wielkością ściśle ograniczoną. Jakkolwiek człowiek wpływa wyłącznie tylko na cechy zewnętrzne i działa często bezplanowo, może jednak dojść do wielkich rezultatów w krótkim czasie gromadząc zwykłe różnice indywidualne u form hodowlanych; a każdy zgodzi się na to, że indywidualne różnice w obrębie gatunków występują. Niezależnie jednak od takich różnic wszyscy przyrodnicy zgadzają się na istnienie w przyrodzie odmian uważanych za dostatecznie różne, aby były wymieniane w dziełach traktujących o systematyce. Nikt jednak nie przeprowadził ścisłej granicy pomiędzy różnicami indywidualnymi a drobnymi odmianami lub też pomiędzy bardziej wybitnymi odmianami a podgatunkami oraz gatunkami. Na różnych kontynentach i w rozmaitych częściach tego samego kontynentu, oddzielonych od siebie przez jakiekolwiek przegrody geograficzne, a także na wyspach leżących w pobliżu lądów stałych jakże wielka żyje ilość form, które jedni doświadczeni przyrodnicy uważają za odmiany, inni za rasy geograficzne, czyli podgatunki, jeszcze inni za różne, jakkolwiek blisko z sobą spokrewnione gatunki!

Jeśli zatem rośliny i zwierzęta rzeczywiście, jakkolwiek bardzo powoli i nieznacznie, zmieniają się, dlaczego zmiany lub różnice indywidualne w jakiś sposób pożyteczne nie miałyby się zachować i gromadzić drogą doboru naturalnego, czyli przez zachowywanie się przy życiu form najlepiej przystosowanych? Skoro człowiek może dzięki cierpliwości wybrać zmiany dla siebie pożyteczne, to dlaczegóż w zmiennych i złożonych warunkach życia nie miałyby pojawiać się, zachowywać i utrwalać zmiany pożyteczne dla istot żyjących w stanie natury? Jakież granice postawić można tej sile, działającej w ciągu długich okresów czasu, ściśle kontrolującej cały ustrój, budowę i sposób życia każdej istoty oraz zachowującej wszystko co dobre, a odrzucającej złe? Sądzę, że nie podobna dostrzec granic tej siły przystosowującej powoli i wspaniale każdą formę do najbardziej złożonych warunków. Teoria doboru naturalnego, gdybyśmy się nawet do tego ograniczyli, wydaje mi się w najwyższym stopniu prawdopodobna. Starałem się jak najrzetelniej powtórzyć pokrótce wysuwane przeciwko niej zarzuty i trudności, teraz zwrócę się do specjalnych faktów i argumentów przemawiających na korzyść mojej teorii.

Przyjmując pogląd, iż gatunki są tylko bardzo wyraźnymi i trwałymi odmianami i że każdy gatunek istniał najpierw jako odmiana, możemy zrozumieć, dlaczego nie podobna przeprowadzić granicy pomiędzy gatunkami uważanymi powszechnie za wynik tylu samych oddzielnych aktów stworzenia oraz pomiędzy odmianami uważanymi za skutek działania praw wtórnych. Pogląd ten pozwala nam następnie zrozumieć, dlaczego na obszarze, na którym powstały i istnieją dziś liczne gatunki jakiegoś rodzaju, gatunki te zawierają liczne odmiany, tam bowiem, gdzie powstawały gatunki w dużych ilościach, możemy przyjąć jako ogólną zasadę, że obecnie jeszcze również to się odbywa; w tym właśnie wypadku odmiany będą powstającymi gatunkami. Prócz tego gatunki obszerniejszych rodzajów obejmujące najwięcej odmian, czyli powstających gatunków, same zachowują do pewnego stopnia cechy odmian, różnią się bowiem od siebie w mniejszym stopniu niż gatunki mniej obszernych rodzajów. Blisko ze sobą spokrewnione gatunki obszerniejszych rodzajów mają, o ile się zdaje, ściśle ograniczone zasięgi i tworzą wskutek wzajemnego pokrewieństwa małe, dokoła innych gatunków zgromadzone grupy, co je także zbliża do odmian. Jeślibyśmy przyjęli, iż każdy gatunek został stworzony niezależnie, powyższe fakty przedstawiałyby dla nas zjawiska zagadkowe; ale są zrozumiałe, gdy przyjmiemy, że wszystkie gatunki rozwinęły się z odmian.

Ponieważ każdy gatunek dąży do nieograniczonego wzrostu w liczbę przez rozmnażanie się w postępie geometrycznym i ponieważ przekształcone potomstwo każdego gatunku może tym szybciej wzrastać w liczbę, im bardziej będzie zróżnicowane pod względem sposobu życia i organizacji, im liczniejsze zatem i różnorodniejsze miejsca będzie mogło zająć w gospodarce przyrody, dobór naturalny będzie zawsze wykazywał dążność do zachowania najbardziej różniących się potomków każdego gatunku. Stąd też podczas długiego okresu takich przekształceń nieznaczne różnice właściwe dla odmian jednego gatunku wzrosną do rzędu większych różnic, charakteryzujących gatunki należące do tego samego rodzaju. Nowe i doskonalsze odmiany nieuchronnie zastąpią i wytępią dawniejsze, mniej doskonałe odmiany pośrednie, a wskutek tego gatunki staną się przeważnie jednostkami wyraźnie okreslonymi i łatwo dającymi się odróżnić. Gatunki panujące, tworzące większe grupy w każdej gromadzie, dążą z kolei do wydania nowych, również panujących form, tak iż każda wielka grupa ma skłonność do tego, aby stać się jeszcze większą i bardziej zróżnicowaną pod względem swoich cech. Ponieważ jednak wszystkie grupy nie mogą się stale powiększać, wreszcie bowiem nie mogłyby się na świecie pomieścić, przeto grupy panujące wypierają grupy mniej rozpowszechnione. To dążenie do powiększania się wielkich grup i do wzrastającej rozbieżności ich cech związane z nieuniknionym wskutek tego wymieraniem innych grup tłumaczy nam uszeregowanie wszystkich form organicznych w grupy podporządkowane innym grupom w obrębie kilku nielicznych wielkich gromad; uszeregowanie to zawsze miało swoje znaczenie. Wielki ten fakt zgrupowania wszystkich istot organicznych w tak zwany układ naturalny zupełnie byłby dla nas niezrozumiały ze stanowiska teorii stworzenia.

Ponieważ dobór naturalny działa wyłącznie przez nagromadzanie nieznacznych, kolejnych korzystnych zmian, nie może on powodować wielkich i nagłych przemian; może się on tylko posuwać bardzo powoli. Stąd też zdanie „Natura non facit saltum", z postępem nauki coraz bardziej potwierdzane, staje się na podstawie tej teorii łatwo zrozumiałe. Możemy następnie zrozumieć, dlaczego w całej naturze ten sam cel ogólny może być osiągnięty przez nieskończoną prawie różnorodność środków, każda bowiem raz osiągnięta właściwość będzie przez długi czas dziedziczona, a struktury już w różny sposób zmienione muszą się nieraz przystosowywać do tego samego ogólnego celu. Jednym słowem zrozumiemy, dlaczego natura jest tak rozrzutna pod względem różnorodności, a tak skąpa w nowości. Nie podobna by było jednak zrozumieć, dlaczego istnieje takie prawo przyrody, gdyby każdy gatunek był oddzielnie stworzony.

Teoria ta tłumaczy, zdaje mi się, także liczne inne fakty. Jakież to dziwne, że ptak podobny do dzięcioła łowi owady na ziemi, że gęś górska, która nigdy nie pływa lub czyni to bardzo rzadko, ma nogi opatrzone błonami pławnymi, że ptak zbliżony do drozda nurkuje i żywi się owadami wodnymi i że pewien petrel ma budowę odpowiadającą sposobowi życia alki i tak dalej w nieskończonej liczbie przypadków! Przyjmu-

jąc jednak, że każdy gatunek dąży stale do wzrastania w liczbę, a dobór naturalny może wciąż przystosowywać powoli zmieniające się potomstwo każdego gatunku do wszelkich nie zajętych jeszcze lub też niedostatecznie zajętych miejsc w przyrodzie, przestajemy się dziwie tym faktom i możemy je nawet przewidywać.

Możemy poniekąd zrozumieć, dlaczego tak powszechnie panuje w przyrodzie piękno, gdyż można to głównie przypisać działaniu doboru. Piękno zgodne z naszymi pojęciami nie jest jednak zjawiskiem powszechnym; na to zgodzi się każdy, kto spojrzał na niektóre jadowite węże, niektóre ryby, niektóre wstrętne nietoperze, przedstawiające zniekształconą podobiznę twarzy ludzkiej. Dobór płciowy nadał najjaskrawsze barwy, wdzięczny rysunek i inne ozdoby samcom, a niekiedy obu płciom u wielu ptaków, motyli i innych zwierząt. Uczynił on głos samców wielu ptaków harmonijnym dla ich samic, jako też dla naszych uszu. Kwiaty i owoce uzyskały jaskrawe barwy kontrastujące z zielenią liści po to, aby owady łatwo dostrzegały kwiaty, odwiedzały je i zapylały oraz by nasiona były roznoszone przez ptactwo. Skąd to pochodzi, że pewne barwy, dźwięki i kształty sprawiają przyjemność człowiekowi i niższym zwierzętom, w jaki sposób poczucie piękna powstało w najprostszej swej formie, o tym wiemy tak samo mało, jak o tym, w jaki sposób pewne zapachy i smaki stały się po raz pierwszy przyjemne.

Ponieważ dobór naturalny działa przez współzawodnictwo, przystosowuje on i udoskonala mieszkańców każdego obszaru tylko w stosunku do pozostałych mieszkańców tego obszaru, stąd też nie powinno nas dziwić, gdy gatunki z jakiegokolwiek terenu, według powszechnego poglądu stworzone i przystosowane specjalnie do tego terenu, zostają pokonane i wyparte przez formy zdziczałe, pochodzące z innego obszaru. Nie powinniśmy się także dziwić, że wszelkie twory natury nie są, o ile możemy ocenić, absolutnie doskonałe, jak choćby w przypadku ludzkiego oka, a niektóre z nich są nawet wprost sprzeczne z naszym pojęciem doskonałości. Nie powinno nas dziwić, że żądło pszczoły, używane jako broń przeciw nieprzyjacielowi, powoduje jej śmierć, że trutnie w tak wielkiej ilości stworzone do jednego tylko aktu, zostają później wytępione przez swe bezpłodne siostry, że

nasze drzewa iglaste tworzą tak olbrzymie ilości pyłku, że królowa pszczół czuje instynktowną nienawiść względem własnych płodnych córek lub też że gąsieniczniki karmią się żywym ciałem gąsienic ani też że istnieją inne podobne fakty. Ze stanowiska doboru naturalnego należałoby się raczej dziwić temu, że nie zauważono więcej takich przypadków braku absolutnej doskonałości.

Złożone i mało znane prawa rządzące powstawaniem odmian rządziły też, o ile wiemy, powstawaniem odrębnych gatunków. W obu przypadkach warunki fizyczne wywarły zdaje się wpływ specyficzny i bezpośredni, nie znamy jednak jego doniosłości. Tak więc, gdy odmiany opanowują nowe siedlisko, uzyskują czasem niektóre cechy właściwe gatunkom tego siedliska. Zarówno na odmiany, jak i na gatunki używanie i nieużywanie narządów wywarło zdaje się bardzo silny wpływ. Nie podobna temu przeczyć, skoro widzimy kaczkę Eytona ze skrzydłami tak samo prawie nie nadającymi się do latania, jak skrzydła kaczki domowej, lub też gdy widzimy ryjącego ziemię ślepego czasami gryzonia *Ctenomys*[1], jako też pewne gatunki kretów zazwyczaj ślepe i mające oczy ukryte pod skórą, albo wreszcie gdy widzimy ślepe zwierzęta zamieszkujące ciemne jaskinie Europy i Ameryki. U gatunków i odmian odgrywała, zdaje się, bardzo ważną rolę zmienność korelacyjna, która sprawia, że gdy pewna część ulega przemianie i inne części zmieniają się z konieczności. U gatunków i odmian występuje nieraz nawrót do cech dawno utraconych. Jakże niewytłumaczalne byłoby według teorii stworzenia sporadyczne pojawianie się smug na łopatkach i nogach różnych gatunków konia i ich mieszańców. A jak łatwo jest objaśnić ten fakt, gdy przyjmiemy, że wszystkie te gatunki pochodzą od wspólnego pręgowanego przodka, podobnie jak wszystkie nasze domowe rasy gołębi pochodzą od błękitnego gołębia skalnego z czarnymi pasami na skrzydłach!

Jakże można wytłumaczyć na zasadzie powszechnego poglądu, głoszącego, że każdy gatunek został odrębnie stworzony, że cechy gatunkowe, czyli te, którymi różnią się od siebie gatunki jednego rodzaju, są bardziej zmienne, aniżeli cechy

1 Gryzonie podziemne z rodzaju *Ctenomys* zamieszkują Ameryką Południową, od Brazylii po Patagonię. Najbardziej znany gatunek *C. magellanicus Benn.* (tukotuko) *(przyp. red.)*.

rodzajowe takie same u wszystkich gatunków należących do danego rodzaju? Dlaczego np. barwa kwiatu jest bardziej zmienna u gatunków należących do rodzaju, w którym gatunki różnią się barwą kwiatów, niż u gatunków należących do innego rodzaju, w którym barwa kwiatów jest u różnych gatunków taka sama. Jeśli gatunki są tylko bardzo wyraźnymi odmianami, których cechy osiągnęły wysoki stopień stałości, wszystko to staje się jasne; od czasu bowiem oddzielenia się ich od wspólnego przodka niektóre cechy uległy pewnym zmianom, przez które stały się gatunkowymi; dlatego cechy te będą prawdopodobnie bardziej zmienne niż cechy rodzajowe, które od bardzo już dawnego czasu były dziedziczone bez zmian. Za pomocą teorii stworzenia nie podobna wyjaśnić, dlaczego pewna cecha, rozwinięta u jednego tylko gatunku danego rodzaju w sposób niezwykły i przeto, o ile naturalnie sądzić możemy, bardzo ważna dla tego gatunku, skłonna jest szczególniej do zmienności; tymczasem według mego poglądu cecha ta od czasu oddzielenia się różnych gatunków od wspólnego przodka uległa niezwykle silnym przemianom i dlatego właśnie należy oczekiwać jeszcze dalszej jej zmienności. Przeciwnie zaś może się też zdarzyć, że pewna część rozwiniętą w najniezwyklejszy sposób, jak np. skrzydło nietoperza, nie jest bardziej zmienna niż jakakolwiek inna część, dzieje się to wówczas, gdy występuje ona u wielu form spokrewnionych, czyli gdy jest dziedziczona przez czas bardzo długi, w tym bowiem wypadku ustaliła się wskutek długotrwałego działania doboru naturalnego.

Rzućmy okiem na instynkty; pomimo iż niektóre z nich są bardzo dziwne, nie nastręczają jednak większych trudności niż szczegóły budowy dla teorii doboru naturalnego nieznacznych i stopniowych, lecz korzystnych przemian. Możemy zrozumieć, dlaczego przyroda tylko bardzo powoli obdarza różne zwierzęta należące do tej samej gromady rozmaitymi instynktami. Starałem się wykazać, jak wiele światła rzuca zasada stopniowego rozwoju na wspaniałe zdolności budowlane pszczoły. Przyzwyczajenie niewątpliwie odgrywa często rolę przy modyfikacji instynktów; ale nie jest niezbędne, jak widać na przykładzie owadów bezpłciowych nie pozostawiających potomstwa, które odziedziczyłoby skutki długotrwałego przyzwyczajenia. Na podstawie poglądu, że wszystkie gatunki jednego rodzaju pochodzą od wspólnego przodka, po którym odziedziczyły wiele wspólnych cech, możemy zrozumieć, dlaczego gatunki pokrewne rozwijające się w zupełnie odmiennych warunkach życiowych, mają prawie takie same instynkty. Tak np. drozdy żyjące w podzwrotnikowych i umiarkowanych krainach Ameryki Południowej wyścielają mułem wewnątrz swe gniazda, podobnie jak to czynią gatunki angielskie. Wychodząc z założenia, że instynkty zostały nabyte powoli drogą doboru naturalnego, nie powinniśmy się dziwić, że niektóre z nich są jeszcze niedoskonałe i zawodne oraz że wiele z nich powoduje cierpienia innych zwierząt.

Jeśli gatunki są tylko wyraźnymi i stałymi odmianami, pojmujemy od razu, dlaczego ich potomkowie pochodzący ze skrzyżowania podlegają tym samym złożonym prawom, co potomstwo otrzymane ze skrzyżowania powszechnie uznawanych odmian, np. pod względem rodzaju i stopnia podobieństwa do rodziców, zacierania się różnic po kilkakrotnym krzyżowaniu i pod innymi podobnymi względami. Podobieństwo to byłoby niezwykłym faktem, gdyby gatunki były niezależnie od siebie stworzone, a odmiany powstały wskutek działania drugorzędnych praw.

Jeśli zgodzimy się na to, iż dane geologii są w najwyższym stopniu niepełne, to wówczas znane nam fakty z przeszłości ziemi wyraźnie przemawiają za teorią jedności pochodzenia i stopniowych przemian. Nowe gatunki pojawiały się powoli i w znacznych odstępach czasu, a wielkość przemian, jakim ulegały w przeciągu jednakowych okresów czasu, jest u różnych grup bardzo rozmaita. Wymieranie gatunków lub całych grup gatunków, które w historii świata organicznego tak wielką odgrywało rolę, wynika prawie nieuchronnie z zasady doboru naturalnego, gdyż formy stare zostają wyparte przez nowe i doskonalsze. Ani pojedyncze gatunki, ani też grupy gatunków nie pojawiają się na nowo, skoro łańcuch pokoleń zostanie przerwany. Stopniowe rozprzestrzenianie się form panujących przy powolnej modyfikacji ich potomków powoduje, iż wydaje się po długich okresach czasu, jak gdyby formy istot żywych ulegały przemianom jednocześnie na całej powierzchni ziemi. Fakt, że szczątki kopalne każdej formacji są pod względem swoich cech do pewnego stopnia pośrednie pomiędzy skamieniałościami górnych i dolnych formacji, ła-

two jest wyjaśnić ich pośrednim stanowiskiem w szeregu rozwojowym. Wielkiej doniosłości fakt, że wszystkie organizmy wygasłe można klasyfikować razem z istotami żyjącymi stanowi wynik naturalny tego, iż żyjące oraz wygasłe istoty są potomkami wspólnych przodków. Ponieważ na ogół powolny proces rozwoju przez przekształcenia różnych gatunków przebiegał w rozbieżnych kierunkach, możemy zrozumieć, dlaczego dawniejsze formy lub też wcześniejsi przodkowie każdej grupy często zajmują stanowisko do pewnego stopnia pośrednie pomiędzy żyjącymi obecnie grupami. Formy nowsze uważane bywają na ogół za stojące na wyższym szczeblu rozwoju niż dawniejsze; muszą one rzeczywiście stać wyżej od tych ostatnich, późniejsze bowiem i doskonalsze formy pokonały w walce o byt istoty dawniejsze i mniej udoskonalone. Narządy ich są też bardziej wyspecjalizowane do różnych czynności. Fakt ten najzupełniej się zgadza z tym, że liczne istoty obecnie jeszcze mają prostą i mało udoskonaloną organizację odpowiadającą prostym warunkom życia, zgadza się także z tym, że niektóre formy cofnęły się wstecz w swojej organizacji, dlatego że na każdym stopniu rozwoju rodowego przystosowywały się lepiej do zmienionego i uproszczonego sposobu życia. Wreszcie staje się zrozumiałe dziwne prawo długotrwałości występowania form spokrewnionych na tym samym kontynencie, jak np. torbaczy w Australii, szczerbaków w Ameryce itp., na podstawie założenia, że występujące na tym samym lądzie formy obecnie żyjące oraz wygasłe są ściśle związane wspólnym pochodzeniem.

Co do rozmieszczenia geograficznego, to jeśli przyjmiemy, że w ciągu długich okresów czasu wskutek dawniejszych zmian klimatycznych i geograficznych oraz działania licznych przypadkowych i nieznanych sposobów rozprzestrzenienia odbywały się wielkie wędrówki z jednej części świata do drugiej, zrozumiemy wówczas na podstawie teorii wspólnoty pochodzenia i ciągłych przemian większość zasadniczych faktów dotyczących rozmieszczenia organizmów. Możemy zrozumieć, dlaczego istnieje tak uderzający paralelizm rozmieszczenia geograficznego istot organicznych w przestrzeni oraz geologicznego ich następstwa w czasie; w obu bowiem wypadkach istoty te są połączone więzami łańcucha pokoleń, a sposoby przekształceń były takie same. Pojmujemy w pełni

znaczenie dziwnego faktu uderzającego każdego podróżnika, że na tym samym kontynencie w najbardziej różnych warunkach, w okolicach gorących i mroźnych, w górach i w dolinach, w bagnach i w pustyniach, większość mieszkańców należących do każdej z wielkich grup najwidoczniej jest z sobą spokrewniona; stanowią ją bowiem zwykle potomkowie tych samych przodków, którzy byli pierwszymi przybyszami. Biorąc pod uwagę poprzednie wędrówki, którym towarzyszyły w większości wypadków zmiany budowy, pojmujemy, uwzględniając epokę lodową, tożsamość pewnych nielicznych roślin i bliskie pokrewieństwo wielu innych w najodleglejszych górach oraz w południowej i północnej strefie umiarkowanej, a także bliskie pokrewieństwo niektórych mieszkańców mórz w północnych i południowych szerokościach stref umiarkowanych, jakkolwiek oddzielonych od siebie całym gorącym pasem morza. Gdy zaś widzimy, że dwie okolice mają tak zgodne warunki życia, jak tylko tego mogą wymagać te same gatunki, nie powinniśmy się dziwić, jeśli mieszkańcy ich bardzo się różnią między sobą, o ile tylko okolice te przez długi okres czasu były zupełnie od siebie izolowane; jeżeli bowiem stosunki wzajemne organizmów tworzą najważniejsze ze wszystkich zależności, a do obydwóch tych okolic nadciągali zapewne w różnych czasach i w różnych ilościach przybysze z trzeciej okolicy lub na przemian z jednej do drugiej, przebieg przemian będzie przeto w obu okolicach nieuchronnie odmienny.

Przyjmując istnienie wędrówek z następującymi potem przemianami, możemy zrozumieć, dlaczego wyspy oceaniczne zamieszkałe są przez nieliczne tylko gatunki, z których wiele stanowi gatunki szczególne lub endemiczne. Widzimy wyraźnie, dlaczego gatunki należące do takich grup zwierzęcych, które nie mogą przebywać wielkich przestrzeni oceanu, jak żaby i ssaki lądowe, nie zamieszkują wysp oceanicznych, dlaczego też z drugiej strony nowe i szczególne gatunki nietoperzy, zwierząt mogących przebyć ocean, występują tak często na wyspach, bardzo oddalonych od jakiegokolwiek kontynentu. Takie fakty, jak obecność szczególnych gatunków nietoperzy i brak wszelkich innych ssaków lądowych na wyspach oceanicznych są zupełnie niepojęte na podstawie teorii niezależnych aktów stworzenia.

Istnienie blisko z sobą spokrewnionych lub zastępczych gatunków w dwóch okolicach zakłada, z punktu widzenia teorii powstawania gatunków drogą powolnych przemian, że ta sama forma rodzicielska zamieszkiwała przedtem obie okolice; stwierdzamy też prawie bez wyjątku, że gdzie liczne, blisko spokrewnione z sobą gatunki zamieszkują dwie okolice, tam też w obu okolicach żyją jednocześnie niektóre gatunki identyczne. Gdzie zaś występują liczne spokrewnione z sobą, lecz wyraźnie odmienne gatunki, tam żyją także liczne wątpliwe formy i odmiany tych samych grup. Istnieje też prawo bardzo powszechne, mówiące, że mieszkańcy każdej krainy spokrewnieni są z mieszkańcami tej okolicy, z której pochodzili prawdopodobnie pierwsi przybysze. Stosuje się to do wszystkich prawie roślin i zwierząt archipelagu Galapagos, wyspy Juan Fernandez i innych wysp amerykańskich, sąsiadujących z lądem stałym Ameryki, jak również do mieszkańców Archipelagu Zielonego Przylądka i innych wysp afrykańskich spokrewnionych z mieszkańcami stałego lądu Afryki. Każdy musi przyznać, że fakty te byłyby zupełnie niewytłumaczalne w oparciu o teorię stworzenia.

Jak widzieliśmy, fakt, że wszystkie dawniejsze i obecne istoty organiczne mogą być w kilku wielkich gromadach zebrane w grupy podporządkowane innym grupom, przy czym grupy wygasłe zajmują często stanowisko pośrednie pomiędzy grupami współczesnymi, można wyjaśnić na podstawie teorii doboru naturalnego wraz z pozostającymi z nią w związku zjawiskami wymierania oraz rozbieżności cech. Teoria ta tłumaczy także, dlaczego wzajemne pokrewieństwo form wewnątrz każdej gromady jest tak powikłane i skomplikowane. Tłumaczy ona, dlaczego pewne cechy są znacznie bardziej użyteczne przy klasyfikacji niż inne, dlaczego cechy przystosowawcze, jakkolwiek bardzo ważne dla istot żywych, są niezmiernie małej wagi przy klasyfikacji, dlaczego cechy dotyczące narządów szczątkowych, jakkolwiek narządy te do niczego nie służą ustrojowi, mają częstokroć wysoką wartość klasyfikacyjną i dlaczego cechy zarodka mają nieraz wartość największą. Prawdziwe pokrewieństwo wszystkich organizmów w przeciwstawieniu do podobieństwa zależnego od przystosowań jest wynikiem dziedziczności, czyli wspólnoty pochodzenia. Układ naturalny opiera się na rodowodzie, przy

czym osiągnięte stopnie różnic oznaczone są wyrazami: odmiany, gatunki, rodzaje, rodziny itd., natomiast linie pochodzenia musimy śledzić w oparciu o cechy najbardziej stałe bez względu na ich jakość i na ich znaczenie życiowe.

Fakt, iż w ręce ludzkiej, w skrzydle nietoperza, w płetwie morświna i w nodze konia kości są ułożone według tego samego planu, że jednakowa ilość kręgów znajduje się w szyi żyrafy i słonia oraz liczne inne podobne fakty wyjaśnia od razu teoria jedności pochodzenia i nieznacznych stopniowych przekształceń. Podobieństwo planu budowy, jakie stwierdzamy w skrzydle i nodze nietoperza, pomimo iż części te są używane do tak różnych czynności, w szczękach i w nogach krabów, w płatkach korony, pręcikach i słupkach kwiatów - wyjaśnia się również w znacznym stopniu przez przypuszczenie powolnej przemiany części lub narządów, które u wspólnego przodka każdej z tych grup były wpierw takie same. Gdy przyjmiemy, że kolejne przemiany nie zawsze występują we wczesnym wieku i dziedziczone zostają w odpowiednim, a nie wczesnym okresie życia, staje się jasne, dlaczego zarodki ssaków, ptaków, gadów i ryb tak bardzo są do siebie podobne, a zarazem tak wysoce niepodobne do swych form dorosłych. Trzeba się również przestać dziwić, że zarodek ssaka oddychającego powietrzem lub ptaka ma szczeliny skrzelowe i tętnice przebiegające łukowato, podobnie jak ryba oddychająca za pomocą dobrze rozwiniętych skrzel powietrzem rozpuszczonym w wodzie.

Nieużywanie, wspomagane czasem przez dobór naturalny, prowadzi często do zanikania narządu, który stał się nieużyteczny przy zmianie sposobu życia lub też w zmienionych warunkach życiowych, a to daje nam właściwe wyobrażenie o pochodzeniu narządów szczątkowych. Lecz nieużywanie i dobór działają zazwyczaj na każdą istotę dopiero wtedy, gdy osiągnęła ona dojrzałość oraz samodzielność w walce o byt. We wczesnym zaś wieku będą one wywierać tylko nieznaczny wpływ na narząd, a stąd też narząd w takim wczesnym wieku nie zmniejszy się i nie zaniknie. Cielę np. posiada zęby w górnej szczęce, które nigdy nie przerzynają dziąseł; jest to dziedzictwo po odległym przodku, który miał je dobrze rozwinięte, a możemy przyjąć, że zęby te ulegały stopniowemu zanikowi u zwierzęcia dojrzałego przez wiele kolejnych poko-

leń wskutek nieużywania, albowiem język, podniebienie i war gi zostały doskonale przystosowane przez dobór naturalny do skubania paszy bez ich pomocy, gdy tymczasem u cielęcia zęby nie zostały naruszone i na zasadzie prawa dziedziczenia w odpowiednim wieku przekazują się od odległych czasów aż do naszych dni. Jeślibyśmy przyjęli, iż każdy organizm został oddzielnie stworzony wraz ze wszystkimi swymi poszczegól nymi częściami, jakże niezrozumiały stałby się dla nas fakt, że narządy, noszące na sobie wyraźne piętno nieużyteczności, jak np. ukryte w dziąsłach zęby zarodka cielęcia lub też pomarsz czone skrzydła pod zrośniętymi z sobą pokrywami wielu chrząszczy, występują tak często. Natura, można by powie dzieć, zadała sobie trud, aby ukazać nam swój system zmian poprzez szczątkowe narządy oraz poprzez struktury embrio nalne i homologiczne, jednakże jesteśmy zbyt ślepi, ażeby ją zrozumieć.

Powtórzyłem pokrótce fakty i rozważania, które doprowadziły mnie do niewzruszonego przekonania, że gatunki ulegały przemianom w ciągu długiej drogi swego rozwoju rodowego. Działo się to za pośrednictwem doboru naturalnego licznych, kolejnych, nieznacznych, lecz pożytecznych przemian, przy silnym współdziałaniu dziedzicznych skutków używania i nieużywania narządów, a w mniejszym stopniu przy współudziale - odnosi się to szczególnie do struktur przystosowawczych zarówno przeszłych, jak i obecnych - bezpośredniego działania warunków zewnętrznych i zmian, które w naszej nieświadomości uważamy za spontaniczne. Zdaje się, że niedość doceniałem kiedyś częstość i doniosłość tych ostatnich rodzajów zmienności jako prowadzących do stałych przekształceń w budowie niezależnie od doboru naturalnego. Ponieważ zaś moje wnioski były w ostatnich czasach wielokrotnie błędnie przedstawiane, gdyż utrzymywano, że przekształcanie gatunków przypisuję wyłącznie doborowi naturalnemu, pozwolę sobie zauważyć, że tak w pierwszym wydaniu dzieła, jak też w późniejszych zamieściłem następujące zdanie na ważnym miejscu, a mianowicie przy końcu wstępu: „Jestem przekonany, że dobór naturalny jest najważniejszym, chociaż nie wyłącznym czynnikiem przekształcania". Nic to jednak nie pomogło. Wielka jest siła ustawicznie błędnego przedstawiania rzeczy, lecz historia wiedzy uczy, że siła ta na szczęście hie jest długotrwała [29].

Nie podobna przypuścić, aby błędna teoria mogła wyjaśnić w tak zadowalający sposób przedstawione wyżej obszerne grupy faktów, jak wyjaśnia je teoria doboru naturalnego. Zarzucano mi niedawno, że jest to zawodny sposób dowodzenia; lecz jest to metoda używana pospolicie we wnioskowaniu o zwykłych zjawiskach życia, którą stosowali także często najwięksi przyrodnicy. Taką drogą doszła nauka do falowej teorii światła, pogląd zaś o obrocie ziemi dokoła własnej osi aż do niedawnych czasów nie był właściwie poparty żadnym bezpośrednim dowodem. Nie jest to żaden poważny zarzut, że nauka nie wyjaśniła jeszcze dotychczas o wiele trudniejszego pytania, dotyczącego mianowicie istoty i początku życia. Któż może wytłumaczyć, co jest istotą ciążenia powszechnego? Jakkolwiek Leibnitz oskarżył ongiś Newtona o to, że wprowadza on „do filozofii tajemnicze jakości i cuda", to jednak nikt nie ma zastrzeżeń przeciwko wnioskowaniu opartym na istnieniu tej tajemniczej siły przyciągania.

Nie widzę żadnego poważnego powodu, dla którego poglądy w dziele tym wypowiedziane miałyby obrażać czyjekolwiek uczucia religijne. Aby uprzytomnić sobie, jak przemijające są podobne wrażenia, wystarczy przypomnieć sobie, że największe odkrycie ducha ludzkiego, a mianowicie prawo ciążenia zakwestionował także Leibnitz „jako podważające podstawy religii naturalnej oraz objawienia". Pewien znakomity pisarz i duchowny pisał do mnie, że „stopniowo przekonał się, że tak samo wzniosłą ideą Bóstwa jest wiara w stworzenie kilku form rodowych zdolnych do samodzielnego rozwoju w inne niezbędne formy, jak i wiara w ciągle nowe akty stworzenia niezbędne do wypełniania luk, jakie by powstały wskutek działania Jego praw".

Ale dlaczego, można spytać, wszyscy prawie znakomici przyrodnicy i geologowie jeszcze niedawno nie wierzyli w zmienność gatunków? Nie można przecież twierdzić, że istoty organiczne w stanie natury nie ulegają zmienności, nie można dowieść, że wielkość zmian zachodzących w ciągu długiego czasu jest ograniczona; nie przeprowadzono jeszcze dotąd wyraźnej granicy i nie można jej przeprowadzić pomiędzy gatunkami i wyraźnymi odmianami. Nie podobna twierdzić, że krzyżowania międzygatunkowe są zawsze bezowocne, a krzyżowania międzyodmianowe niezmiennie płodne,

ani też, że niepłodność stanowi szczególny dar i cechę niezależnego stworzenia. Wiara w to, iż gatunki są tworami niezmiennymi, była prawie nieunikniona dopóty, dopóki przypisywano ziemi krótki tylko okres istnienia; obecnie zaś gdy wyrobiliśmy sobie pewne pojęcie o długości czasu jej trwania, zbyt skłonni jesteśmy do przypuszczenia bez wszelkiego nawet dowodu, że kronika geologiczna jest tak pełna, iż dałaby nam wyraźny dowód zmienności gatunków, gdyby takowa istniała.

Główna atoli przyczyna naszej naturalnej niechęci do przypuszczenia, iż jeden gatunek wydał drugi, zupełnie różny, wynika stąd, że niechętnie przyjmujemy zazwyczaj wszelkie znaczniejsze przemiany, jeśli nie dostrzegamy stopni pośrednich. Jest to ta sama trudność, jaką wysunęli niektórzy geologowie, kiedy Lyell wypowiedział pogląd, że długie pasma urwisk ciągnące się w głębi lądów oraz wielkie doliny zostały utworzone przez siły do dziś dnia jeszcze działające. Umysł ludzki nie może wyobrazić sobie w pełni znaczenia wyrazów „milion lat"; nie może on zliczyć ani zrozumieć całej potęgi działania wielu powolnych przemian, jakie nagromadziły się podczas nieskończonej prawie ilości pokoleń.

Jakkolwiek zupełnie jestem przekonany o słuszności poglądów w dziele tym w zwięzłej formie zawartych, nie spodziewam się jednak bynajmniej przekonać wytrawnych przyrodników, których umysły przepełnione są licznymi faktami rozpatrywanymi w ciągu wielu lat z punktów widzenia wprost przeciwnych moim. Przecież tak łatwo jest nieświadomość naszą ukryć pod takimi wyrażeniami jak „plan stworzenia", „jedność typu" itp. oraz przypuszczać, że się coś w ten sposób wyjaśnia, gdy w rzeczywistości raz jeszcze stwierdza się już znane fakty. Kto jest z natury skłonny do nadawania większej wartości niewyjaśnionym trudnościom aniżeli wyjaśnieniu pewnej ilości faktów, ten z pewnością odrzuci moją teorię. Na niektórych przyrodników, którzy mają umysł bardziej giętki i już się wahali w wierze w niezmienność gatunków, dzieło to wywrze może pewien wpływ, z ufnością jednak spoglądam w przyszłość na młodych naprzód podążających przyrodników, którzy zdolni będą do bezstronnego osądzenia tej kwestii. Kto przyjmie pogląd, że gatunki są zmienne, ten uczyni wielką usługę nauce przez sumienne wyznanie swego

przekonania, gdyż tylko w taki sposób usunięty być może cały balast przesądów ciążących nad tą kwestią.

Niektórzy wybitni przyrodnicy niedawno jeszcze utrzymywali, że wielka ilość domniemanych gatunków należących do różnych rodzajów nie stanowi prawdziwych gatunków, lecz że pozostałe stanowią rzeczywiste, tj. niezależnie stworzone gatunki. Jest to, zdaje mi się, wniosek bardzo dziwny. Przypuszczają oni, że mnóstwo form - które sami uważali niedawno za istoty odrębnie stworzone i które obecnie jeszcze uważane są za takie przez większość przyrodników, a które mają tym samym wszystkie zewnętrzne, charakterystyczne cechy prawdziwych gatunków - zostało wytworzonych przez zmienność, nie ośmielają się jednak poglądu tego zastosować i do innych form nieznacznie tylko się różniących. Pomimo to nie twierdzą oni jednak, aby mogli podać definicję czy też tylko jej próbę określającą, jakie organizmy zostały stworzone, jakie zaś powstały na skutek wtórnych praw. Dopuszczają oni w jednym przypadku przemianę, jako vera causa , a odrzucają ją dowolnie w innym, nie wyjaśniając w żaden sposób różnic dzielących te przypadki. Nadejdzie dzień, kiedy będzie się to przytaczać jako szczególny przykład zaślepienia przez z góry powzięte poglądy. Pisarzy tych cudowny akt stworzenia nie uderza, ani bardziej, zdaje się, nie dziwi niż zwykły poród. Ale czyż rzeczywiście sądzą oni, że w niezliczonych momentach historii naszej ziemi wielokrotnie rozkazywano pewnym atomom pierwiastków, by nagle łączyły się w żywe tkanki? Czyż sądzą oni, że w każdym przypuszczalnym akcie stworzenia powstał jeden tylko osobnik, czy też większa ich liczba? Czy rozliczne gatunki roślin i zwierząt zostały stworzone w postaci nasion lub jaj, czy też w postaci osobników dojrzałych? Czyż zwierzęta ssące zostały stworzone z fałszywym śladem sposobu odżywiania się w ciele macierzystym?[2]. Bez wątpienia na wiele z tych pytań nie zdołają odpowiedzieć ci, co wierzą w zjawienie się lub w stworzenie niewielu tylko form względnie pewnej pojedynczej tylko formy. Różni pisarze utrzymywali, że tak samo łatwo jest uwierzyć w stworzenie miliona istot, jak i jednej jedynej, lecz aksjomat filozoficzny

1 Rzeczywista przyczyna *(przyp. red.)*. 2 Darwin ma na myśli pępek *(przyp. red.)*.

Maupertuisa o „najmniejszej działalności" skłania nas raczej do przyjęcia mniejszej liczby, z pewnością zaś nie powinniśmy przypuszczać, że niezliczona ilość istot w każdej gromadzie została stworzona z oczywistymi, lecz fałszywymi cechami pochodzenia od wspólnego przodka.

Gdy przypominając dawny stan rzeczy wypowiedziałem w poprzednich rozdziałach i w innych miejscach kilka zdań, z których wynika, że przyrodnicy wierzą w oddzielne stworzenie każdego gatunku, bardzo ostro zganiono mnie za to. Bez wątpienia jednak tak powszechnie wierzono, gdy pojawiło się pierwsze wydanie niniejszego dzieła[30]. Rozmawiałem dawniej z bardzo wielu przyrodnikami o kwestii ewolucji i ani razu nie spotkałem się ze zgodą na moje poglądy. Możliwe, iż niektórzy z nich wierzyli wtedy w ewolucję, lecz albo milczeli, albo też wyrażali się tak dwuznacznie, że nie łatwo było zrozumieć ich poglądy. Obecnie sytuacja się zupełnie zmieniła i każdy prawie przyrodnik przyjmuje wielką zasadę ewolucji. Istnieją atoli ludzie, którzy dalej sądzą, że gatunki wydały nagle w sposób zupełnie niewyjaśniony formy nowe i zupełnie różne. Jak jednak usiłowałem wykazać, można by przytoczyć ważne fakty, przemawiające przeciw przyjmowaniu wielkich i nagłych przekształceń. Z naukowego punktu widzenia i ze względu na dalsze badania pogląd, że formy nowe rozwinęły się nagle w sposób niewytłumaczalny z dawnych i bardzo różnych form, niewiele tylko przewyższa dawną wiarę w stworzenie gatunków z pyłu ziemi.

Można jeszcze spytać, jak daleko rozciągam naukę o przemianie gatunków? Na pytanie to trudno jest odpowiedzieć, ponieważ im bardziej różnią się od siebie rozpatrywane formy, tym mniej jest dowodów na wspólnotę ich pochodzenia, same zaś dowody stają się mniej przekonywające. Jednak niektóre ważne dowody mają bardzo rozległe zastosowanie. Wszyscy członkowie obszernych gromad są połączeni stosunkami pokrewieństwa i wszyscy mogą być według tej samej zasady podzieleni na grupy, podporządkowane innym grupom. Szczątki kopalne wypełniają nieraz sobą wielkie luki pomiędzy żyjącymi rzędami.

Narządy szczątkowe wskazują wyraźnie, że przodek musiał mieć te same narządy w stanie zupełnie rozwiniętym; stąd też istnienie ich dowodzi w niektórych wypadkach olbrzymich przemian u potomków. W bardzo obszernych grupach nieraz niektóre twory zbudowane są według wspólnego typu, a w bardzo wczesnym wieku zarodki są do siebie ściśle podobne. Dlatego też nie wątpię, że teoria wspólnoty pochodzenia i powolnych przekształceń obejmuje wszystkich członków tej samej grupy, czy też królestwa. Sądzę, że zwierzęta pochodzą najwyżej od czterech lub pięciu, a rośliny od tyluż lub od jeszcze mniejszej ilości przodków.

Analogia zaprowadziłaby nas jeszcze o krok dalej, a mianowicie do przypuszczenia, że wszystkie rośliny i zwierzęta pochodzą od jednego tylko prototypu. Jednak analogia mogłaby być błędną przewodniczką. Pomimo to wszakże wszystkie istoty żyjące mają wiele wspólnego w składzie chemicznym, w budowie komórkowej, w prawach wzrostu oraz we wrażliwości na szkodliwe wpływy. Widzimy to nawet w tak drobnej okoliczności, jak ta, że ta sama trucizna często w podobny sposób działa na rośliny i zwierzęta lub też że jad wydzielany przez galasówkę powoduje potworne wyrosła na dzikiej róży oraz na dębie. U wszystkich istot organicznych, być może oprócz najniższych, rozmnażanie płciowe jest, zdaje się, w zasadzie podobne. U wszystkich, jak dotąd wiadomo, pęcherzyk zarodkowy[1] jest taki sam. Dlatego też każdy organizm ma wspólny początek. A jednak jeśli chodzi o podział istot żyjących na dwie główne grupy, na królestwa roślin i zwierząt, znane są niektóre formy niższe, tak pośrednie pod względem swych cech, że przyrodnicy nie mogli się zgodzić do jakiego królestwa należy je zaliczyć. Profesor Asa Gray zauważył, że „spory i inne służące do rozmnażania części wielu glonów niższych wiodą początkowo zwierzęce, później zaś bezsprzecznie roślinne życie". Stosownie do zasad doboru naturalnego i rozbieżności cech jest więc możliwe, że zarówno rośliny, jak i zwierzęta mogły się rozwinąć z takich niskich form pośrednich. A jeśli się na to zgodzimy, musimy też założyć, że wszystkie istoty organiczne, jakie kiedykolwiek żyły na tej ziemi, pochodzą od jakiejś wspólnej formy wyjściowej. Wniosek ten atoli opiera się tylko na analogii i nie jest rzeczą zasadniczą, czy przyjmiemy go czy też nie. Bez wątpienia jest możliwe, jak to zauważył p. G. H. Lewes, że na samym

[1] Dziś powiedzielibyśmy komórka jajowa *(przyp. red.)*.

początku istnienia życia rozwinęły się od razu liczne, a różne formy; jeśli jednak było tak rzeczywiście, w takim razie należy wnosić, że tylko bardzo nieliczne z nich pozostawiły po sobie zmienione potomstwo. Jak to już bowiem zaznaczyliśmy wyżej u członków wielkich królestw[2], jak *Vertebrata, Articulata* itd., utwory embrionalne, homologiczne i szczątkowe stanowią wyraźne dowody, że wszyscy członkowie każdego z tych królestw pochodzą od jednego przodka.

Jeśli poglądy wypowiedziane przeze mnie w dziele niniejszym oraz przez p. Wallace'a lub też analogiczne zapatrywania na pochodzenie gatunków zostaną powszechnie przyjęte, można się spodziewać, że w historii naturalnej nastąpi wielki przewrót. Systematycy będą mogli się nadal oddawać swym pracom, nie dręcząc się widmem wątpliwości, czy ta lub owa forma przedstawia rzeczywisty gatunek. Stanowić to będzie, a mówię z własnego doświadczenia, niemałą ulgę. Ustanie wreszcie dysputa nad tym, czy pięćdziesiąt angielskich gatunków maliny stanowi rzeczywiście odrębne gatunki. Systematycy będą musieli tylko rozstrzygać (co wcale jednak nie jest łatwe), czy pewna forma jest dosyć stała lub dosyć różna od innych form, aby mogła być ściśle określona, jeśli zaś tak jest, to czy różnice są dostatecznie ważne, aby zasługiwała na nazwę gatunku. Ten ostatni punkt wymagać będzie o wiele ściślejszego niż dotąd rozważania, gdyż obecnie najdrobniejsze różnice pomiędzy formami, jeśli tylko nie zlewają się z sobą przez stopnie pośrednie, wystarczają dla większości przyrodników, aby obie formy podnieść do stopnia gatunku.

Będziemy musieli tedy przyjąć, że jedyna różnica pomiędzy gatunkami i wyraźnymi odmianami polega na tym, iż te ostatnie, jak wiemy lub też jak przypuszczamy, są dziś jeszcze połączone z sobą przez stopnie pośrednie, gdy tymczasem gatunki były w ten sposób połączone w przeszłości. Uwzględniając zatem obecnie jeszcze istniejące stopnie pośrednie pomiędzy dwiema jakimikolwiek formami zmuszeni będziemy staranniej rozważać i wyżej oceniać obecne różnice pomiędzy nimi. Możliwe, że formy uznawane dziś powszechnie za zwykłe odmiany w przyszłości będą zasługiwać na miano gatunków, w którym to wypadku język naukowy zeszedłby się z pospolicie używanym. Jednym słowem musielibyśmy gatunki traktować tak, jak dziś traktują niektórzy przyrodnicy rodzaje, uważając te ostatnie tylko za sztuczne zgrupowania, wprowadzone dla wygody. Nie jest to bynajmniej wesoła perspektywa, ale przynajmniej będziemy zwolnieni od daremnych poszukiwań nieznanej i niemożliwej do odkrycia istoty terminu „gatunek".

2 Darwin nie stosuje konsekwentnej nomenklatury grup systematycznych, lecz raz daną grupę nazywa gromadą, drugi raz królestwem *(przyp. red.)*.

Inne, ogólniejsze gałęzie historii naturalnej bardzo zyskają na znaczeniu. Używane przez przyrodników wyrażenia, jak związek, pokrewieństwo, jedność typu, stosunek rodowy, morfologia, cechy przystosowawcze, narządy szczątkowe i zanikłe itd., przestaną być przenośniami, a otrzymają jasne bezpośrednie znaczenie. Jeśli na istotę organiczną nie będziemy spoglądali tak, jak dziki na okręt wojenny, jako na coś przewyższającego możność pojmowania, jeśli każdemu tworowi przyrody przyznamy długą przeszłość, jeśli każdą złożoną strukturę i każdy instynkt rozpatrywać będziemy jako sumę wielu pojedynczych, pożytecznych dla posiadacza właściwości, podobnie jak widzimy w każdym wielkim odkryciu mechaniki produkt połączonej pracy, doświadczenia, rozumowania, a nawet błędów wielu pracowników, jeśli każdą istotę organiczną tak będziemy rozpatrywać, o ileż ciekawsza (mówię to z własnego doświadczenia) stanie się wtedy historia naturalna.

Wielkie i prawie nietknięte pole otworzy się dla badań przyczyn i praw zmienności, korelacji, skutków używania i nieużywania, bezpośredniego wpływu zewnętrznych warunków życia itd. Badanie tworów hodowlanych zyska niezmiernie wiele na wartości. Nowa, przez człowieka otrzymana odmiana będzie stanowiła ważniejszy i ciekawszy przedmiot badań aniżeli wzbogacenie niezliczonego już mnóstwa gatunków jakimś nowym gatunkiem. Nasza klasyfikacja stanie się o tyle, o ile jest to możliwe, genealogiczna i wtedy dopiero uwydatni się rzeczywiście to, co można nazwać planem stworzenia. Zasady klasyfikacji staną się bez wątpienia prostsze, gdy będziemy mieli przed oczami określony cel. Nie posiadamy rodowodów ani też herbarzy i dlatego będziemy musieli wiele rozbieżnych linii rodowych odkrywać i badać w naszych genealogiach naturalnych za pomocą jakichkolwiek od dawna

dziedziczonych cech każdego z gatunków. Narządy szczątkowe z niekłamaną pewnością świadczyć będą o utworach dawno zanikłych. Gatunki i grupy gatunków, które nazwano aberacyjnymi, a które obrazowo można by nazwać żywymi skamieniałościami, pomogą nam nakreślić obraz dawnych form organicznych. Embriologia odsłoni nam często zaciemnioną do pewnego stopnia budowę prototypu każdej wielkiej grupy.

Skoro będziemy przekonani, że wszystkie osobniki jednego gatunku i wszystkie blisko spokrewnione gatunki większości rodzajów w niezbyt odległym czasie miały wspólnego przodka i wywędrowały ze wspólnego miejsca powstania i gdy poznamy lepiej różnorodne sposoby wędrówek, wówczas przy pomocy światła, jakie rzuca i w przyszłości jeszcze rzuci geologia na dawne zmiany klimatu oraz wysokości lądów, z pewnością będziemy zdolni kreślić ze swobodą drogi dawnych wędrówek mieszkańców ziemi. Nawet obecnie porównanie zróżnicowania mieszkańców mórz zamieszkujących przeciwległe wybrzeża lądu stałego oraz charakter różnorodnych mieszkańców tegoż lądu w związku z prawdopodobnym sposobem ich wędrówek może rzucić pewne światło na dawną geografię.

Wzniosła nauka geologii traci na swej wspaniałości wskutek nadzwyczajnej niedoskonałości jej danych. Skorupy ziemskiej wraz z zawartymi w jej wnętrzu szczątkami organicznymi nie należy uważać za bogate muzeum, lecz tylko za ubogi zbiór tworzony przypadkowo w znacznych odstępach czasu. Należy pojąć, że osadzenie się wszystkich wielkich, bogatych w skamieniałości formacji stanowi skutek niezwykłych szczęśliwych zbiegów okoliczności, a przerwy pomiędzy kolejnymi okresami osadzania się odpowiadają olbrzymim okresom czasu. Będziemy jednak w stanie zmierzyć do pewnego stopnia długość tych okresów przez porównanie z sobą poprzedzających je i następujących po nich form organicznych. Na podstawie praw następstwa istot organicznych bardzo trudno będzie nam zgodzić się na uznanie dwóch formacji, nie zawierających wielu identycznych gatunków, za ściśle jednoczesne. Ponieważ gatunki powstawały i wymierały wskutek powoli i nadal jeszcze działających przyczyn, a nie wskutek cudownych aktów stworzenia oraz ponieważ najważniejsza ze wszystkich przyczyn zmian organizmów jest omal niezależna od zmienionych, a być może, i od nagle zmienionych warunków fizycznych, gdyż jest nią wzajemny stosunek organizmu do organizmu, z czego wynika, że udoskonalenie jednego organizmu powoduje udoskonalenie lub też wytępienie pozostałych; stąd dochodzimy do wniosku, że stopień przemiany szczątków kopalnych w następujących po sobie formacjach prawdopodobnie może służyć jako miara, jeśli nie rzeczywistej, to jednak względnej długości czasu, który upłynął między nimi. Liczne, razem żyjące gatunki mogły jednak przez długi okres czasu żyć nie zmienione, gdy tymczasem niektóre z nich, które w tym samym czasie zawędrowały do nowych okolic i rozpoczęły walkę o byt z nowymi konkurentami, uległy przemianom; dlatego więc nie powinniśmy przeceniać dokładności miary czasu, obliczonej na podstawie przemian organizmów.

Widzę w przyszłości szerokie perspektywy znacznie ważniejszych jeszcze badań. Psychologia oprze się z pewnością na dobrze sformułowanym już przez p. Herberta Spencera poglądzie, że każdą umiejętność i każdą zdolność umysłową można osiągnąć tylko stopniowo. Dużo światła padnie na problem pochodzenia człowieka i jego historię.

Najznakomitsi autorzy są, zdaje się, zupełnie zadowoleni z poglądu, iż każdy gatunek został niezależnie stworzony. Według mego zdania, z prawami nadanymi materii przez Stwórcę bardziej się zgadza pogląd, że powstawanie i wymieranie dawniejszych i obecnych mieszkańców ziemi spowodowane zostało przyczynami wtórnymi, podobnie jak się rzecz ma z tymi czynnikami, które wywołują urodzenie i śmierć osobnika. Gdy patrzę na wszystkie istoty żyjące nie jako na oddzielnie stworzone, lecz jako na potomstwo niewielu przodków żyjących na długo przed osadzeniem się pokładów kambryjskich, wydają mi się one przez to uszlachetnione. Opierając się na przeszłości powinniśmy przyjąć jako pewnik, że ani jeden z żyjących obecnie gatunków nie zachowa w odległej przyszłości swej nie zmienionej postaci. Z żyjących obecnie gatunków nieliczne tylko pozostawią po sobie potomstwo w dalekiej przyszłości, systematyka bowiem wszystkich istot organicznych dowodzi, że większość gatunków każdego rodzaju i wszystkie gatunki wielu rodzajów nie pozostawiły potomstwa, lecz całkowicie wyginęły. Możemy więc rzucić prorocze spojrzenie w przyszłość i przepowiedzieć, że najpo-

spolitsze i najbardziej rozprzestrzenione, gatunki w wielkich i panujących grupach każdej gromady przeżyją inne i wydadzą nowe, panujące gatunki. Ponieważ wszystkie współczesne formy organiczne są w prostej linii potomkami tych, które żyły dawno przed okresem kambryjskim, możemy być przekonani, że prawidłowe następstwo pokoleń nigdy nie było przerwane i że nigdy kataklizm nie spustoszył całej kuli ziemskiej. Dlatego też możemy z całym zaufaniem patrzeć w bardzo odległą przyszłość. Ponieważ zaś dobór naturalny działa tylko dla dobra każdej istoty żywej, wszelkie dalsze cielesne i duchowe przymioty dążyć będą do doskonałości.

Jakże zajmujące jest spoglądać na gęsto zarośnięte wybrzeże pokryte roślinami należącymi do różnych gatunków, ze śpiewającym ptactwem w gąszczach, z krążącymi w powietrzu owadami, z drążącymi mokrą glebę robakami i patrząc na te wszystkie tak dziwnie zbudowane formy, tak różne i w tak złożony sposób od siebie zależne, pomyśleć, że powstały one wskutek praw wciąż jeszcze wokół nas działających. Prawami tymi w najszerszym znaczeniu są: wzrost i rozmnażanie, zawarta prawie w pojęciu rozmnażania dziedziczność, zmienność pod bezpośrednim i pośrednim wpływem zewnętrznych warunków życia oraz używania i nieużywania narządów, szybkie tempo rozmnażania się, prowadzące do walki o byt i w konsekwencji do doboru naturalnego, który ze swej strony prowadzi do rozbieżności cech i wymierania form mniej udoskonalonych. Tak więc z walki w przyrodzie, z głodu i śmierci bezpośrednio wynika najwznioślejsze zjawisko, jakie możemy pojąć, a mianowicie powstawanie wyższych form zwierzęcych. Wzniosły zaiste jest to pogląd, że Stwórca natchnął życiem kilka form lub jedną tylko i że gdy planeta nasza podlegając ścisłym prawom ciążenia dokonywała swych obrotów, z tak prostego początku zdołał się rozwinąć i wciąż się jeszcze rozwija nieskończony szereg form najpiękniejszych i najbardziej godnych podziwu.

UZUPEŁNIENIA I ZMIANY TEKSTU W KOLEJNYCH WYDANIACH KSIĄŻKI

Uwzględnienie wszystkich późniejszych zmian poczynionych przez Darwina w tekście wymagałoby odrębnego wydania, o wiele obszerniejszego niż szóste, które tutaj przedrukowujemy. Aby było ono zupełnie kompletne, powinno by objąć również i pierwszy szkic dzieła, zawarty w dwóch rozprawach napisanych szesnaście lat przed opublikowaniem niniejszego dzieła i ogłoszonych drukiem dopiero w roku 1902 przez Sir Franciszka Darwina. Poniższe zestawienie jest spisem uzupełnień i innych zmian poczynionych w tekście przez Darwina w różnych kolejnych wydaniach dzieła. Jak widać, w wydaniach tych poczynione zostały liczne drobne zmiany dotyczące poszczególnych zagadnień zależnie od tego, czy dane stawały się bardziej czy też mniej przekonywające. Najistotniejsze z nich oraz wszystkie ważniejsze uzupełnienia zostały zestawione poniżej. Drugie wydanie było jedynie nieco zmienionym przedrukiem pierwszego. Wydanie trzecie zostało znacznie poprawione i uzupełnione, do wydania zaś czwartego i piątego zostały wprowadzone jeszcze poważniejsze zmiany.

ADDENDA AUTORA

Drugie i trzecie wydanie (1861)

1. Przypadki korelacji pomiędzy barwą i wrażliwością na truciznę.

2. O nieprawdopodobieństwie występowania nagłych i wielkich zmian kształtu.

3. W sprawie głoszonej ostatnio przez pewnych przyrodników teorii, że zwierzęta nie wykazują zmienności.

4. Bliższe wyjaśnienie znaczenia terminu „gatunki dominujące".

5. O zależności pomiędzy płodnością koniczyny a odwiedzinami owadów, rozszerzone.

6. Odpowiedź na przeróżne zarzuty w stosunku do terminu „dobór naturalny".

7. W sprawie dwóch założeń: o nieokreślonej i określonej wielkości zmiany.

8. Przecenianie znaczenia zdolności do rewersji.

9. Błędne mniemanie, jakoby wyłącznie sam czas zdolny był wytwarzać zmiany.

10. Przypadkowe nagromadzenie podobnych zmian niewiele może zdziałać bez pomocy doboru.

11. O dążności organizacji do postępu - O współistnieniu w chwili obecnej istot wysoko i nisko uorganizowanych - Trudność zrozumienia, jak przekształcały się w zaraniu życia najprostsze organizmy - Rozważanie nad rozmaitymi zarzutami - O konsekwencjach - O nieograniczonym rozmnażaniu się form gatunkowych.

12. O dziedziczeniu okaleczeń.

13. Ślepota zwierząt jaskiniowych, uzupełnione i poprawione.

14. Szersze omówienie przypadku dzięcioła żyjącego na ziemi.

15. O przekształcaniu się oka, uzupełnione.

16. O wiązadełkach jajowych u wąsonogów.

17. O skutkach małej ilości ruchu i obfitości pokarmu.

18. O zmianach w obyczajach pszczoły.

19. Grubość ścian komórek wosku pszczelego, poprawione.

20. O odpowiednich zmianach niekoniecznie równoczesnych w instynktach i budowie.

21. O płodności krzyżowań międzyodmianowych, nieco rozszerzone.

22. Wyliczenie czasu potrzebnego dla denudacji okręgu Wealden pominięte. „Przekonał mnie" mówi Darwin „o jego niedokładności pod niektórymi względami pewien doskonały artykuł w «Saturday Review» z 24 grudnia 1859 r".

23. O odkładaniu się osadów podczas obniżania się poziomu, częściowo zmodyfikowane - O całkowitej denudacji wszystkich formacji, które musiały ongiś pokrywać obszary granitowe.

24. O drobnych przekształceniach, którym z pewnością uległy późne formy trzeciorzędowe,

25. O naturze odkrytych i nie odkrytych przez geologię ogniw pomiędzy dawnymi a dzisiejszymi gatunkami.

26. O wczesnych ogniwach przejściowych.

27. Omówienie kopalnych odcisków nóg ptasich w Stanach Zjednoczonych, wprowadzone w drugim wydaniu na miejsce omówienia odcisków nóg waleni, które są wątpliwe.

28. O złudzeniach, że wielkie rozmiary lub siła ratują zwierzę przed wymarciem.

29. Stopień rozwoju form współczesnych w porównaniu do dawniejszych, poszerzone.

30. Dodatkowe dane co do minionego działania lodowców w Kordylierach w Ameryce Południowej.

31. O krzyżowaniu się, dzięki któremu ptaki na Maderze i Bermudach zachowują się w stanie nie zmienionym, dodane w drugim wydaniu.

32. Ustęp o podobieństwie zarodków kręgowców, dodany w oparciu o autorytet Von Baera.

33. Różnica pomiędzy narządami zaczątkowymi i szczątkowymi, na którą wskazano w drugim wydaniu.

34. O dowodowym znaczeniu ogólnych rozważań, dodane w drugim i w obecnym wydaniu.

35. O prawdopodobieństwie pochodzenia wszystkich istot organicznych od jednej formy wyjściowej, dodane.

Czwarte wydanie (1866)

1. Wypowiedź dotycząca pracy dra Wellsa, w której została po raz pierwszy jasno wyłożona teoria doboru naturalnego w zastosowaniu do człowieka.

2. Omówienie poglądów profesora Owena i uwagi dotyczące poglądów niektórych innych przyrodników, dodane.

3. Zestawienie faktów dotyczących różnorakiego pochodzenia i starożytności niektórych naszych roślin uprawnych i udomowionych zwierząt.

4. O dwu- i trójpostaciowych zwierzętach i roślinach.

5. Pan Wallace o rozmaitych formach lokalnych na Archipelagu Malajskim.

6. Pan B. D. Walsh o odmianach i gatunkach roślinożernych.

7. Pan Alfons de Candolle o zmienności u rodzaju *Quercus.*

8. O zapylaniu koniczyny przez pszczoły, uzupełnione i poprawione. 9. Rozważania nad dodatkowymi zarzutami w odniesieniu do teorii doboru naturalnego.

10. Pan Walsh o równoległej zmienności.

11. Omówienie uderzającego przypadku pręgowanego źrebięcia.

12. Sir J. Lubbock o nurkującym owadzie należącym do błonkówek.

13. O stopniowych przejściach w budowie oka, poprawione i uzupełnione.

14. Dalsze przykłady sposobów przekształcania się.

15. Organy elektryczne ryb, uzupełnione.

16. Fryderyk Müller o narządach o podobnej funkcji, lecz odmiennej

budowie, które zostały nabyte drogą doboru naturalnego. - Ten sam wynik ostateczny jest często osiągany przy pomocy jak najbardziej różnorodnych środków.

17. O piękności, która została nabyta drogą doboru naturalnego.

18. Bardziej wyczerpujące omówienie instynktów kukułki.

19. Profesor Wyman o nieregularnościach w komórkach wosku pszczelego.

20. Dalsze przykłady dotyczące występowania owadów bezpłciowych.

21. O płodności bydła indyjskiego przy krzyżowaniu go z rasami europejskimi.

22. Bezowocność krzyżowań międzygatunkowych i bezpłodność otrzymanych z nich mieszańców, która nie została nabyta poprzez dobór naturalny.

23. O zamieraniu zarodków we wczesnych stadiach przy krzyżowaniu międzygatunkowym.

24. O specyficznej bezpłodności dwu- i trójpostaciowych roślin, która rzuca światło na bezpłodność mieszańców.

25. Okresy, podczas których gatunki się przekształcały, są prawdopodobnie bardzo krótkie w porównaniu do okresów, w których nie ulegały one zmianom.

26. O *Eozoon* z formacji laurentyńskiej w Kanadzie.

27. O pewnych formach, których organizacja nie postąpiła naprzód od najdawniejszych czasów.

28. O ilości nasion otrzymywanych na małych działkach.

29. Ogólna dyskusja na temat okresu lodowcowego na kuli ziemskiej znacznie zmieniona i rozszerzona.

30. O liczbie ptaków lądowych zamieszkujących Maderę, poprawione.

31. O mięczakach lądowych, które znoszą zanurzenie w wodzie morskiej.

32. Fryderyk Müller o przecenianiu znaczenia cech zarodkowych dla klasyfikacji.

33. Pan Bates o zjawisku mimikrii u motyli z Ameryki Południowej.

34. Ogólna dyskusja o embriologii i rozwoju, znacznie rozszerzona, głównie danymi z prac Fryderyka Müllera i Sir J. Lubbocka.

Piąte wydanie

1. Omówienie poglądów profesora Owena na gatunki, poprawione.

2. O przyczynach zmienności. Granice zmiany wywołanej udomowieniem.

3. O wielkiej doniosłości różnic indywidualnych i o małym znaczeniu pojedynczej zmiany.

4. Maurycy Wagner o znaczeniu izolacji przy tworzeniu się gatunków.

5. Fryderyk Müller o braku konkurencji pomiędzy lancetnikiem a wyższymi rybami.

6. Poglądy Bronna i Naegelego głoszące, że cechy o znaczeniu morfologicznym, ale nie mające znaczenia fizjologicznego nie podlegają działaniu doboru naturalnego.

7. Przyczyny zmienności, poprawione.

8. Uzupełnienia do instynktów kukułki.

9. Dalsze przykłady roślin, które mogą się krzyżować z innymi gatunkami, ale są bezpłodne przy zapylaniu pyłkiem pochodzącym z tego samego osobnika.

10. Dyskusja o roślinach dwu- i trójpostaciowych, poprawiona.

11. Wnioski co do płodności krzyżowań międzyodmianowych w przeciwieństwie do międzygatunkowych, poprawione.

12. Bezpłodność przy krzyżowaniu odmian *Verbascum.*

13. O denudacji na skutek wietrzenia.

14. O szybkości postępowania denudacji na skutek wietrzenia wyrażonej w latach i o prawdopodobnej szybkości zmiany gatunków.

15. Brak szczątków organicznych w niektórych dużych formacjach osadowych.

16. Odmiany pośrednie w obrębie tej samej formacji.

17. Wiek ziemi od momentu zasiedlenia jej przez organizmy.

18. O roślinach jednoliściennych w formacji kambryjskiej.

19. Profesor Gaudry o pośrednim charakterze ssaków kopalnych Attyki oraz profesor Huxley o formach łączących ptaki i gady.

20. Dr Günther o dużej liczbie jednakowych ryb po obu stronach Przesmyku Panamskiego.

21. Przypadki przenoszenia nasion przez szarańczę.

22. O nasionach przenoszonych z ziemią przyczepioną do nóg słonki.

23. Pan Croll o kolejno następujących po sobie okresach lodowcowych na półkuli północnej i południowej oraz konsekwencje tych stwierdzeń w odniesieniu do rozmieszczenia geograficznego.

24. Profesor Haeckel o filogenezie, czyli o liniach rodowych wszystkich istot organicznych.

25. Ogólna dyskusja o embriologii, poprawiona w niektórych szczegółach.

26. Pan G. H. Lewes o niefunkcjonalnym tworze u larwy *Salamandra atra.* Ogólna dyskusja o drobnych przekształceniach, którym uległy narządy szczątkowe.

27. Profesor Weismann o bezprzedmiotowości poglądu, że narządy szczątkowe uzupełniają plan natury.

28. W sprawie zagadnienia, czy po raz pierwszy pojawiła się jedna żywa forma, czy też wiele.

Szóste wydanie

1. Wpływ przypadkowego zniszczenia na dobór naturalny.
2. O zbieżności form gatunkowych.
3. Przypadek żyjącego na ziemi dzięcioła znad La Plata, zmodyfikowany.
4. O przekształceniach oka.
5. Stopnie przejściowe w procesie przyspieszania lub opóźniania okresu rozrodu.
6. Uzupełnienia do danych o organach elektrycznych ryb.
7. Analogia pomiędzy oczami głowonogów i kręgowców.
8. Claparède o analogicznym podobieństwie kleszczyków u roztoczy.
9. Przypuszczalny pożytek, jaki przynosi grzechotnikowi grzechotka.
10. Helmholtz o niedoskonałości oka ludzkiego.
11. Pierwsza część tego nowego rozdziału (rozdz. VII) składa się ze znacznie zmienionych ustępów pochodzących z rozdz. IV poprzednich wydań. Druga, większa część jest nowa i odnosi się głównie do suponowanej niedostateczności doboru naturalnego dla wytłumaczenia zaczątkowych stadiów pożytecznych tworów. Zawiera również dyskusję na temat przyczyn, które w wielu przypadkach nie dopuszczają do nabycia pożytecznych tworów drogą doboru naturalnego. Na koniec podane zostały powody czyniące niewiarygodnym występowanie wielkich i nagłych zmian. Przy tej sposobności zostały tutaj również rozważone stopniowania w budowie, którym często towarzyszą zmiany funkcji.
12. Potwierdzenie obserwacji dotyczących wyrzucania przez młode kukułki przyrodniego rodzeństwa.
13. O podobnych do kukułki obyczajach *Molothrus.*
14. O płodnych mieszańcach ciem.
15. Dyskusja o płodności mieszańców, nabytej nie na drodze naturalnego doboru, skrócone i zmienione.
16. O przyczynach bezpłodności mieszańców, uzupełnione i poprawione.
17. *Pyrgoma* znaleziona w kredzie.
18. Formy wygasłe pomagają przy łączeniu grup współczesnych.
19. O ziemi, która przyczepia się do nóg ptaków odbywających wędrówki.
20. O szerokim zasięgu geograficznym gatunków ryby słodkowodnej *Galaxias.*

21. Dyskusja o podobieństwach analogicznych; rozszerzona i zmieniona.
22. Homologia w budowie stopy u pewnych torbaczy.
23. O homologii seryjnej, poprawione.
24. Pan E. Ray Lankester o morfologii.
25. O bezpłciowym rozrodzie u *Chironomus.*
26. O pochodzeniu organów szczątkowych, poprawione.
27. Streszczenie bezpłodności mieszańców, poprawione.
28. Streszczenie o braku skamieniałości w pokładach przedkambryjskich, poprawione.
29. Dobór naturalny nie jest jedynym czynnikiem działającym przy przekształcaniu się gatunków, jak to zawsze w niniejszej pracy podkreślano.
30. Wiara w oddzielne akty stworzenia gatunków aż do ostatnich czasów była powszechnie wyznawana przez przyrodników.

UZUPEŁNIENIE NIEKTÓRYCH PRZYPISÓW REDAKCJI

Zestawił Jan Prüffer

Dzieło K. Darwina „O powstawaniu gatunków" przeznaczone jest nie tylko dla przyrodników, ale i dla szerokiej rzeszy czytelników interesujących się zagadnieniami ewolucyjnymi. Darwin niejednokrotnie wymieniał nazwy gatunków zwierząt i roślin stosunkowo mało znanych lub też podawał pojęcia zrozumiałe jedynie dla specjalistów, toteż przygotowując II wydanie polskiego tłumaczenia redaktorzy zaopatrzyli tekst w przypisy objaśniające. Przypisy te, zamieszczone w dole danej strony, musiały być bardzo zwięzłe, nie zawsze więc mogły być dostatecznie wyczerpujące. Obecnie załączamy dokładniejsze omówienie niektórych przypisów, tak aby również nieprzyrodnik mógł zdać sobie sprawę z zagadnień tam poruszonych, a tym samym należycie prześledzić tok rozumowania Darwina.

Ad. s. 30. *Gallus ferrugineus* Gm. (G. *bankiva* Temm.) uważany za przodka kury domowej. W stanie dzikim występuje w Indiach Wschodnich i na wyspach Archipelagu Sundajskiego. Najdawniejsze wiadomości o udomowieniu tego ptaka odnoszą się do XIV wieku przed n. e.; w tym czasie hodowano go w Chinach. Później hodowano go w Babilonie i w Egipcie. Do Europy dostał się w VI wieku naszej ery. Pod wpływem hodowli powstało bardzo dużo ras kury domowej.

Ad s. 39. Rodzina *Fringillidae* (łuszczakowate) należy do rzędu *Passeriformes* (wróblowate), podrzędu *Oscines* (śpiewaki). Do łuszczakowatych m. in. należą trznadel żółty *(Emberiza citrinella* L.), kanarek *(Serinus canarius* L.), wróbel domowy *(Passer domesticus* L.), gil *(Pyrrhula pyrrhula* L.), zięba *(Fringilla coelebs* L.) i wiele innych.

Ad s. 57. *Anisopoda* należą do tzw. skorupiaków wyższych *(Malacostraca),* wśród których wyróżniamy skorupiaki słupkookie *(Podophthalmata),* jak np. rak rzeczny, oraz osiadłookie *(Edriophthalmata).* Pojęcia te nie oznaczają jakiejś jednostki systematycznej, ale określają tylko typ budowy oczu. Osiadłe oczy mają skorupiaki zaliczane do rzędu *Arthrostraca,* te zaś z kolei dzielą się na trzy podrzędy: 1) kleszczugi *(Anisopoda),* 2) równonogi *(Isopoda)* i 3) obunogi *(Amphipoda).*

Anisopoda. Głowotułów utworzony został z głowy i zrosłych z nią dwóch członów tułowiowych, właściwy zaś tułów składa się z 6 wolnych segmentów, podczas gdy u dwóch innych podrzędów jeden tylko segment wchodzi W skład głowotułowia, a siedem wolnych segmentów należy do tułowia. Głowotułów okrywa niewielka tarczka grzbietowa (pancerz). Druga para szczękonóży *(maxillipedes* II pary) zakończona jest kleszczami. Przedstawiciele rodziny *Tanaidae,* do której należą gatunki z rodzaju *Tanais,* kształtem ciała podobne są do obunogów; występują m. in. w Morzu Północnym.

Ad s. 63. *Quercus pedunculata* Ehrh. - dąb szypułkowy,
" *sessilis* Erh. - " bezszypułkowy,
" *pubescens* Willd. - " omszony.

Ad s. 78. *Fulmarus glacialis* L. należy do rzędu *Tubinares,* po polsku zwanych rurkonosami lub burzykami. Charakterystyczną cechą tych ptaków jest to, że otwory ich nozdrzy mieszczą się na końcu specjalnych rurek, leżących na bokach lub na grzbiecie dzioba. Rurkonose są ptakami nadmorskimi; ogromna ich większość zamieszkuje półkulę południową. *F. glacialis* L. występuje w północnej części Atlantyku i w okolicach Oceanu Lodowatego.

Ad s. 106. Ostrokrzew *(Ilex aquifolium)* wiecznie zielony krzew lub drzewo występuje w zachodniej Europie. Zaliczany jest do rzędu *Sapindinae.*

Ad s. 107. Najprostszy typ narządów gębowych owadów stanowią narządy gębowe gryzące, składające się z nieparzystej wargi górnej, tj. płytki odszczepionej od puszki głowowej, oraz 3 parzystych wytworów: żuwaczek *(mandibulae),* szczęk I pary *(maxillae)* oraz wargi dolnej *(labium);* trzy pary tych przysadek są zmienionymi kończynami trzech końcowych segmentów głowowych. U pszczółowatych żuwaczki służą m. in. do zbierania i rozdrabniania pyłku kwiatowego, a wydłużone części końcowe szczęk I pary mogą spełniać czynności tnące. Warga dolna, powstała W wyniku zrośnięcia się prawej i lewej szczęki II pary, tak jak poprzednia, składająca się z kilku części, zaopatrzona jest w wydłużony języczek zwany glossa, umożliwiający pobieranie pokarmu płynnego. Tak zbudowane narządy gębowe noszą nazwę narządów gryząco-liżących.

Ad s. 113 i 119. Wąsonogi *(Cirripedia)* należą do tzw. skorupiaków niższych *(Entomostraca).* Są to zwierzęta wyłącznie morskie, wybitnie zmienione pod wpływem osiadłego trybu życia. Przynależność ich do skorupiaków można stwierdzić na podstawie rozwoju. Większość ma ciało okryte wapien-

nymi płytkami, toteż początkowo błędnie zaliczano je do mięczaków. Rząd *Cirripedia* można podzielić na 5 podrzędów: 1) *Thoracica,* 2) *Abdominalia, 3) Rhizocephala, 4) Apoda* i *5) Ascothoracica.*

1. *Thoracica.* Ciało okryte kilkoma wapiennymi płytkami lub nawet większą liczbą, a umocowane na „nóżce", która jest zmienioną anteną I pary. U jednych *(Pedunculata)* nóżka jest wyraźna i dość masywna, a płytki okrywające ciało tworzą coś w rodzaju „pączka" (np. kaczenica — *Lepas anatifera* L., gatunki z rodzaju *Ibla),* u innych nóżka jest zredukowana, tak że ciało całą podstawą przylega do podłoża (pąkle - *Balanus* sp. lub *Chthamalus* sp.).

2. *Abdominalia.* Ciało okryte jednolitą buteleczkowatą skorupką.

3. *Rhizocephala* - ciało pozbawione okrywy wapiennej; są pasożytami, przeważnie innych skorupiaków.

4. *Apoda* - ciało o robakowatym kształcie; brak płytek wapiennych. Pasożyty. *Proteolepas bivincta* Darw. pasożytuje w ciele innego wąsonoga - *Alepas cornuta,* należącego do *Thoracica - Pedunculata.*

5. *Ascothoracica* - Ciało drobne, całkowicie okryte muszelką. Żyją jako komensale lub jako pasożyty korali i szkarłupni. Darwin położył wielkie zasługi dzięki specjalnym studiom nad tym interesującym rzędem skorupiaków.

Ad s. 119. *Ornithorhynchus,* po polsku dziobak, należy do stekowców *(Monotremata),* stanowiących najprymitywniejszą podgromadę ssaków *(Mammalia*). Prymitywność ta m. in. wyraża się w tym, że są one jajorodne (jaja okryte błoniastą skorupą), gruczoły mleczne otwierają się koło włosów na dużym polu gruczołowym, a parzyste jajowody otwierają się do kloaki (stek). *Ornithorhynchus anatinus* Shaw. przystosowany jest do życia w wodzie. Palce tylnych kończyn spięte są błoną pływną. Nazwa dziobaka pochodzi od wykształconego dzioba rogowego, który przypomina dziób kaczki .Odżywia się on mięczakami i robakami, które rozciera za pomocą dzioba. Zamieszkuje rzeki Tasmanii i południowej Australii.

Lepidosiren, po polsku płazak, należy do ryb dwudysznych. Ryby te mogą oddychać za pomocą skrzel, a także za pomocą swoistych płuc powietrzem atmosferycznym. *Lepidosiren paradoxa* Fitz, zamieszkuje Brazylię.

Ad s. 139. Lancetnik - *Branchiostoma (Amphioxus) lanceolatum Pall.* -wykryty w 1874 r. zamieszkuje ciepłe morza Europy od Morza Śródziemnego do Północnego, zagrzebując się w piasek denny. Lancetowaty kształt ciała przypomina nieco postać małej rybki (dł. ciała dochodzi 7 cm), ale od ryb wybitnie się różni.

Ryby należą do kręgowców, a więc zwierząt mających kręgosłup zakończony w przedniej części dała czaszką. Lancetnik pozbawiony jest zarówno czaszki, jak i kręgosłupa, a główną podporę szkieletową stanowi struna grzbietowa pochodzenia entodermalnego. Struna grzbietowa bezczaszkowców *(Acrania)* pozostaje przez całe życie, podczas gdy u innych strunowców *(Chordata),* zwłaszcza u większości kręgowców, w miarę rozwoju zwierzęcia zostaje wyparta przez obrastające ją wytwory pochodzenia mezodermalnego, formujące kręgosłup.

Ad s. 154. *Silphidae* - omarlicowate. Do tej rodziny zaliczane są chrząszcze lądowe średniej wielkości, zarówno larwy, jak i postacie dorosłe, odżywiające się bardzo różnorodnym pokarmem. Jedne z nich żerują na padlinie, np. grabarze *(Necrophorus* sp.), inne odżywiają się butwiejącymi szczątkami roślinnymi, np. *Choleva cisteloides* Fröl., inne są drapieżnikami, np. omarlica żółta *(Xylodrepa quadripunctata* L.), inne wreszcie żerują na liściach roślin, jak np. *Blitophaga opaca* L., znany szkodnik roślin okopowych, a zwłaszcza buraków.

Ad s. 154. Rodzaj *Anophthalmus* u nas nie spotykany należy do rodziny biegaczowatych, inaczej szczypicowatych *(Carabidae).* Chrząszcze należące do tej rodziny przeważnie są drapieżcami, jak np. tęcznik *(Calosoma inquisitor* L.), biegacz złocisty *(Carabus auratus* L.) i inne, a wyjątkowo tylko niektóre gatunki są roślinożerne, jak np. łokaś garbatek *(Zabrus gibbus* Fabr.) - szkodnik zbóż. Gatunki żyjące w jaskiniach są drapieżne.

Ad s. 170. *Erotylidae* - drobne chrząszcze (2-3 mm); zarówno larwy, jak i dorosłe przeważnie żyją w hubach nadrzewnych. Większość gatunków występuje w lasach tropikalnych; w środkowej Europie poznanych zostało około 20 gatunków.

Pontellidae należą do tzw. niższych skorupiaków *(Entomostraca),* a do rzędu widłonogów *(Copepoda).* Są to drobne skorupiaki planktonowe, występujące w Morzu Śródziemnym, Oceanie Atlantyckim i Oceanie Spokojnym. Jako przykład można podać żyjący w Morzu Śródziemnym gatunek *Pontella mediterranea* Cis.

Ad s. 190. *Dermoptera.* Lotoperz *(Galeophitecus volans* L.) początkowo był zaliczany do nietoperzy, później do małpiatek *(Lemuroidea),* za czasów Darwina do owadożernych *(Insectivora),* a obecnie do odrębnego rzędu latawców *(Dermoptera).* Latawce są to ssaki owadożerne, zaopatrzone w fałd skóry rozciągający się pomiędzy tułowiem, ogonem i nogami, służący w czasie

skoku jako spadochron. Lotoperz zamieszkuje południowo-wschodnie Indie, Wyspy Malajskie i Filipiny.

Ad s, 194. Owadziarki *(Terebrantes)* stanowią podrząd wchodzący w skład rzędu błonkówek *(Hymenoptera).* Owady należące do tego podrzędu w stadium larwy pasożytują np. w gąsienicach motyli (gąsieniczniki - *Ichneumoni-dae),* bądź w tkankach roślinnych wytwarzając tzw. galasy, inaczej zwane wyroślami (galasówki - *Cynipidae);* niektóre z galasówek pasożytują w owadach. Przedstawiciele rodziny tybelkowatych *(Proctotrupidae)* pasożytują m. in. w jajach innych owadów.

Ad. s. 197. Sądząc z treści podanej przez Darwina na str. 181, przez nazwę gromady *Articulata* rozumiał on typ stawonogów *(Arthropoda).*

Termin *Articulata* wprowadzony przez Cuviera miał szersze znaczenie, gdyż obejmował wszystkie zwierzęta o członowanej budowie ciała, a więc nie tylko stawonogi, ale i pierścienice *(Annelida),* dzisiaj traktowane jako odrębny typ.

W ostatnich czasach niektórzy autorzy powracają do poglądów Cuviera (np. Beklemiszew) przyjmując typ *Articulata,* w skład którego jako podtypy wchodziłyby m. in. pierścienice i stawonogi.

Ad s. 202. Wyrostki paranotalne. U trylobitów, wielu skorupiaków, wijów, larw owadów, a nawet u niektórych owadów dorosłych silniej schitynizowane płytki grzbietowe *(tergum)* rozrastają się na boki i ku tyłowi przybierając kształt zębów. Spłaszczone te wyrostki po stronie grzbietowej bezpośrednio przechodzą w *tergum,* a po stronie brzusznej łączą się z boczną ścianą ciała *{pleurae).* W gruncie rzeczy więc są one fałdem ograniczającym jamę, komunikującą się z jamą ciała.

Najczęściej wyrostki paranotalne znajdują się na segmentach odwłokowych, ale spotyka się je i na tułowiu. Wśród współczesnych owadów dorosłych na tułowiu najlepiej są one rozwinięte u rybika cukrowego *(Lepisma saccharina* L.), należącego do owadów bezskrzydłych *(Apterygota).* Czechosłowacki badacz Šulc stwierdził w 1927 r., iż do wyrostków paranotalnych rybika wnikają tchawki układu oddechowego w podobny sposób, jak to ma miejsce w zawiązkach skrzydeł u larw niektórych jętek. Badania te potwierdziły hipotezę Müllera (1875) o pochodzeniu skrzydeł owadów z wyrostków paranotalnych. Wytwory te, początkowo nieruchome, w procesie ewolucji uzyskały ruchliwość przez wytworzenie się skomplikowanego połączenia stawowego.

Ad s. 244. Rząd straszykowatych *(Phasmidae)* wchodzi w skład nadrzędu prostoskrzydłych *(Orthopteroidea).* Straszykowate należą do roślinożernych owadów ciepłolubnych, toteż występują głównie w krajach tropikalnych lub subtropikalnych. Wśród przedstawicieli tego rzędu często spotykamy gatunki, które utraciły skrzydła (np. patyczak), a więc wykazują tzw. bezskrzydłość wtórną w odróżnieniu od bezskrzydłości pierwotnej, jaką widzimy wśród przedstawicieli podgromady owadów bezskrzydłych *(Apterygota)* np. u rybika cukrowego.

Ad s. 246. Rodzina *Procellariidae* należy do rzędu *Tubinares* (ptaki rurkonose); patrz uzup. przyp, do str. 73. Odżywiają się one głowonogami, planktonowymi skorupiakami i niektórymi rybami.

Era	Okres	Epoka	Podepoka	Wiek trwania w milionach lat
Kenozoiczna	Czwartorzęd		Holocen (Aluwium) Plejstocen (Dyluwium)	1
	Trzeciorzęd	Neogen	Pliocen Miocen	11 14
		Paleogen	Oligocen Eocen Paleocen	12 12 8
Mezozoiczna	Kreda	Górna Dolna		69
	Jura	Malm Dogger Lias		25
	Trias			30
Paleozoiczna	Perm			21
	Karbon			52
	Dewon			58
	Sylur			47
	Ordowik			80
	Kambr			80
Eozoiczna (Proterozoiczna) Archaiczna (Archeozoiczna)				2500

Ad s. 256. Mszywioły *(Bryozoa)* są to drobne zwierzęta kolonijne, obrastające różne przedmioty zanurzone w wodzie, np. kamienie, liście itp. Kolonie mszywiołów na pierwszy rzut oka przypominają kolonie jamochłonów. Budowa ich jednak wskazuje, że są to znacznie wyżej uorganizowane zwierzęta. Osobniki wchodzące w skład kolonii mogą być wszystkie jednego typu (wówczas mówimy o koloniach monomorficznych) lub różnie ukształtowane i spełniające różne czynności (wówczas mówimy, iż są to kolonie polimorficzne, jak np. u rodzaju *Bugula).* Wiele danych pozwala na doszukiwanie się wspólnego pochodzenia mszywiołów i pierścienic, a swoista budowa jest wyrazem przystosowania się do życia osiadłego.

Większość mszywiołów zamieszkuje morza, a niewielka tylko liczba gatunków występuje w wodach słodkich. Ogółem dotąd poznano na całym świecie około 2500 gatunków (tab. na str. 526).

Ad s. 355, 393, 398. W kilku miejscach książki Darwin powołuje się na różne formacje geologiczne. Dla lepszego zorientowania czytelnika podajemy jeden ze stosowanych obecnie podziałów dziejów Ziemi, umożliwiających choć w przybliżeniu określenie następstwa i czasu trwania poszczególnych okresów, epok czy też podepok (wg B. Halickiego i E. Passendorfera, podano w formie zmienionej i uproszczonej) (patrz str. 525).

Ad s. 377. Rodzaj *Lingula* należy do typu ramienionogów *(Brachiopoda),* zamieszkujących morza. Ciało ich pokrywa dwuklapowa muszelka, wskutek czego przypominają one małże, a całość osadzona jest na nóżce. O ile jednak u małży muszle obejmują prawą i lewą stronę ciała, o tyle u ramienionogów jedna muszelka obejmuje stronę grzbietową, a druga brzuszną; prócz tego budowa muszli jest zupełnie inna.

Rodzaj *Lingula* reprezentuje postaci, które od Syluru aż do naszych czasów przetrwały prawie bez zmian. Jako przykład można podać *Lingula anatina* Brag, występującą w Oceanie Indyjskim.

Rodzaj *Nautilus* (łodzik) należy do głowonogów *(Cephalopoda)* czteroskrzelnych *(Tetrabranchiata),* różniący się od szeroko rozprzestrzenionych głowonogów dwuskrzelnych *(Dibranchiata)* obecnością dwóch par skrzeli oraz dobrze rozwiniętą zewnętrzną muszlą wielokomorową, podczas gdy u tych ostatnich muszla, jeżeli występuje, to jest silnie zredukowana i objęta płaszczem. *Nautilus pompilius* L znany jest z Oceanu Spokojnego.

Ad s. 388. *Megatherium - olbrzymie,* wymarłe szczerbaki *(Edentata)* z podrzędu wielostawowców *(Xenarthra),* żyjące w plejstocenie *(dyluwium).* Długość ich ciała dochodziła do 5 m. Należą do elementów południowoamerykańskich.

Szczerbaki są bezzębne lub jeśli mają zęby, to zawsze bez szkliwa. Ze współcześnie żyjących szczerbaków - wielostawowców można wymienić leniwce, np. *Bradypus tridactylus* L., zamieszkujące lasy tropikalne w Brazylii lub mrówkojada *(Myrmecophaga jubata* L.) żyjącego w bezleśnych okolicach Ameryki Południowej,

Toxodontia - wymarłe południowoamerykańskie wielkie ssaki zbliżone wyglądem do słoniowatych i nosorożców, należące do wymarłego rzędu *Notoungulata. Toxodon platensis* Owen., długości około 3 m, został znaleziony w ile pampasowym w Argentynie. Miał występować w górnym pliocenie i w plejstocenie.

Ad s. 419. *Agouti paca* L., *Viscacia viscacia* Mol. i kapibara *(Hydrochoerus capybara* Erxl.) należą do gryzoni *(Rodentia). Agouti paca* L. zamieszkuje Amerykę Środkową i Południową, *Viscacia viscacia* Moll. - pampasy Argentyny, a kapibara, największy ze wszystkich współczesnych gryzoni, osiągający 120 cm długości, żyje w północno-wschodniej części Ameryki Południowej.

Ad s. 428. Rząd rurkokwiatowców *(Tubiflorae)* obejmuje znaczną ilość rodzin. Przykładowo wymieniamy kilku przedstawicieli różnych rodzin, jak powój polny *(Convolvulus arvensis* L.), kaniankę *(Guscuta lupuliformis* Krock.), farbownik lekarski *(Anchusa officinalis* L.), żywokost lekarski *(Symphytum officinale* L.), niezapominajka błotna *(Myosotis palustris* L.), ziemniak *(Solanum tuberosum* L.) i wiele innych pospolitych u nas roślin.

Ad s. 464. Na s. 464 wkradł się błąd w przypisie red. 2. Wapienną pokrywę; winniczka nazwano osphradium, a winno być *epiphragma. Osphradium* jest to narząd czucia chemicznego, najczęściej występujący u nasady skrzel wielu ślimaków. *Epiphragma* natomiast jest to czasowo wytworzona pokrywka z zakrzepłej warstwy śluzu, zawierająca znaczne ilości soli wapiennych. Pokrywka ta u naszych płucodysznych ślimaków wytwarzana jest w jesieni na okres snu zimowego, a na wiosnę następnego roku w całości jest odrzucana, toteż często jest nazywana pokrywką zimową.

Ad s. 491 i 501. Torbacze *(Marsupialia)* są żyworodne, ale młode rodzą się bardzo wcześnie, tak że dalszy rozwój przebiega w torbie lęgowej. Jest to bardzo stara grupa prymitywnych ssaków, ongiś szeroko rozprzestrzeniona na kuli ziemskiej. Dzisiaj liczniej występują one w Australii i w Ameryce Południowej, a wyjątkowo tylko w Ameryce Północnej. Najbardziej typowym przykładem może być kangur. Niektóre z torbaczy hoduje się jako zwierzęta futerkowe, jak np. dydelfy *(Didelphus virginiana* Kerr.); futro tego torbacza znane jest pod nazwą oposów.

Ad s. 524. Manat *(Manatus senegalensis* Dem) należy do ssaków z rzędu syren *(Sirenia),* podobnie jak walenie *(Cetacea)* przystosowanych do życia w wodzie. Ciało syren wrzecionowate, kształtu rybiego, zaopatrzone jest w przednie odnóża płetwowate, a tylne są w zaniku; ogon zakończony płetwą poziomą. Zamieszkują one strefy przybrzeżne mórz i rzek. Odżywiają się pokarmem roślinnym. Dawniej doszukiwano się ich rodowodu łącznie z waleniami, obecnie wiąże się je ze słoniowatymi.

Manat żyje w rzekach i przy brzegach Afryki środkowej.

TREŚĆ

Od redakcji V

Rys historyczny rozwoju poglądów na powstawanie gatunków przed opublikowaniem *pierwszego wydania niniejszego dzieła* 1

Wstęp 13

Rozdział I. *Zmienność w stanie udomowienia* 19

Przyczyny zmienności - Wpływ przyzwyczajenia oraz używania lub nieużywania narządów - Zmienność korelacyjna - Dziedziczność - Cechy odmian hodowlanych - Trudność odróżniania odmian i gatunków - Pochodzenie odmian hodowlanych od jednego lub kilku gatunków - Gołębie domowe, ich różnorodność i pochodzenie - Od dawna stosowane zasady doboru i ich skutki - Dobór świadomy i nieświadomy - Nieznane pochodzenie naszych roślin i zwierząt hodowlanych - Okoliczności sprzyjające człowiekowi w stosowaniu doboru

Rozdział II. *Zmienność w stanie natury* 54

Zmienność - Różnice indywidualne - Gatunki wątpliwe - Gatunki szeroko rozpowszechnione i pospolite są najbardziej zmienne - Gatunki obszerniejszych rodzajów w każdym kraju są bardziej zmienne niż gatunki rodzajów mniej obszernych - Liczne gatunki obszerniejszych rodzajów są podobne do odmian, gdyż są blisko, choć niejednakowo ze sobą spokrewnione i mają ograniczone zasięgi

Rozdział III. *Walka o byt* 73

Jej znaczenie dla doboru naturalnego - Obszerniejsze znaczenie tego terminu - Geometryczny postęp rozmnażania - Szybkie rozmnażanie się aklimatyzowanych zwierząt i roślin - Istota przeszkód hamujących przyrost - Powszechna konkurencja - Wpływ klimatu - Zabezpieczenie jest zależne od ilości osobników - Skomplikowane stosunki wzajemne zwierząt i roślin, obserwowane powszechnie w naturze - Walka o byt jest najbardziej zacięta pomiędzy osobnika-

mi i odmianami tego samego gatunku, często zacięta jest też pomiędzy gatunkami jednego rodzaju - Stosunek pomiędzy organizmem a organizmem jest najważniejszy ze wszystkich stosunków

Rozdział IV. *Dobór naturalny, czyli przeżycie najstosowniejszego* 91

Dobór naturalny - Jego potęga w porównaniu do doboru dokonywanego przez człowieka - Możliwości jego oddziaływania na cechy mniej ważne - Możliwości jego oddziaływania w każdym wieku i na obie płci - Dobór płciowy - Powszechność krzyżowania pomiędzy osobnikami tego samego gatunku - Okoliczności sprzyjające lub nie sprzyjające działaniu doboru naturalnego, a mianowicie: krzyżowanie, izolacja, ilość osobników - Działanie powolne - Wygasanie spowodowane przez dobór naturalny - Rozbieżność (dywergencja) cech, jej związek z różnorodnością mieszkańców jakiegokolwiek małego obszaru i z aklimatyzacją - Działanie doboru naturalnego poprzez dywergencję cech i wymieranie na potomków wspólnego przodka - Wyjaśnienie ugrupowania wszystkich istot organicznych - Postęp w organizacji - Zachowanie się form niższych - Zbieżność (konwergencja) cech - Nieograniczone zwiększanie się ilości gatunków - Streszczenie

Rozdział V. *Prawa zmienności* 147

Następstwa zmiany warunków - Dobór naturalny a zwiększone używanie lub nieużywanie narządów - Narządy lotu i wzroku - Aklimatyzacja - Zmienność korelacyjna - Kompensacja i ekonomia wzrostu - Korelacja rzekoma - Utwory metameryczne, szczątkowe i nisko uorganizowane są zmienne - Części rozwinięte w niezwykły sposób są bardzo zmienne - Cechy gatunkowe są bardziej zmienne niż rodzajowe - Drugorzędne cechy płciowe są zmienne - Gatunki jednego rodzaju zmieniają się w podobny sposób - Powrót do dawno utraconych cech - Streszczenie

Rozdział *VI. Trudności teorii* 182

Trudności teorii powstawania nowych form na drodze przekształceń - Brak lub rzadkość odmian przejściowych - Przejściowość trybu życia - Różnorodność obyczajów w obrębie tego samego gatunku - Gatunki o zwyczajach znacznie różniących się od obyczajów pokrewnych im gatunków - Narządy najbardziej wydoskonalone -

Stadia pośrednie - Trudne przypadki - Natura non facit saltum - Narządy o niewielkim znaczeniu - Narządy nie zawsze są absolutnie doskonałe - Teoria doboru naturalnego obejmuje prawo jedności typu i prawo warunków bytu

Rozdział VII. *Rozmaite zarzuty stawiane teorii doboru naturalnego* 226

Długowieczność - Przekształcenia nie są koniecznie równoczesne - Przekształcenia nie przynoszące pozornie bezpośredniej korzyści - Rozwój postępowy - Cechy mające niewielkie znaczenie funkcjonalne są najbardziej stałe - Dobór naturalny tłumaczy rzekomo w sposób niedostateczny stadia zaczątkowe użytecznych szczegółów budowy - Czynniki, które przeszkadzają nabyciu użytecznych szczegółów budowy drogą doboru naturalnego - Stopniowe zmiany struktury w związku ze zmianą funkcji - U różnych przedstawicieli tej samej gromady narządy bardzo różne rozwijają się z tego samego źródła - Powody skłaniające do odrzucenia wiary w wielkie i nagłe przekształcenia

Rozdział VIII. *Instynkt* 272

Instynkt da się porównać z przyzwyczajeniami, lecz różni się od nich pochodzeniem - Stopniowanie instynktów - Mszyce i mrówki - Zmienność instynktów - instynkty zwierząt domowych, ich pochodzenie - Instynkty naturalne kukułki, *Molothrus,* strusia i pasożytniczych pszczół - Mrówki utrzymujące niewolników - Pszczoła i jej instynkt budowlany - Zamiany instynktu i budowy nie muszą być koniecznie równoczesne - Trudności, jakie napotyka teoria doboru naturalnego w odniesieniu do instynktów - Owady bezpłciowe lub bezpłodne - Streszczenie

Rozdział IX. *Zagadnienie mieszańców* 310

Różnica pomiędzy bezowocnością zapłodnienia międzygatunkowego a bezpłodnością mieszańców międzygatunkowych - Bezpłodność jest zmienna co do stopnia, nie jest powszechna, wzrasta, gdy stosuje się chów krewniaczy, a udomowienie ją usuwa - Prawa rządzące bezpłodnością mieszańców międzygatunkowych - Bezpłodność nie jest żadną specyficzną właściwością, lecz wynika z innych różnic i nie nagromadza się przez dobór naturalny - Przyczyny bezowocności zapłodnień międzygatunkowych oraz bezpłod-

ności mieszańców międzygatunkowych - Równoległość pomiędzy działaniem zmienionych warunków życia i krzyżowaniem - Dwupostaciowość i trójpostaciowość - Płodność krzyżowanych ze sobą odmian oraz ich potomstwa nie jest zjawiskiem powszechnym - Porównanie mieszańców międzygatunkowych i międzyodmianowych niezależnie od ich płodności - Streszczenie

Rozdział X. *O niedostateczności danych geologicznych* 349

O braku odmian pośrednich w obecnej chwili - O naturze wygasłych odmian pośrednich i ich liczbie - O określaniu długości minionego czasu na podstawie szybkości zjawiska denudacji oraz powstawania osadów - Długość minionego czasu wyrażona w latach -O ubóstwie naszych zbiorów paleontologicznych - O nieciągłości w formacjach geologicznych - O denudacji obszarów granitowych -O braku odmian pośrednich w poszczególnych formacjach -O nagłym pojawianiu się grup gatunków - O nagłym pojawianiu się ich w najstarszych znanych nam pokładach, zawierających skamieniałości - Wiek ziemi od czasu jej zamieszkania przez istoty organiczne

Rozdział XI. *O geologicznym następstwie istot organicznych* 383

O powolnym i kolejnym pojawianiu się nowych gatunków -O różnej szybkości ich zmian - Gatunki, które raz zanikły, nie zjawiają się już ponownie - Grupy gatunków podlegają tym samym ogólnym prawom zjawiania się i zanikania, co i gatunki pojedyncze - O wymieraniu - O równoczesnych przemianach form organicznych na całej ziemi - O wzajemnym pokrewieństwie gatunków wygasłych oraz o ich pokrewieństwie z gatunkami żyjącymi -O stopniu rozwoju dawnych form - O następstwie po sobie tych samych typów na tych samych obszarach - Streszczenie poprzedniego oraz niniejszego rozdziału

Rozdział XII. *Rozmieszczenie geograficzne* 416

Obecne rozmieszczenie nie daje się wyjaśnić różnicami w warunkach fizycznych - Doniosłość przegród - Pokrewieństwo mieszkańców tego samego kontynentu - Ośrodki tworzenia - Rozprzestrzenianie się w następstwie zmian klimatycznych i zmian wzniesienia nad poziom morza oraz przygodnymi sposobami - Rozprzestrzenianie się podczas epoki lodowej - Na przemian występujące okresy lodowe na północy i południu

Rozdział XIII. *Rozmieszczenie geograficzne* (ciąg dalszy) 451

Rozmieszczenie form słodkowodnych - O mieszkańcach wysp oceanicznych - Brak płazów i ssaków lądowych - O stosunku mieszkańców wysp do mieszkańców najbliższego lądu stałego - O kolonizacji z najbliższego źródła i związanych z nią przemianach - Streszczenie poprzedniego i niniejszego rozdziału

Rozdział XIV. *Pokrewieństwo wzajemne istot organicznych; morfologia; embriologia; narządy szczątkowe* 477

Klasyfikacja, podporządkowanie grup - Układ naturalny - Zasady i trudności klasyfikacji wyjaśnia teoria wspólnoty pochodzenia i następnych przekształceń - Klasyfikacja odmian - Przy klasyfikacji zawsze jest uwzględniane pochodzenie - Cechy analogiczne, czyli cechy przystosowawcze - Pokrewieństwo ogólne, złożone i rozbieżne - Wygasanie oddziela i odgranicza od siebie grupy - Morfologia, porównanie członków tej samej grupy i części tego samego osobnika - Embriologia, jej prawa tłumaczy fakt, że zmienność nie występuje we wczesnym okresie życia i jest dziedziczona w odpowiednim wieku - Narządy szczątkowe, objaśnienie ich pochodzenia - Streszczenie

Rozdział XV. *Powtórzenie i zakończenie* 529

Powtórzenie zarzutów stawianych teorii doboru naturalnego - Powtórzenie ogólnych i szczegółowych okoliczności przemawiających na jej korzyść - Przyczyny powszechnej wiary w stałość gatunków - Jak dalece można rozciągnąć teorię doboru naturalnego - Znaczenie jej przyjęcia dla badań przyrodniczych - Uwagi końcowe

Uzupełnienia i zmiany tekstu w kolejnych wydaniach książki 561
Uzupełnienie niektórych przypisów redakcji 568