IDEA EWOLUCYI W BIOLOGII

PROF. Dr JÓZEF NUSBAUM

IDEA EWOLUCYI W BIOLOGII

PRZESZŁOŚĆ, STAN OBECNY I WPŁYW
NA ROZWÓJ WIEDZY LUDZKIEJ

WARSZAWA 1910
NAKŁAD KSIĘGARNI G. CENTNERSZWERA I SKI
(J. MORTKOWICZA I H. LINDENFELDA)
LWÓW: H. ALTENBERG

Z DRUKARNI LUDOWEJ WE LWOWIE, PLAC BERNARDYŃSKI 7

TREŚĆ.

Str.

CZĘŚĆ IV.

Krytyka teoryi doboru naturalnego i płciowego przez późniejszych uczonych.

CZĘŚĆ V.

Wpływ darwinizmu na rozwój wiedzy.

CZĘŚĆ VI.

Idea ewolucyi od schyłku XIX. wieku do chwili obecnej.

PRZEDMOWA.

Trzy wielkie jubileusze naukowe splotły się z sobą w bieżącym roku.

W roku 1809 urodził się Karol Darwin, w tymże roku pojawiło się dzieło Jana Chrzciciela Lamarcka „Filozofia zoologii“; w pięćdziesiąt lat później ogłosił Darwin swe wiekopomne dzieło „O powstawaniu gatunków“ (1859).

Obaj ci genialni biologowie byli głównymi pionierami ewolucyonizmu, który potężnie zaważył na dalszym rozwoju nie tylko biologii, ale i całej wogóle wiedzy ludzkiej.

Niechaj w tym pamiętnym roku, w którym cały świat ucywilizowany te wielkie święci rocznice, i naszemu ogółowi wykształconemu będzie dana sposobność ogarnięcia myśli ewolucyjnej w jej pochodzie dziejowym. Cel ten ma spełnić książka niniejsza.

Lwów, dnia 15. listopada 1909.

Józef Nusbaum-Hilarowicz.

WSTĘP.

Teorya pochodzenia czyli descendencyi, zwana też ogólniej teoryą ewolucyi albo rozwoju, jest jedną z największych zdobyczy naukowych ubiegłego i bieżącego wieku. Jak wszelka teorya naukowa, opiera się ona na faktach. W każdej umiejętności operujemy przedewszystkiem tymi ostatnimi. Stwierdzenie faktu to pierwsze zadanie badania umiejętnego, częstokroć bardzo trudne i mozolne, pochłaniające niejednokrotnie nieproporcyonalnie wielką ilość czasu i pracy. Kto sam nigdy dociekaniami naukowemi czynnie się nie zajmował, ten nie może mieć właściwego pojęcia o tem, jak trudno nieraz stwierdzić czyli skonstatować pewien fakt. Fakt, wyrażony ekonomicznie w krótkiem zdaniu, nie daje częstokroć najmniejszego pojęcia o tem, przez jakie zapory, barykady, przepaści kroczył umysł ludzki, przez jakie nieprzebyte, zdawało się, gąszcze przedzierała się myśl, jak wielkiego wymagała ona pospołu pracy, by dany fakt stwierdzić ostatecznie. „Ciało ludzkie, zwierzęce i roślinne zbudowane jest z jednostek elementarnych, zwanych komórkami organicznemi“, „ciało każdego organizmu rozwija się z ustroju rodzicielskiego, a najczęściej powstaje z komórki jajowej“. Oto przykłady krótko i zwięźle przedstawionych pewnych faktów biologicznych; ale tylko ten, kto zna historyę nauki, kto śledził bieg dociekań umiejętnych, może ocenić, jak olbrzymia praca tysięcy jednostek w ciągu wieków całych potrzebna była na to, aby do poznania tych faktów dojść, aby je stwierdzić. W każdym takim aforyzmie faktycznym skrystalizowane są niejako wyniki olbrzymich wysiłków myśli ludzkiej, rezultaty niezliczonych walk i sporów, skutki zastosowania nader licznych i najróżnorodniejszych metod badania.

Gdy wogóle pewna ilość faktów ściśle i dokładnie stwierdzonych nagromadzi się w danej gałęzi umiejętności, wówczas rozpoczyna się praca syntetyczna: porównywanie tych faktów, wyszukiwanie tożsamości, podobieństw i różnic i tą drogą, ró-

wnie mozolną, jak i samo zdobywanie faktów, odbywa się uogólnianie naukowe.

W tem uogólnianiu umysł ludzki błądzi bardzo często, podobnie jak i przy wykrywaniu samych faktów; owszem, ta praca syntetyczna prowadzi nawet daleko częściej na bezdroża i manowce, bo nigdy nie możemy wiedzieć, czy skoro n faktów, dotąd poznanych, wiedzie nas zgodnie do owego uogólnienia, to czy fakt $n + 1$, który w przyszłości będzie wykryty, nie stanie może w sprzeczności z tamtymi i nie skłoni nas do zawahania się w owem uogólnieniu.

Dlatego też, gdy mamy pewną liczbę faktów w jakiejś dziedzinie wiedzy, faktów, które bądź niewszystkie zgadzają się z sobą, bądź są niewystarczające do tego, by na ich podstawie dojść do zupełnie pewnego wniosku ogólnego, do pewnej syntezy, wszystkie je obejmującej, tworzymy wówczas przypuszczenia natury ogólnej, czyli hipotezy naukowe, których wytrzymałość próbujemy zapomocą coraz to nowych grup zdobywanych faktów. Gdy wszystkie one potwierdzają daną hipotezę, wówczas coraz bardziej przekonywamy się o jej prawdziwości. Gdy fakta, które jej pierwotnie przeczyły, po dokładniejszej analizie empirycznej okazują się błędnymi, a nowe, ściślej zaobserwowane, którymi zastępujemy tamte, pozostają w zgodzie z hipotezą, a wreszcie, gdy na podstawie tej ostatniej możemy przewidzieć nowe fakta, t. j. przepowiedzieć nowe odkrycia naukowe, hipoteza nasza nabiera cech teoryi, której prawdziwość również tem będzie większą, im większy obejmie ona krąg faktów. Pomiędzy hipotezą a teoryą nie widzę przeto granicy ściślej, różnice pomiędzy niemi są natury nie jakościowej, lecz ilościowej. Skoro zaś teorya dana tak jest pewną, iż nie obawiamy się już niemal, aby nowe jakieś fakta mogły jej zaprzeczyć, skoro na jej podstawie zawsze przepowiedzieć możemy nowe zjawiska, które się stale sprawdzają, element hipotetyczny będzie w teoryi coraz mniejszy i nareszcie stanie się ona już systematem naukowym, tem, co Niemcy nazywają *„eine Lehre“*.

Oto przykład z dziedziny odkryć biologicznych, illustrujący tę myśl naszą.

Był czas, iż domyślano się, że ustrój zwierzęcy i roślinny składa się z pewnych drobnych elementów, które warunkują wszelkie czynności życiowe. Niedostateczny rozwój środków optycznych nie pozwalał na dokładne stwierdzenie tych faktów. Taki np. Bischat, słynny anatom-patolog francuski z końca

18. wieku, domyślał się, że organizm składa się z takich elementów, że jest z nich jakby utkany i że składniki te odgrywają ważną rolę w procesach fizyologicznych i patologicznych. Była to hipoteza o budowie komórkowej ustrojów; hipotetycznymi były również analogiczne poglądy Okena (1809), Heusingera, Raspail'a i innych. Ale oto udoskonalenie środków optycznych pozwoliło na faktyczne wykrycie komórek roślinnych i zwierzęcych; w r. 1838 Schleiden, a w r. 1839 Teodor Schwann opisują dokładniej pierwszy komórki roślinne, drugi — zwierzęce. Biologowie przekonywają się, iż budowa komórkowa ustrojów jest zjawiskiem powszechnem.

Fakta zostały uogólnione i powstała teorya naukowa — teorya komórkowa. Skoro stwierdzono, że każdy ustrój składa się z komórek, z wielu, czy też z jednej (ustroje jedno- i wielokomórkowe), zrodziło się pytanie, skąd się biorą komórki ciała? Tu znów pojawiły się różne przypuszczenia, a pośród nich jedno bardzo prawdopodobne, głoszące, iż jaje jest już komórką, która dzieli się na potomne, te zaś znów się dzielą, tak, iż powstaje coraz większa ich liczba, a w ten sposób tworzy się ustrój wielokomórkowy, w którym komórki zebrane są w pewne grupy, skupienia (tkanki). Przewidywania zostały stwierdzone; stopniowo i powoli odkryto brózdkowanie czyli dzielenie się jaja, tworzenie się z komórek zarodka tkanek ustroju (odkrycia Prévosta i Dumasa, prace v. Baera, Remaka i wielu innych). Teorya komórkowa zyskiwała coraz bardziej na pewności; powszechność budowy komórkowej stawała się coraz oczywistszą. Przekonano się z kolei, że ciało ustrojów jednokomórkowych, zwane przedtem sarkodą, odpowiada najzupełniej protoplazmie czyli zarodzi w komórkach roślin i zwierząt wielokomórkowych czyli tkankowców (prace Maxa Schultzego). Okazało się dalej, że wszystkie funkcye życiowe są wypadkową czynności zachodzących w komórkach; kurczliwość, drażliwość protoplazmy, zdolność komórki do pobierania pokarmu, wydzielania, podlegania złożonym procesom przemiany materyi, rozmnażania się — warunkują sobą czynności ruchu, czucia, odżywiania się, przemiany materyi, rozmnażania się ustroju, jako całości z komórek złożonej. Wreszcie okazało się (Rudolf Virchow, autor „Patologii komórkowej“ 1858), że i zboczenia chorobowe organizmu są zaburzeniami patologicznemi w komórkach ciało składających. Słowem, teorya komórkowa ogarnęła olbrzymią dziedzinę zjawisk biologicznych, a w miarę, jak się to działo, teorya ta, jako taka, traciła coraz więcej elementu hipotetycznego, który

w każdej tkwi teoryi. To już nie teorya, to olbrzymi systemat faktów wiążących się z sobą w jedną wspaniałą całość, to systemat naukowy.

Widzimy zatem, że naprzód gromadzą się fakta, za nimi następują hipotezy, później te łączą się, grupują i wznoszą się do stanowiska teoryj, a te z kolei mogą utworzyć wielkie systemata naukowe.

Niezawsze jednak tak bywa; częstokroć hipotezy mają tylko znaczenie tymczasowych konstrukcyj myślowych, ułatwiających oryentowanie się w labiryncie faktów i przyczyniających się do znajdywania nowych faktów oraz całych grup i dziedzin tychże. Nowe odkrycia wykazują często niezastosowalność dawnych hipotez, wprost przeczą im i powodują ich bankructwo, a na ruinach tych upadłych hipotez powstają nowe, które znów spełniają pewne misye w dziejach nauki, by bezpowrotnie zaginąć, albo też kiedyś w nowej odrodzić się postaci. To samo tyczy się teoryj, które, zdawało się, pewne i ugruntowane, podcinane zostają nieraz przez nieubłagane ostrze krytyki pod wpływem nowych odkryć faktycznych. W takich wypadkach hipotezy i teorye mają tylko znaczenie sztucznych rusztowań, przy których pomocy wznosi się gmach nauki.

Często spotykamy się ze zdaniem, że wszystkie hipotezy i teorye to tylko rusztowania, zręby, że po rozebraniu jednego rusztowania wznosimy drugie, poza tem trzecie i następne. Porównanie takie częstokroć nie wytrzymuje, zdaniem mojem, krytyki.

Zgoda, że bardzo często hipotezy i teorye to tylko sztuczne konstrukcye czasowe, prowizoryczne, które pomagają do wznoszenia gmachu naukowego w podobny sposób, jak drewniane rusztowania umożliwiają budowę gmachu kamiennego. Porównanie będzie jednak ściślejsze, gdy wyobrazimy sobie, że częstokroć samo rusztowanie, umożliwiające budowę, wchodzi w skład gmachu, zespala się z nim w całość, że tworzy np. trwałe żelazne wiązania, na których opierają się składniki wznoszącej się budowli. Dzieje się to wówczas, gdy teorye, na olbrzymim oparte materyale faktycznym, stają się systematami naukowymi. Takim systematem stała się właśnie „teorya“ komórkowa w biologii.

Otóż staje przed nami pytanie, czy i o ile teorya descendencyi czyli ewolucyi uważana ma być za hipotezę naukową, za teoryę, czy też, być może, i ona, podobnie jak „teorya komórkowa“, stanowi raczej systemat faktów i poglądów. W literaturze niemieckiej spotykamy się istotnie bardzo często z nazwą „*Descendenzlehre*“ (nauka o pochodzeniu). O ile tedy nazwa ta jest usprawiedliwiona? A ponieważ z nazwą łączy się pewne pojęcie — o ile tedy istotnie nauka o rozwoju organizmów nie jest tylko hipotezą lub teoryą, lecz stanowi gmach dobrze poznanych, stwierdzonych i w wielki systemat powiązanych z sobą faktów przyrodniczych?

Istnieją dwa rodzaje umiejętności ze względu na rodzaj faktów, jakimi w nich rozporządzamy. W jednych umiejętnościach fakta poznajemy bezpośrednio. To są nauki opisujące stosunki pewnych zjawisk lub stanów w przestrzeni albo klasyfikujące pewne grupy ciał. Tak np. nauka geografii fizycznej lub politycznej opisuje nam w przestrzeni stosunki lądów, mórz, zjawisk atmosferycznych, lub opisuje granice państw, liczbę mieszkańców w krajach i miastach, drogi komunikacyjne, statystyczne stosunki ekonomiczne i etnograficzne — są to wszystko fakta bezpośrednio dające się stwierdzić. W biologii np. geografia roślin i zwierząt, anatomia, systematyka — to wszystko umiejętności rozporządzające faktami bezpośrednio dającymi się zaobserwować i stwierdzić. Ale weźmy pod uwagę inne grupy umiejętności, np. praehistoryę lub historyę powszechną. Czyż całe dzieje przedhistoryczne nie są oparte na dowodach pośrednich? Ciosane kamienie, kości ludzkie znajdywane wspólnie z niedźwiedziemi w jaskiniach, naczynia gliniane, pale powbijane na wodach, ornamentacye pierwotne, pisma klinowe, ślady grobowisk — to wszystko materyał dowodowy natury pośredniej. Przecież kamień ociosany w postaci grotu nic nie mówi sam przez się, a przez nieznającego archeologii poczytany być może równie dobrze za wytwór czysto naturalny, jak i znów odwrotnie za produkt pracy rąk człowieka naszych czasów, a to samo tyczy się licznych innych zabytków przedhistorycznych. Badacz jednak wiąże te zabytki jedne z drugimi w łańcuch przyczynowy, porównywa je między sobą, spostrzega, że w różnych miejscowościach zasadnicze ich kształty uległy modyfikacyom w tym lub owym kierunku i na podstawie krytycznego ich zestawiania z sobą, porównywania, wykluczania i uogólniania dochodzi do całkiem pewnych wyników, odnoszących się do przedhistorycznych dziejów ludzkości, jakkolwiek wszystko było mu dane w postaci dowodów niebezpośrednich. A to samo tyczy się i historyi powszechnej, albowiem kroniki i akta stare to również tylko pośredni materyał dowodowy, częstokroć niezupełny a co gorsza, nierzadko fałszywy. Należy go nieraz z wielkim mozołem krytycznie rozebrać, a niejednokrotnie ze sprzecznych

bardzo danych tylko z pewnym stopniem prawdopodobieństwa dochodzi się do wniosków określonych. Czy możemy naocznie się przekonać, że rzeczywiście istniał niegdyś Rzym starożytny, że panowali w nim Neronowie, Kalligule, że Ateny były kwitnącem pod względem kultury miastem, że toczyły się niegdyś długoletnie wojny z Persami, że panowali Xerxesowie i Artaxerxesowie, że niegdyś Hunnowie przybyli do Europy i że odbywała się dziwna wędrówka narodów, że istniały pełne ciemnoty wieki średnie i że nastąpiło niegdyś odrodzenie się nauk i sztuk, albo że w przeszłości ojczyzny naszej mieliśmy świetne karty i że granice Polski od morza do morza się ciągnęły? To wszystko są fakta nieulegające dla nas najmniejszej chyba wątpliwości; nikt nie nazwie historyi Polski hipotezą lub teoryą, jak nie oznaczy tą nazwą historyi państwa Rzymskiego. A jednak ani jednego faktu odnośnego nie możemy stwierdzić naocznie i bezpośrednio, cały materyał faktyczny jest nam dany w postaci dokumentów historycznych, które uważamy nie za sfałszowane, lecz przeciwnie, których stopień prawdopodobieństwa wydaje nam się tak wielki, że nie wahamy się operować tymi faktami tak, jak gdyby mogły one uledz bezpośredniemu naocznemu sprawdzeniu.

To samo, co historyi powszechnej, tyczy się np. całej niemal geologii; nikt naocznie się nie może przekonać o tem, że istniały niegdyś okresy geologiczne, np. jura, tryas, perm, węgiel, trzeciorzęd, że tam, gdzie dziś istnieją lądy, niegdyś panowały oceany, że warstwy skał osadziły się z wód, że szczątki kopalne, które dziś znajdujemy w łonie ziemi, należały istotnie do zwierząt i roślin obecnie zaginionych. A był przecież czas, kiedy uczeni istotnie nie wierzyli w to, aby kopaliny były pozostałościami żywych niegdyś, zaginionych obecnie jestestw, lecz sądzili, że to „*lusus naturae*“ — igraszka przyrody, stwarzającej ze skał formy do organizmów podobne, lub, że to produkt demonicznej siły twórczej, próbującej wytworzyć z przyrody martwej kształty do żywej natury podobne. Cała tedy geologia i paleontologia to systemat tylko faktów pośrednio zdobytych; tylko z wielkim stopniem prawdopodobieństwa przyjmujemy, że rzeczywiście istniały niegdyś epoki kolejne w rozwoju ziemi naszej, oraz że bytowały fauny i flory od naszych różne, a stopień tego prawdopodobieństwa nie jest mniejszy, niż w dokumentach i pamiątkach historyi powszechnej, owszem jest on daleko potężniejszy, bo sama przyroda pozostawiła nam te dokumenty, które odczytujemy i na których podstawie wnioskujemy, iż było tak, a nie inaczej.

Descendencya opiera się, podobnie jak archeologia, historya powszechna lub geologia i paleontologia, przeważnie na faktach pośrednich, powiadam przeważnie, gdyż rozporządza też ona pewnym zasobem faktów i dowodów bezpośrednich, podobnie zresztą jak i historya powszechna lub geologia.

Zrozumiemy więc, jak bezsensowne i bezpodstawne są twierdzenia takich pisarzy, jak np. zoologa Fleischmanna, który powiada, że ponieważ naocznie nie widział, aby świat organiczny ulegał przekształceniom, nie przyjmuje przeto descendencyi. Rozumiemy, że z równą zupełnie słusznością moglibyśmy odrzucić całą np. praehistoryę, bo nikt naocznie nie widział, aby przed wiekami istniało coś istotnie różnego od tego, co teraz w różnych krajach zachodzi. Cała historya kultury ludzkiej musiałaby być poczytaną za ułudę, bo o niej sądzimy li tylko na podstawie fragmentarycznych pomników, na podstawie faktów pośrednio poznawanych.

Descendencya opiera się tedy przeważnie na pośrednim materyale dowodowym, ale niemniej przeto pewnym i wiarogodnym, a faktów odnośnych znamy dziś liczbę tak olbrzymią, oraz fakta te, najrozmaitszych dotyczące dziedzin, tak się z sobą harmonijnie łączą i wiążą w jedną wielką całość, że descendencya świata organicznego nie jest dziś ani hipotezą, ani nawet teoryą naukową w zwykłem znaczeniu, lecz jest całym systematem naukowym faktów i poglądów, jest nauką na szerokich, pewnych, trwałych opartą podstawach.

Wszelako w nauce descendencyi należy odróżnić dwie strony zasadniczo różniące się od siebie ze względu na metody, jakiemi się posługują i na grupy faktów, na których się opierają. Przedewszystkiem chodzi o fakta i stosunki, które stwierdzają samą descendencyę, dowodzą w sposób niezbity zmienności form organicznych, plastyczności ich i przeczą jak najskrajniej wszelkim próbom przedstawienia przyrody organicznej jako czegoś niezmiennego, jakby zakamieniałego w swych kształtach. Powtóre chodzi o zrozumienie czynników i sił, które rządziły i rządzą tą ewolucyą, które warunkują ową ustawiczną zmienność form ustrojowych.

Nauki biologiczne można w sposób najogólniejszy podzielić na dwie grupy: na biostatykę i biodynamikę. Pierwsza obejmuje nauki anatomiczne (anatomię porównawczą, histologię, embryo-

logię, wogóle morfologię) oraz to, co ogólnie możnaby nazwać biotaksyą (βίος = życie, τάξις = układ), naukę o uszeregowaniu organizmów, a mianowicie o rozmieszczeniu ich w systemie (klasyfikacya), w przestrzeni (geografia roślin i zwierząt) oraz w czasie (zoo- i botano-paleontologia). Druga, t. j. biodynamika, zwana też przez niektórych biofizyką, opisuje zjawiska fizyologiczne w organizmie, jako żywej jednostce, samej w sobie, oraz wszelkie zmiany, jakim podlega żyjący ustrój pod wpływem warunków otoczenia, a więc np. fizyologia badająca czynności życiowe ustroju, mechanika rozwoju opisująca wewnętrzne i zewnętrzne czynniki oraz warunki rozwoju zarodka, ekologia przedstawiająca stosunek ustroju do różnych warunków nań działających — są to wszystko gałęzie biofizyki. Stosunek tych grup nauk biologicznych ocenić łatwo, gdy wyobrazimy sobie, że tylko jeden, jedyny gatunek, np. człowiek, istnieje na kuli ziemskiej, że obecnie i dawniej całą ją zamieszkiwał; wówczas nie byłoby znacznej części biostatyki, a mianowicie nie istniałaby biotaksya: nauka o rozmieszczeniu w systemie (klasyfikacya), w przestrzeni (zoogeografia) i w czasie (paleontologia), brakłoby też anatomii porównawczej; ale nauki biofizyczne mogłyby wówczas istnieć, albowiem możnaby badać np. funkcye życiowe osobników, wpływ różnych czynników zewnętrznych na ich właściwości biologiczne. Gdybyśmy zaś odwrotnie wyobrazili sobie, że istnieją na ziemi naszej tylko formy kopalne, t. j. szczątki zaginionych istot, to nie byłoby biodynamiki, ale w zasadzie mogłaby istnieć biostatyka, nauka o rozmieszczeniu różnych gatunków kopalnych w systemie (klasyfikacya), w przestrzeni oraz w czasie (w różnych okresach geologicznych), a nadto nauka o anatomicznych i anatomo-porównawczych znamionach tych form kopalnych.

Ponieważ w kwestyach ewolucyi chodzi nam naprzód o stosunek genetyczny różnych przedstawicieli świata organicznego, a sam fakt descendencyi wypływa przedewszystkiem ze stosunków zachodzących między różnemi formami ustrojowemi, to rzecz naturalna, że dane morfologii porównawczej, stosunki klasyfikacyi, systematyki dostarczają w pierwszym rzędzie faktów odnośnych. Powtóre chodzi tu o stosunki istot, które niegdyś żyły na ziemi, do tych, które po nich się pojawiły, słowem o stosunki rodowodowe organizmów z różnych okresów geologicznych. Wreszcie gatunki stopniowo się modyfikowały nie tylko w czasie, ale i w przestrzeni, a więc fakta z dziedziny geograficznego rozmieszczenia muszą również ważnych dostarczać dowodów descendencyi. A to wszystko są dziedziny biostatyki.

Najważniejszych zatem faktów stwierdzających prawdziwość descendencyi dostarczyć może biostatyka. Gdy atoli chodzi nam o to, jakie czynniki powodowały zmienność form organicznych, t. j. o wyjaśnienie przyczyn, które warunkowały taki lub owaki bieg rozwoju, wywoływały te lub inne przekształcenia postaci ustrojowych, to pod tym względem głównie biofizyka może dostarczyć nam najważniejszych wskazówek, które będą jednak miały w przeważnej mierze charakter mniej lub więcej hipotetyczny. Większość autorów przed Darwinem opierała się w dociekaniach swych nad ewolucyą świata organicznego na biofizyce; starano się tedy określić przypuszczalne czynniki rozwoju, a nie usiłowano przedewszystkiem stwierdzić i dowieść samego faktu zmienności form organicznych. Dopiero Karol Darwin pierwszy na szeroką skalę oparł się na biostatyce i tym sposobem zdobył olbrzymi materyał faktyczny, który do jego czasów niemal całkiem był niewyzyskany, a który posłużył do naukowego ugruntowania ewolucyi. I oto przyczyna, dla której problemat descendencyi od czasu Darwina na nowe zupełnie wszedł tory i stał się zagadnieniem ściśle naukowem, oto przyczyna, dla której problemat ten od czasu prac wielkiego biologa angielskiego, rozwijając się temi samemi metodami, jakie zastosował doń Darwin, stawał się coraz bardziej potężniejącą teoryą, wchłaniającą w siebie coraz to więcej faktów, które uczyniły zeń cały systemat naukowy.

Z tego też względu usprawiedliwiona do pewnego stopnia jest nazwa darwinizm, używana jako synonim descendencyi. Rozpatrując dzieje myśli ewolucyjnej, niejednokrotnie będziemy mieli sposobność powrócenia do tej kwestyi, a z kolei zajmiemy się przedewszystkiem przytoczeniem pewnych grup faktów, które się łączą z sobą w systemat nauki descendencyi i w sposób niezbity, jakkolwiek przeważnie pośredni, wykazują zmienność form ustrojowych.

CZĘŚĆ I.

DOWODY ZMIENNOŚCI USTROJÓW I ICH DESCENDENCYI.

I.

Fakta z dziedziny systematyki zoologicznej [1]).

W otaczającej nas przyrodzie napotykamy nadzwyczajną różnorodność form organicznych, które oznaczamy nazwą osobników. Tylko osobniki są czemś realnie istniejącem w naturze. Umysł ludzki porównywa cechy różnych osobników, wytwarzając sobie abstrakcyjne pojęcia: odmian czyli ras *(varietas)*, gatunków *(species)*, rodzajów *(genus)*, rodzin *(familia)*, rzędów *(ordo)*, gromad *(classis)* oraz typów czyli zworzy *(typus)*.

Przedewszystkiem zmienność form organicznych wynika już z tego znanego powszechnie faktu, że niema dwóch osobników w przyrodzie całkiem jednakowych; każda tedy cecha, wszelkie znamię podlega wahaniu, a wahania te indywidualne sięgają nieraz bardzo daleko; nawet i dzieci jednej pary rodziców nigdy nie są zupełnie jednakowe i absolutnie podobne do siebie. Jeżeli porównywamy ze sobą wielką ilość osobników, spostrzegamy, że pewne z nich są pod niektórymi względami więcej do siebie podobne, niż pod innymi; n. p. porównywując wielką liczbę osobników psów, widzimy, że jedne mają długie ciała i krótkie, wykręcone jakby nogi (jamniki), drugie wysokie nogi, pysk zaostrzony, brzuch cienki i jakby zapadły (charty), jeszcze inne sierść wełnistą (pudle) i t. d. — powiadamy zatem, że to są różne rasy czyli odmiany psów. Ale pomiędzy niemi niema ścisłych bardzo granic; są psy czystych ras oraz nieczystych, mieszanych, są przejścia najrozmaitsze między ró-

[1]) Jakkolwiek fakta botaniczne w równym zupełnie stopniu, jak i zoologiczne, stwierdzają zmienność form organicznych, poprzestaniemy jednak prawie wyłącznie na faktach z dziedziny zoologii, gdyż chodzi nam głównie o pewną ilość przykładów.

żnemi rasami, tak, że samo ustanowienie różnych ras i oznaczenie ich osobnemi nazwami zależy nieraz od indywidualnego zapatrywania człowieka i bardzo często nie daje się w praktyce ściśle przeprowadzić. Mamy obecnie bardzo ważne dowody bezpośrednie na to, że rasy powstają, że sztucznie mogą być przez człowieka wytworzone. Zwierzęta domowe, przewiezione przez człowieka do różnych krajów, zmieniają się tam niekiedy w ciągu kilkunastu lub kilkudziesięciu pokoleń, tworząc nowe rasy pod wpływem warunków odmiennych. Tak n. p. świnka morska przywieziona z Ameryki południowej do Europy wytworzyła odmianę domową, bardzo różną od pierwotnego swego szczepu; króliki przewiezione z Europy w 15. wieku na wyspę Porto-Santo, zdziczały tam, zmalały i zmieniły się bardzo znacznie. To samo tyczy się tysięcy gatunków roślin rozmaitych, zmieniających się pod wpływem kultury, warunków klimatycznych. Wszystko to są oczywiste d o w o d y z m i e n n o ś c i form ustrojowych i plastyczności ich organizacyi.

Prawa zmienności indywidualnej, drogi, jakiemi osobniki dążą do wytworzenia nowych ras, ujęto w ostatnich czasach w ścisłe ramy naukowe, a nawet matematycznie udało się je sformułować. Okazuje się mianowicie, że skoro będziemy badali znaczną bardzo ilość osobników ze względu na pewne określone cechy, łatwo zauważymy u całych grup tychże osobników dążenie do modyfikacyi w pewnym kierunku; będzie to jakby przychwytanie na gorącym uczynku przyrody, stwarzającej nowe rasy, lub wogóle nowe formy organiczne, o pewnych modyfikacyach szczególnych. Metoda naukowa, zapomocą której biologowie badają te stosunki, zowie się s t a t y s t y k ą z m i e n n o ś c i *(Variationsstatistik)*, którąto metodę od dawna stosują u siebie antropologowie.

Otóż statystyka zmienności obiera za przedmiot badań swoich nie pojedyncze indywidua, lecz grupy czyli „k o m p l e k s y o s o b n i k ó w". Znamiona każdego pojedynczego osobnika w danym, określonym momencie czasu przedstawiają dla nas pewną wielkość stałą, a każde poszczególne znamię można jakościowo dokładnie opisać. Zupełnie co innego, gdy bierzemy pod uwagę kompleks osobników; tutaj każda poszczególna cecha, n. p. wzrost, waga ciała, ubarwienie, wykazują różnice u każdego osobnika, czyli przedstawiają wahania indywidualne; żadna cecha nie daje się tedy ściśle określić jakościowo, każda jest mniej lub więcej odmienną u poszczególnych osobników, określić ją więc można tylko jako pewną przeciętną, wypadkową.

Ażeby zaś mieć należyte pojęcie o naturze zmienności danej cechy, niedosyć jest znać minimalną i maksymalną granicę jej wahań w obrębie danego kompleksu osobników, ale wiedzieć nadto wypada, j a k c z ę s t o występuje ona, bo innym będzie n. p. kompleks osobników ludzkich w danej okolicy, w którym p r z e w a ż a typ długogłowy, czarnowłosy, ciemnooki, a innym znów taki, w którym p r z e w a ż a typ krótkogłowy, jasnowłosy, niebieskooki. Jako kompleks, jako pewna jednostka form, jako pewna całość, inną jest ta grupa osobników w jednym, a inną w drugim przypadku. To samo tyczy się, rzecz naturalna, zwierząt i roślin. Otóż dziś posiadamy, jak powiedziałem, doskonałe metody, pozwalające nam na badanie zjawisk zmienności u całych grup osobników, jako całości i wysnuwanie na tej podstawie ścisłych wniosków co do kierunku, w jakim dąży owa zmienność form organicznych.

Wyjaśnimy na konkretnym przykładzie ową znakomitą metodę. Badając n. p. skorupiaki morskie gatunku *Palaemonetes varians* w okolicy Plymouth, zauważono, że u poszczególnych osobników waha się ilość ząbków na wyrostku głowowym zwanym dzióbem *(rostrum)*. W e l d o n zauważył, że liczba ta waha się od 1 do 7, a częstość występowania liczb 1, 2, 3 aż do 7 bywa bardzo rozmaita. Zbadał tedy 915 osobników tego skorupiaka ze względu na liczbę ząbków. Liczba zmienna pewnej cechy (w danym przypadku ząbków) nosi nazwę zmiennej czyli warianty, a liczba wyrażająca, u ilu osobników występuje pewna określona zmienna, nosi nazwę częstotliwej czyli frekwenty.

Okazało się tedy, że następujące zmienne właściwe były następującym frekwentom:

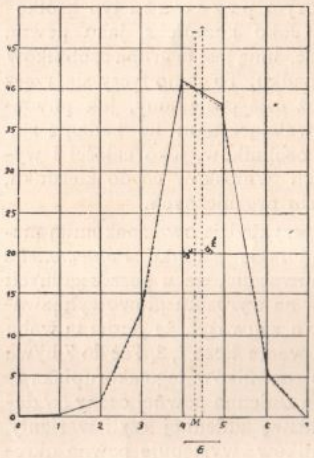
Liczba ząbków (warianty) . .	1,	2,	3,	4,	5,	6,	7.
U liczby osobników (frekwenty)	2,	18,	123,	372,	349,	50,	1.
Liczba osobników obliczona procentowo	0·2,	1·9,	13·4,	40·6,	38·1,	5·5,	0·1.

Liczby trzeciego rzędu otrzymuje się zapomocą następujących równań: 915 : 2 = 100 : X, i t. d.

Ażeby stosunki te wyrazić w sposób przejrzysty, używa się metody graficznej, stanowiącej bardzo doniosły środek pomocniczy w statystyce zmienności.

Liczby otrzymane w rzędzie pierwszym (warianty) oraz procentowo wyrażoną liczbę frekwent (liczby rzędu trzeciego) umieszczamy w t. zw. układzie koordynacyjnym, składającym się, jak wiadomo, z przecinających się pod kątem prostym dwóch

linij prostych: poziomej, zwanej osią odciętych i pionowej, zwanej osią rzędnych. A mianowicie wartości liczbowe wariant umieszczamy na osi odciętych, jako punkty jednakowo od siebie odległe od 1 do 7 (p. ryc. 1.), na osi zaś rzędnych oznaczamy liczby wyrażające procentową częstość tychże (frekwenty). Jeżeli teraz połączymy liniami prostemi sąsiednie punkty na osiach rzędnych, otrzymamy linię łamaną, która wraz z podstawą wyrażoną przez oś odciętych utworzy niezupełny trójkąt, zwany wielokątem zmienności (t. zw. *Varationspolygon*). Można teraz otrzymać liczbowo w a r t o ś ć p r z e c i ę t n ą (oznaczoną przez *M*) danej cechy, obliczoną na podstawie poszczególnych wariant frekwent[1]).



Ryc. 1.

Ową wartość przeciętną można oznaczyć jako pewien punkt na osi odciętych, a od tego punktu poprowadzona oś rzędnych nosi nazwę r z ę d n e j p u n k t u c i ę ż k o ś c i. Wierzchołek wielokąta zmienności przypada zwykle w pobliżu rzędnej punktu ciężkości. Im mniejszą jest zmienność danej cechy, tem wyższy i węższy jest jej wielokąt zmienności, naodwrót zaś znaczniejszej zmienności odpowiada szerszy i niższy wielokąt zmienności. Sam więc już kształt wielokąta daje nam od razu wyobrażenie o stopniu zmienności danej cechy. Oprócz wartości przeciętnej *M*, o której wyżej mowa, można i inne jeszcze otrzymać wielkości na podstawie owych szeregów wariant oraz frekwent. Szczególniej zaś ważnem jest obliczenie

[1]) Owo *M* równa się sumie (Σ) wszystkich iloczynów powstałych z pomnożenia każdej warianty (v) przez odpowiednią frekwentę (procentowo wyrażoną), podzielonej przez liczbę zbadanych ogółem osobników; gdybyśmy przyjęli liczbę zbadanych osobników 100, to według tego *M* równałoby się:

$$\frac{\Sigma\ (v\ .\ f)}{100}, \quad \text{czyli w naszym przykładzie} \quad \frac{0{\cdot}2 + 3{\cdot}8 + 40{\cdot}2 + 162{\cdot}4 + 190{\cdot}5 + 33{\cdot}0 + 0{\cdot}7}{100} = 4{\cdot}31.$$

t. zw. w s k a ż n i k a zmienności, który oznacza stopień prawdopodobieństwa napotkania indywidualnych różnic w rozwoju pewnej cechy u danej liczby osobników.

W ten sposób otrzymujemy pewne wartości, dające się ściśle liczbowo wyrazić, które rzucają światło nie na właściwości pojedynczych osobników, lecz na grupy, kompleksy osobników, uważane za pewne jednostki biologiczne.

Jeżeli kompleks osobników z jednej miejscowości wykazuje odmienne cechy, jako całość, aniżeli kompleks indywiduów tegoż gatunku z innej, posiadającej różne warunki, dajmy na to klimatyczne, możemy twierdzić, że w obu tych okolicach gatunek dąży do modyfikacyi w dwóch różnych kierunkach, że jest na drodze do wytworzenia tu i tam odmiennych ras, czego nie moglibyśmy stwierdzić, mając przed oczyma tylko jeden lub kilka osobników z jednej i drugiej miejscowości.

Oprócz powyższych wartości, ogromne mają znaczenie t. z. krzywe zmienności, w których przebiegu leżą wszystkie punkty frekwent (na osiach rzędnych); można badać naturę owych krzywych, które wskazują nam znów na pewne właściwości kompleksu osobników. Krzywa taka ma albo jeden wierzchołek najwyższy (jak w poprzednim przypadku ryc. 1.), albo też posiada dwa lub kilka wierzchołków, t. j. podnosi się znacznie, później opada bardzo, znów się podnosi wysoko, znów opada i t. d. Jeżeli krzywa posiada, dajmy na to, dwa wierzchołki, wynika z tego, że u bardzo znacznej liczby osobników występuje jeden rodzaj wariant, u nader znacznej zaś inny rodzaj, pozostałe zaś warianty występują już u niewielu osobników; jest to oczywisty dowód, że dany kompleks osobników znajduje się na drodze do rozpadu, dąży do rozbieżenia się (dywergencyi) w dwóch lub kilku kierunkach ze względu na odnośną cechę, czyli do wytworzenia dwóch lub kilku różnych form, odmian czyli ras.

Wyobraźmy sobie n. p., że mierząc wielkość ciała u dorosłych osobników jakiegoś gatunku, znajdujemy następujące szeregi wariant (wyrażających n. p. długość ciała w centymetrach) oraz frekwent:

Warianty:	1,	2,	3,	4,	5,	**6**,	7,	8,	9,	10,	11,	**12**,	13,	14,	15.
Frekwenty:	0,	5,	8,	10,	90,	**150**,	75,	50,	30,	20,	80,	**160**,	30,	20,	1.

Wielokąt zmienności wykreślony przez oznaczenie powyższych wartości zapomocą osi rzędnych i odciętych posiadałby dwa wierzchołki, odpowiadające wariantom 6 i 12 oraz fre-

kwentom 150 i 160. Wynikałoby z tego oczywiście, że dany gatunek dąży niejako do rozpadnięcia na dwie odmiany, których przeciętna długość ciała obracałaby się około 6 i 12 centymetrów.

Dotąd uwzględnialiśmy jedną tylko cechę, podlegającą zmienności. Ale istnieć może naraz kilka cech, ulegających wahaniom, n. p. zmienną może być liczba ząbków na pewnych przysadkach ciała skorupiaków, długość tych przysadek, ubarwienie ciała. W takich razach można dla każdej z osobna zmiennej cechy nakreślić wielokąt zmienności i obliczyć pewne wartości tegoż. Ale różne te cechy mogą być w pewnej zależności wzajemnej, w t. zw. współczynności czyli korrelacyi, tak, że wahania jednej z nich wywołują odpowiednie zmiany w innych. Krzywe zmienności, porównane ze sobą, dałyby nam przejrzysty obraz owej korrelacyi. Istnieją zresztą matematyczne sposoby przedstawiania wypadkowej wszystkich tych cech współzależnych i korrelatywnie się zmieniających; pewne wartości liczbowe mogą nam dać tedy od razu obraz wzajemnego ustosunkowania czyli kombinacyi rozmaitych zmiennych. Służą do tego złożone wzory matematyczne.

Zapomocą badań tego rodzaju udało się w wielu przypadkach wykazać, że pośród osobników pewnych gatunków występują dwie, trzy lub więcej grup indywiduów, różniących się pomiędzy sobą jako pewne całości, innemi słowy, że osobniki danego gatunku zbaczają w dwóch, trzech lub więcej kierunkach, tworząc zawiązki nowych ras czyli odmian. Wykazał to n. p. w znakomitych swych badaniach nad statystyką zmienności u śledzia Fr. Heincke. Oparłszy się na metodzie statystycznej, zajął się on dokładniejszem badaniem aż 60 rozmaitych właściwości organizacyi śledzia, które tyczyły się zewnętrznej postaci ciała, budowy kręgosłupa, czaszki oraz innych narządów. W ten sposób zdołał on jak najdowodniej wykazać, że gatunek śledzia europejskiego obejmuje kilka wybitnie się różniących wzajemnie ras.

Zapomocą metod statystyki zmienności można tedy wykryć powstawanie ras niejako *in statu nascendi*, różnicowanie się osobników pewnych gatunków zwierząt i roślin w dwu lub kilku kierunkach, mających doprowadzić do wytworzenia wybitnie określonych i różniących się między sobą wyraźnie odmian, czy też nawet gatunków nowych.

Odmiany czyli rasy wytwarzają się na każdym kroku; ich powstawanie to nie żadna hipoteza, ale fakt tysiąckrotnie stwierdzony. Przecież za pamięci ludzkiej powstały liczne rasy

domowe zwierząt i roślin, a i dziś jeszcze czytamy codziennie w czasopismach ogrodniczych i rolniczych o nowych odmianach kwiatów, owoców, jarzyn, a co do licznych ras bydła, koni, świń, psów, gołębi i innych zwierząt domowych wiemy zwykle dokładnie, kiedy i gdzie powstały.

Że odmiany powstawały i powstają, tego, jako faktu rzeczywistego, nie zaprzecza żaden, choćby najskrajniejszy przeciwnik ewolucyonizmu.

Otóż zachodzi pytanie, czy zmienność ogranicza się tylko do zakresu, tego zbiorowego pojęcia, jakie oznaczamy nazwą gatunku *(species)*, czy też idzie ona dalej, tak, że gatunki same mogą przechodzić w formy, które uznać należy za gatunki nowe, odmienne. Przeciwnicy teoryi descendencyi wyobrażają sobie tedy, że pomiędzy gatunkami istnieją granice, szranki, których one, zmieniając się, przekroczyć nie mogą, a zmiany, jakim ulegają, mogą prowadzić tylko do wytworzenia odmian w obrębie poszczególnych gatunków. Przeciwnie, nauka descendencyi wykazuje, że owe nieprzebyte rzekomo szranki między gatunkami nie istnieją, że skoro w obrębie gatunku, dajmy na to, *A* powstały odmiany a, a^1, a^2, które wszystkie składają się na zbiorowe pojęcie gatunku i skoro te odmiany coraz bardziej będą się od siebie wyróżniały, to utworzą one grupy osobników tak różne między sobą, iż będziemy je musieli oznaczyć jako odmienne gatunki, pośród których znów wytwarzać się będą formy o cechach rasowo odmiennych. Jednem słowem descendencya wykazuje, że niema granic ścisłych pomiędzy gatunkami i odmianami, są to bowiem pojęcia bardzo względne.

Już niektórzy dawniejsi uczeni przed Lineuszem twierdzili, że do jednego gatunku *(species)* należą osobniki, które nie więcej się między sobą różnią, niż dzieci jednych rodziców. Ale weźmy n. p. pod uwagę różne odmiany gatunku psa domowego *(Canis familiaris)*: wyżły, setery i pointery, wielkie psy duńskie, bernardyny, neufundlandzkie, pudle, mopsy, charty, pinczery, jamniki; pomiędzy nimi istnieją znacznie większe różnice, aniżeli mogą istnieć pomiędzy dziećmi tych samych rodziców. Czy gdybyśmy nie wiedzieli, że n. p. wielkie kudłate neufundlandy i drobne wydłużone jamniki zaliczone są do gatunku psa, to czy nie oznaczylibyśmy tych odmian całkiem różnemi nazwami gatunkowemi? Są przecież rasy psów daleko więcej podobne do gatunku wilka lub lisa, aniżeli do innych ras psich. Podobnie olbrzymie są też różnice pomiędzy znanemi rasami gołębi: młynkami, jakobinami, pawikami, żabotnikami, pocztowcami

i t. d., różnice tyczące się nie tylko zewnętrznego wyglądu, ale i liczby piór na skrzydłach i na ogonie, a nawet ilości kręgów w pewnych okolicach kręgosłupa[1]); a jednak, pomimo takich wielkich różnic, uważamy te wszystkie rasy za należące do jednego gatunku gołębia domowego, przyjmując na podstawie wielu doniosłych dowodów pośrednich, że powstały one wszystkie ze wspólnego dzikiego szczepu, zwanego gołębiem skalnym *(Columba livia L.)*. Ponieważ sam stopień podobieństwa budowy nie stanowi tedy żadnego kryteryum dla odróżnienia odmian od gatunków, starano się zapomocą innych kryteryów wskazać granice pomiędzy rasą a gatunkiem.

Otóż zdawało się przez pewien czas, że różnice fizyologiczne, polegające na płodności t. zw. metysów czyli osobników powstałych ze skrzyżowania różnych ras, oraz na niepłodności t. zw. hybridów czyli bastardów, mieszańców powstałych ze skrzyżowania różnych gatunków, że różnice te służyć mogą jako ścisłe kryteryum do odgraniczenia ras od gatunków. Ale i pod tym względem nie podobna przeprowadzić granicy zupełnie pewnej, bo znane są przykłady płodności mieszańców. Po największej części hybridy są niepłodne; wiadomo n. p., że muły i osło-muły, pochodzące ze skrzyżowania różnych płci osła i konia (muł jest potomkiem klaczy i osła, osło-muł — oślicy i ogiera), odznaczają się niepłodnością, gdy łączą się między sobą, niekiedy jednak okazują się płodnymi, gdy się krzyżują z jedną z postaci pierwotnych (z koniem lub osłem tej lub innej płci). Wszelako znane są przykłady, wprawdzie rzadkie, płodności hybridów; do takich płodnych mieszańców należą: hybridy zająca i królika, czyli leporydy, hybridy pstrąga strumieniowego *(Salmo fario)* i jeziorowego *(Salmo lacustris)*, a o ile się zdaje, także mieszańce wilka i psa oraz szakala.

Nie ulega też najmniejszej wątpliwości, że bydło nasze domowe pochodzi od dwóch dzikich szczepów, których liczne szczątki kopalne znajdujemy w Europie: od tura i bydła krótkorogiego, pochodzi ono zatem co najmniej od dwóch różnych gatunków, a pomimo to mieszańce tych ostatnich, wytworzywszy pod wpływem kultury różnorodne rasy, okazują najzupełniejszą płodność. Prawdopodobnie i psy nasze pochodzą od kilku dzikich szczepów, jakkolwiek wszystkie rasy psów wydają płodnych mieszańców. Znane są również płodne

[1]) Tak n. p. pawik posiada 30—42 sterówek, a inne rasy gołębi 12—14, pocztowiec — 38 kręgów, a wolak — 43.

mieszańce roślinne, a botanicy twierdzą, że pewne ustalone gatunki naszych roślin uprawnych powstały ze skrzyżowania się niegdyś kilku szczepów gatunkowo różnych.

Widzimy zatem, że i fakt stałej płodności metysów oraz zupełnej jakoby niepłodności hybridów nie tworzy również ścisłej granicy pomiędzy odmianą i gatunkiem, bo wspomniane wyjątki dowodzą w każdym razie, że płodność hybridów jest możliwą, a znamy liczne fakty przemawiające dowodnie za tem, że niekrzyżowanie się gatunków lub niepłodność większości hybridów ma swe źródło w przyczynach ogólniejszych.

A mianowicie zależy to od zbyt wielkiej różnicy w elementach płciowych. Okazuje się bowiem, że powinowactwo płciowe pomiędzy komórkami rozrodczemi, t. j. plemnikami i jajami, powinowactwo warunkujące ich łączenie się wzajemne czyli zapłodnienie, waha się w granicach od pewnego minimum do maximum. Gdy różnice między elementami płciowymi są zbyt małe, t. j. gdy konstytucya ich jest zbyt podobna, to często powinowactwo ich bywa wówczas również tak małe, iż się nie łączą z sobą, a ta zgodność konstytucyi występuje przedewszystkiem wtedy, gdy oba rodzaje elementów płciowych powstają w tym samym osobniku i zawierają przeto te same, że tak powiemy, zawiązki dziedziczne. Tak n. p. u pewnych roślin, jak *Corydalis cava* i *Verbascum nigrum*, jajeczka zupełnie się nie zapładniają pyłkiem tych samych kwiatów czyli własnym pyłkiem, jak to wykazał Hildebrand. To samo tyczy się też pewnych storczykowatych, jak to zaznacza K. Darwin w swem dziele o storczykach. Gdy elementy rozrodcze należą do różnych osobników tej samej rasy lub do różnych ras, powinowactwo między nimi jest tego rodzaju, że się zawsze prawie zapłodniają, powiadam jednak prawie, boć znamy przecież pośród ludzi i zwierząt domowych przykłady, iż dwa osobniki połączone z sobą okazują się bezpłodne, a każdy z nich, połączony z innym osobnikiem, wydaje potomstwo; w tych przypadkach wskutek pewnych właściwości indywidualnych komórki tych dwóch pierwszych osobników nie mają, być może, należytego powinowactwa i zapłodnienie ich jest utrudnione lub zgoła niemożliwe. Zdarza się przecież, iż małżonkowie nie mają dzieci, a po rozejściu się, gdy on żeni się z inną kobietą, a ona za innego mężczyznę za mąż wychodzi, oboje mają potomstwo.

Gdy elementy rozrodcze należą do dwóch osobników bardziej się już różniących od siebie pod względem konstytucyi, należących zatem do odmiennych gatunków, wówczas wy-

stępują gradacye tego rodzaju, że: 1) obie płci całkiem się ze sobą nie łączą, co zachodzi wówczas, gdy różnice między niemi są zbyt wielkie; 2) obie płci łączą się wprawdzie, lecz zapłodnienie jaj całkiem nie następuje, n. p. u chrząszczy Chrysomelidów, lub u pewnych gatunków płazów, u których zapłodnienie nie może się odbyć z powodu przeszkód natury mechanicznej, a mianowicie niestosownej budowy główki plemnika; 3) zapłodnienie odbywa się, lecz rozwój zapłodnionego jaja przebiega patologicznie, lub też po krótszym lub dłuższym czasie zatrzymuje się i do końca nie dochodzi, n. p. w wypadku, gdy jaja żaby zielonej *(Rana esculenta)* zapłodnione zostają przez plemniki żaby płowej *(Rana fusca)*, według badań Pflügera; 4) zapłodnione jaja rozwijają się, powstają z nich tedy mieszańce czyli hybridy, ale te ostatnie są już całkiem niepłodne lub okazują płodność tylko wówczas, gdy skrzyżują się znów z jednym ze szczepów rodzicielskich, co widzimy n. p. przy krzyżowaniu samca cietrzewia z samicą głuszca, osła z klaczą, lub oślicy z ogierem; 5) zapłodnione jaja rozwijają się, dają początek mieszańcom, które łącząc się między sobą, okazują zupełną płodność, n. p. przy krzyżowaniu zająca i królika, pstrąga strumieniowego i jeziorowego, jak to zaznaczyliśmy wyżej. Rozpatrzone tu stopniowania w zachowaniu się różnych gatunków przy krzyżowaniach wzajemnych dowodzą najwymowniej, że tu chodzi głównie o pewne szczególne właściwości wewnętrznej konstytucyi elementów płciowych, zachowujących się w różnych wypadkach rozmaicie.

Żadne zatem z dotychczas rozpatrzonych kryteryów nie wystarcza do przeprowadzenia ścisłej granicy między odmianą i gatunkiem. Prowadzi nas to do wniosku, że gatunki różnią się od odmian tylko stopniem różnic, dotyczących wszelkich biologicznych właściwości jednych i drugich, że zatem z powiększeniem się owego stopnia różnic odmiany mogą się tak dalece rozbiedz wzajemnie w swych cechach, że systematyk, postępujący tu zresztą całkiem dowolnie, podnosi je już do rzędu podgatunków lub gatunków.

Że postępowanie to jest istotnie po największej części zupełnie dowolne i pozostawione „widzi mi się“ danego spostrzegacza, na to niezliczone posiadamy dowody.

Przedewszystkiem wynika to z faktu, że w bardzo wielu przypadkach formy, które jedni biologowie uznają za t. z. dobre gatunki, inni poczytują tylko za podgatunki lub odmiany; częste też są spory nawet co do tego, czy dane formy zaliczyć do

osobnych rodzajów, czy też uznać je tylko za gatunki jednego rodzaju.

Do rodzaju n. p. *Hieracium* jedni botanicy zaliczają 300 gatunków, inni 106, dzieląc liczne z nich na odmiany, jeszcze inni odróżniają tylko 52, a byli nawet i tacy, co zredukowali liczbę gatunków odnośnych do 30. Podobnież wielkie widzimy różnice w zapatrywaniach n. p. na systematykę dżdżownicowatych *(Lumbricidae)*, jedni dzielą je na więcej, inni na mniej rodzajów, a liczba gatunków u każdego niemal z nowszych autorów jest różna; co jedni bowiem uznają za cechy gatunkowe, inni uważają zaledwie za takie znamiona, jakie posłużyćby mogły do odgraniczenia od siebie odmian. To samo mamy w systematyce skorupiaków, owadów, ptaków, ryb i t. d., słowem wieczne spory o rozbijanie pewnych gatunków na osobne gatunki lub o redukowanie liczby ustanowionych już gatunków, skąd wieczne synonimy w nazwach.

Niezmiernie ważnym dowodem zmienności form organicznych jest fakt, że każdy niemal gatunek, zależnie od okolicy, jaką zamieszkał, wykazuje pewne różnice w porównaniu z formami tegoż gatunku w innych okolicach, zwłaszcza izolowanych, czyli odgraniczonych od tamtych; te formy „lokalne“ tak się niekiedy różnią między sobą, że uznawane są za odmiany, a niektórzy przypisują im nawet znaczenie podgatunków lub gatunków. Tak n. p. gatunek lwa wykazuje formy lokalne różne w Barbaryi, Senegalu, Kaplandzie, Indyach; kozieł skalny *(Capra ibex)* przedstawia różne formy lokalne w Alpach, Pireneach *(Capra ibex pyrenaica)*, na Kaukazie *(Capra ibex caucasica)*, w górach Sybiru *(C. ibex sybirica)*, w Arabii *(C. ibex beden)*, w Abissynii *(C. ibex valle)*, w Himalajach *(C. ibex skyn)*. I nie podobna rozstrzygnąć, czy te formy lokalne n. p. kozłów skalnych, powstałe na izolowanych, odgraniczonych od siebie szczytach i łańcuchach górskich różnych krajów, są różnymi gatunkami, czy podgatunkami, czy też tylko rasami, faktem jest wszelako niewątpliwym, iż w każdym z tych łańcuchów górskich powstała swoista forma wskutek pewnych modyfikacyj wspólnego niegdyś szczepu, tak samo, jak wszystkich Słowian na podstawie podobieństwa ich mowy, obyczajów, częstokroć barwy włosów i oczu (o ile nie następowały domieszki krwi obcej) uważamy za potomków wspólnego niegdyś szczepu słowiańskiego, a wszystkich Niemców — za potomków starożytnych Germanów, jakkolwiek nie mamy bezpośrednich na to dowodów i nie możemy dojrzeć „naocznie“ tego ich rozwoju dziejowego.

W ostatnich latach spróbował de Vries, twórca teoryi mutacyi, o której będzie mowa w dalszym ciągu książki niniejszej, przeprowadzić ściślejszą granicę pomiędzy odmianą a t. z. gatunkiem elementarnym, granicę, która jednak po bliższej analizie przeprowadzić się nie da. Ale gdybyśmy nawet zyskali przez to pewne odgraniczenie odmiany od gatunku, to dla kwestyi, o którą nam chodzi w tej chwili, nie miałoby ono najmniejszego znaczenia; owszem, w daleko wyższym jeszcze stopniu stwierdzałoby ono przemianę gatunków, stanowiąc jeden z ważniejszych bezpośrednich dowodów tej przemiany. De Vries mianowicie twierdzi, że nie potrzeba nawet bardzo długich okresów czasu, ani też długiego szeregu drobnych, powolnych, stopniowych przemian, aby powstawały w przyrodzie nowe gatunki, albowiem po większej części te ostatnie występują nagle; w naszych oczach, że tak powiem, tworzą się tu i ówdzie nowe gatunki roślin i zwierząt, podobnie jak w naszych oczach powstają przy pomocy kultury nowe odmiany roślin uprawnych i zwierząt domowych.

W życiu rodowem każdego gatunku istnieją okresy spoczynku, w których gatunek ten nie produkuje form nowych, oraz na przemian z tamtymi okresy żywej bardzo i energicznej produkcyi nowych postaci gatunkowych, podobnie jak w działalności wulkanów widzimy okresy spokoju, nieczynności i chwile wybuchowej działalności, po których następuje znów na czas pewien uspokojenie się kraterów. To są t. z. okresy twórcze — mutacyjne.

Jeszcze Jordan około połowy ubiegłego wieku zauważył, że pewne rośliny mają szczególniejszą zdolność wytwarzania na łonie przyrody mnóstwa form odmiennych, które odznaczają się stałemi cechami i przekazują je w dziedzictwie potomstwu, podobnie jak dobrze odgraniczone gatunki; formy te nazwał ów autor „elementarnymi gatunkami". Tak n. p. roślinka zwana głodkiem wiosennym *(Draba verna)* wytworzyła w Europie aż 200 takich gatunków elementarnych, z których każdy ma ściśle ustalone cechy i produkuje zapomocą nasion potomstwo tylko do niego samego podobne. Te gatunki elementarne są nowemi formami powstałemi w obrębie gatunku głodka wiosennego. Korschynski, de Vries i inni botanicy doszli w naszych czasach do wniosku, że każdy gatunek może w pewnych okresach swego bytu rodowego czyli gatunkowego produkować oprócz zwykłych osobników o cechach zmiennych, niestałych, osobniki o takich cechach stałych, dziedzicznie się już przekazujących potomstwu, czyli wytwarzać może takie gatunki elementarne, albo wyrażając się krócej, nowe, ściśle odgraniczone od siebie gatunki.

De Vries odróżnia dlatego dwa rodzaje zmienności: zmienność indywidualną, dzięki której powstają różnice między osobnikami nieprowadzące do powstawania nowych gatunków, oraz zmienność mutacyjną, która prowadzi do wytwarzania się gatunków. Stara się on zapomocą różnych kryteryów wykazać różnicę między tymi dwoma rodzajami zmienności. Jeżeli weźmiemy pod uwagę jedną, jakąkolwiekbądź cechę, n. p. długość liści lub nasion, to przy zwykłej, indywidualnej zmienności zauważyć możemy, że wahania odnośne u różnych osobników, a więc w danym przypadku wahania co do długości liści lub nasion, rozpatrywane u bardzo wielu indywidyów, wykazują różne wielkości, dające się wyrazić zapomocą t. z. krzywej Queteleta. Jeżeli n. p. zbadamy długość u 448 nasion grochu, zauważymy różne wahania czyli, jak je nazywa de Vries, fluktuacye; jedne będą miały tylko 8 mm długości, inne 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, a najwyżej 16 mm; okaże się przytem, że długość przeciętną, t. j. 12 mm, będzie miało najwięcej nasion, a mianowicie aż 167, długość najmniejszą (8 mm) tylko 1 nasiono, największą (16 mm) także tylko 1; długości pośrednie przypadną na różną liczbę nasion, ale mniejszą niż 167, tak, że gdybyśmy stosunki te wyrazili zapomocą krzywej, łączącej punkty otrzymane z wykreślenia osi odciętych i rzędnych, na których byłyby wyrażone z jednej strony: długość w milimetrach, a z drugiej: liczba osobników odpowiadająca danej długości, to otrzymalibyśmy krzywą, która stopniowo wznosiłaby się od minimum do maximum i znów opadałaby do minimum; największa wysokość odpowiadałaby największej liczbie osobników i przeciętnej długości, coraz mniejsze wysokości — coraz to mniejszej lub większej długości poniżej i powyżej przeciętnej i coraz mniejszej liczbie osobników po obu stronach przeciętnej.

Otóż de Vries sądził, że zmienności indywidualne czyli fluktuacye podlegają owemu prawu przeciętnych Queteleta, zmienność zaś gatunkowa, mutacyjna, wybiega poza te ramy wahań dokoła pewnej przeciętnej i że wogóle fluktuacye są natury ilościowej, a mutacye — jakościowej, oraz że pierwsze mogą się nie przenosić dziedzicznie na potomstwo, ostatnie zaś są natury dziedzicznej czyli przedstawiają zmiany dziedzicznie ustalone i dlatego do powstawania nowych gatunków prowa-

dzące. Nawet i w kulturze pojawiają się niekiedy od razu pewne formy o cechach swoistych, różnych od cech innych osobników i stale przytem dziedzicznych, a skoro cechy te są pożyteczne dla hodowcy, wystarczy tylko oddzielić czyli izolować dane formy, aby z nich otrzymać nową ustaloną postać, czy też, jakby ją nazwać wypadało, nowy elementarny gatunek. Zamiast więc w każdem pokoleniu dobierać osobniki o drobnych fluktuacyach indywidualnych, łączyć te osobniki między sobą, w następnych pokoleniach wybierać znów do rozpłodu osobniki z temi samemi cechami w silniejszym rozwiniętemi stopniu i tak drogą stopniowego i powolnego doboru coraz bardziej je potęgować aż do utworzenia pewnej rasy, jak to się zwykle dzieje, można od razu natrafić na formy, które mając pewne swoiste i dziedzicznie ustalone cechy, posłużyć mogą do wytworzenia nowych gatunków elementarnych.

Taką drogą postępował między innymi w pierwszej połowie 19. wieku słynny hodowca Shireff. Tak n. p. na wiosnę 1819 r. zauważył on całkiem przypadkowo na polu jeden osobnik pszenicy, różniący się od innych ciemniejszą barwą zieloną i silniejszym rozwojem kłosa. Wpadł tedy Shireff na myśl, aby użyć tę formę za punkt wyjścia do wytworzenia nowej rasy; oddzielił ten osobnik od innych i dał wiele nawozu; osobnik ten wydał 63 kłosów i około 2500 ziarn; wszystkie te nasiona zostały następnej jesieni wysiane i odosobnione, a po dwóch latach roślina ta okazała się jako stała, doskonała, nowa odmiana, t. z. „pszenica Mungoswell". To nagłe pojawienie się owej formy o cechach dziedzicznie stałych stanowi przykład mutacyi w hodowli, a nowa odmiana może być nazwaną wprost nowym gatunkiem elementarnym, w przeciwstawieniu do zwykłych odmian, otrzymywanych drogą bardzo stopniowego, powolnego i długotrwałego doboru pewnych drobnych cech (fluktuacyj) w ciągu bardzo długiego szeregu pokoleń.

Na łonie przyrody de Vries i Korschynski obserwowali często powstawanie drogą mutacyi nowych gatunków i zwrócili uwagę na to, że już i dawniejsi badacze spostrzegali takie nagłe, mutacyjne powstawanie gatunków.

Szczególniej jednak ważny dowód nagle odbywających się mutacyj czyli powstawania nowych form, nowych gatunków elementarnych widzi de Vries w zachowaniu rośliny zwanej wiesiołkiem Lamarcka *(Oenothera lamarckiana)*. Roślina ta pochodzi pierwotnie z Texas w Ameryce północnej, gdzie jest bardzo pospolita. Około r. 1858 wprowadzono ją do Anglii, jako

roślinę ozdobną, skąd dostała się do ogrodów Holandyi, Niemiec i Francyi. Tak dobrze znosi ona klimat środkowo-europejski, iż często dziczeje. Tak n. p. de Vries znalazł pod Hilversum w pobliżu Amsterdamu opuszczone pole kartoflane, na którem rosło kilkaset osobników wiesiołka, bardzo się od siebie różniących w budowie wielu narządów, jako to: w nabrzmieniach łodyg, postaciach liści i t. p. Naprowadziło go to na myśl bliższego badania wiesiołka, a mianowicie przedewszystkiem obserwowania kultur tej rośliny. W tym celu przesadził de Vries dziewięć osobników z Hilversum do ogrodu botanicznego w Amsterdamie, gdzie hodował je przez szereg pokoleń, przyczem rośliny były zapłodniane własnym pyłkiem i ochraniane przed odwiedzinami owadów. Były one silnie nawożone. W ciągu siedmiu pokoleń otrzymał de Vries z tych dziewięciu osobników 53.000 indywiduów, pośród których wystąpiło wiele form nowych, uznanych przez de Vriesa za mutanty, które oznaczył nazwami: *Oenothera gigas, albida, oblonga, rubrinervis, nanella, lata, scintillans* i niektóre inne.

Pośród tych form nowych na szczególną uwagę zasługują te, które przy samozapłodnieniu nie wydają nigdy potomstwa podobnego do *Oenothera lamarckiana*, a więc odznaczają się stałością nowonabytych cech, jakkolwiek mogą nowe znów produkować mutanty; formy te odznaczają się jakiemiś nowemi cechami, których nie posiada wiesiołek Lamarcka; de Vries nazywa te formy nowymi, progressywnymi gatunkami elementarnymi. Inne nie powracają również do praszczepu *Oe. lamarckiana*, ale nie mają cech nowych, a tylko odznaczają się brakiem pewnych znamion, istniejących u *Oe. lamarckiana;* te nazywa de Vries uwstecznionemi (retrogressywnemi) odmianami. Istnieją wreszcie mutanty niestałe, mogące w każdem pokoleniu powracać do pierwotnej postaci *Oe. lamarckiana*. Pierwsze z trzech wymienionych rodzajów mutantów są najważniejsze, przedstawiają bowiem, według de Vriesa, nowe, nagle w naszych oczach powstałe gatunki.

Nie będziemy w tem miejscu wchodzili w dalszy rozbiór i w krytykę poglądów de Vriesa. Zaznaczymy tu tylko, że niewszyscy biologowie uznają formy otrzymane przez de Vriesa, jako mutanty ze stałemi, nowemi cechami, za nowe istotnie gatunki; niektórzy sądzą, że ponieważ *Oe. lamarckiana* nie jest, być może, formą czystą, lecz powstała ze skrzyżowania dwóch innych form, które również czystemi nie były, tkwią w niej przeto dziedziczne zawiązki różnych szczepów, które przez t. z.

rozszczepianie się cech występują u różnych linij potomstwa, powodując powstawanie rzekomo nowych form. Tyczy się to niewątpliwie „odmian retrogressywnych“, o których wyżej mowa; ale, być może, że okaże się przy dalszych badaniach, iż także progressywne „gatunki elementarne“ podciągnąć będzie można pod kategoryę form, powstających przez powrót ku pewnym odległym szczepom, jakie złożyły się niegdyś na powstanie skomplikowanego mieszańca *Oe. lamarckiana.*

Ale w tej chwili jest nam obojętne, jakie zapatrywanie jest słuszne: czy istnieje granica ścisła pomiędzy zwykłą fluktuacyą a mutacyą, czy też, jak sądzę, szranków pomiędzy niemi niema? Jeżeli bowiem słuszność ma de Vries, wówczas posiadamy naoczny, bezpośredni dowód powstawania nowych gatunków, czyli bezpośredni dowód descendencyi. Jeżeli zaś słuszności nie ma, wówczas upada i ta ostatnia różnica między odmianą a gatunkiem, istnieje jeden rodzaj zmienności, prowadzący do powstawania i odmian i gatunków, pomiędzy którymi istnieją tedy różnice tylko co do stopnia, różnice ilościowe. Wówczas zaś będziemy musieli przypuścić, że odmiany są tylko rozpoczynającymi się gatunkami, że w miarę rozbieżności cech u pokrewnych odmian te ostatnie otrzymują charakter nowych gatunków, a ponieważ odmiany, formy lokalne, podgatunki powstają w naszych oczach, mamy tedy również w faktach tych niezbite dowody descendencyi.

Ale nie tylko brak zasadniczych różnic między zwykłemi, drobnemi wahaniami indywidualnemi a znaczniejszemi, prowadzącemi do powstawania odmian, oraz pomiędzy temi ostatniemi a takiemi, które warunkują już powstawanie podgatunków i gatunków, nie tylko ten fakt, powtarzam, jest znakomitym, pośrednim dowodem zmienności form organicznych, ale zarówno też wszystkie inne fakta z dziedziny systematyki zoologicznej przytoczyć można jako dowody stwierdzające descendencyę.

Gatunki *(species)* łączymy w wyższe pojęcia systematyczne: rodzaje *(genera).* Ale jak niema kryteryum wyróżniającego gatunki od odmian, tak też niema również bezwzględnego sprawdzianu, który pozwoliłby nam orzec w każdym poszczególnym przypadku, ażali pewne wybitnie się różniące pomiędzy sobą gatunki wypada zaliczyć już do różnych rodzajów. To też podobnie, jak co do kwestyi odmian, podgatunków i gatunków istnieją w każdej dziedzinie zoologii zdania sprzeczne, od czysto osobistych poglądów autorów odnośnych zawisłe, tak też i co do gatunków i rodzajów niema bardzo często jednomyślności zdań, bo i tu wiele pozostawione jest indywidualnym zapatrywaniom autorów. Oto przykład: Przez długi czas odróżniano jeden tylko rodzaj dżdżownika ziemnego czyli dżdżownicy *(Lumbricus)*, a zaliczano do niego wiele gatunków, n. p. *Lumbricus rubellus, Lumbricus foetidus, Lumbricus agricola* i t. p. Z kolei podzielono rodzaj *Lumbricus* na cztery różne rodzaje: *Lumbricus, Dendrobaena, Allolobophora i Allurus*, a do każdego z tych rodzai zaliczono pewną liczbę gatunków dawnego, jedynego rodzaju *Lumbricus.* Z kolei odrzucono znów rodzaj *Dendrobaena*, a należące doń gatunki zaliczono do rodzajów *Lumbricus* i *Allolobophora*, a niektórzy zoologowie odrzucili nawet rodzaj *Allurus.* W ten sposób, jak widzimy, raz się rozbija gatunki na poszczególne rodzaje, później znów ściąga się liczbę gatunków do mniejszej ilości rodzajów, a zachodzi to w każdej grupie zwierząt, skąd znajdujemy w systematyce mnóstwo synonimów w nazwach. Bardzo często odkrycie jakiejś nowej formy, zajmującej pośrednie miejsce pod względem cech swoich pomiędzy dwoma lub trzema gatunkami albo rodzajami, zmusza przyrodników do przeprowadzenia głębokich zmian w systemie; te formy przejściowe szczególniej są dla nas ważne, ponieważ niwelują sztuczne granice, jakie zbudował człowiek pomiędzy różnemi, częstokroć bardzo pokrewnemi formami w przyrodzie.

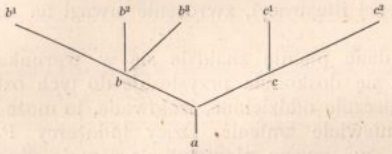
Postaci przejściowe istnieją nie tylko pomiędzy odmianami, gatunkami i rodzajami, ale także częściowo pomiędzy większemi grupami zwierząt: rodzinami, rzędami, gromadami, a nawet i typami. Zobaczymy niżej, że już *a priori* nie można się spodziewać wielu form przejściowych pomiędzy obszerniejszemi grupami, ponieważ postaci takie musiałyby łączyć właściwości różnych stylów, cechy budowy różnych zasadniczo typów, w każdej zaś grupie budowa jest swoista, mniej lub więcej skrystalizowana i do potrzeb danych zwierząt przystosowana. Czy moglibyśmy sobie wyobrazić n. p., aby wieśniak z ludu, żyjący prostem i twardem życiem, miał pewne zwyczaje, nałogi, upodobania cechujące człowieka ze sfer intelligencyi wyższej, żyjącego wogóle w sposób bardzo wykwintny i wyrafinowany duchowo; muzyka Bethowena, płótno Boecklina, poezya Słowackiego lub lektura dzieła naukowego, dostarczająca najwyższych rozkoszy duchowych umysłowi ludzkiemu, nie znajdzie oddźwięku w duszy prostaczka, natomiast jego upodobania w jaskrawych strojach, nieociosanym sposobie wyrażania się, w dźwiękach harmonijki i t. p. nie są dostępne umysłowi obra-

cającemu się w innych całkiem sferach ducha. Są to dwa całkiem różne style umysłowe; trudno o mieszaninę tych stylów.

To samo tyczy się organizacyi zwierząt; każde z nich, zależnie od dziedzicznych czynników i warunków, śród których rodowodowo się rozwinęło, ma, że tak powiem, pewien swoisty styl organizacyi swojej, pewien szczególny typ budowy, najlepiej odpowiadający biologicznym jego potrzebom. Inny typ budowy przedstawia ryba zamieszkująca wody, ptak — mieszkaniec przestworzy powietrznych; inny typ budowy posiadają owady, a inny całkiem mięczaki, bo każde stanowią dla siebie grupę obejmującą pewną liczbę form między sobą spokrewnionych, połączonych niémi wspólnego pochodzenia. Trudno zatem o formy, które łączyłyby z sobą te różne style, które byłyby mieszaniną różnych typów budowy, gdyż toby niemal uniemożliwiało bytowanie danym istotom. Jeżeli n. p. Malajczyk przesiedli się do Anglii, pożyje tu przez czas pewien, ucywilizuje się, ukończy szkoły — nabierze on ogłady europejskiej, a zatraci prawie całkiem śród nowych warunków dawne zwyczaje swoich przodków. Wprawdzie zachowa on ten lub ów duchowy rys swego pochodzenia, ale w ogólności zmieni się po pewnej liczbie pokoleń. Podobnie n. p., tylko, że chodzi tu o olbrzymie okresy czasu, pewne zwierzęta, przeniesione do innych całkiem warunków, zmodyfikują się w pewnym określonym kierunku i wytworzą postaci zasadniczo odmienne; te zaś, które przystosować się nie zdołają, lub które tylko połowicznie przystosują się do nowych warunków, które nie pozbędą się pewnych dawnych cech i będą jakby w połowie czemś dawnem, w połowie czemś nowem, nie będą się mogły ostać przy życiu wobec tych, które się w zupełności przystosują do nowych warunków. Stąd też *a priori* przypuścić musimy, że skoro n. p. forma A zróżnicuje się w dwóch odmiennych kierunkach, ulegnie temu, co nazywamy rozbieżnością cech, skoro z niej wytworzą się formy n. p. A' i A'', pod wpływem nowych warunków, do jakich się dostaną, szczep pierwotny A, łączący cechy A' i A'', ulegnie prawdopodobnie zanikowi. To samo widzimy w dziejach ludzkości. Z pierwotnych Słowian powstali n. p. Polacy, Rosyanie, Czesi, Serbowie i t. d., czego dowodzą nam dane lingwistyczne, wierzenia ludowe, cechy antropologiczne i t. p., lecz szczep pierwotny czyli Słowianie pierwotni zaginęli. Z praszczepu romańskiego powstały różne ludy romańskie, lecz szczep pierwotny już nie istnieje; to samo rzec można o szczepie pierwotnym germańskim. Podobne stosunki widzimy zre-

sztą w rozwoju ras naszych zwierząt domowych i roślin uprawnych, których praszczepy po większej części uległy zagładzie.

Pamiętajmy więc o tem, że świat zwierzęcy rozwijał się w podobny sposób, w jaki z pewnych szczepów powstawały poszczególne ludy. Uzmysłowić to można zapomocą t. z. drzewa rodowego, które znajduje zastosowanie tak w genealogii rodów ludzkich, jak i w genealogii form organicznych w ciągu rodowego ich rozwoju. Wyobraźmy sobie tedy, że n. p. z postaci pierwotnych a wytworzyły się dwie różne grupy form, które nazwiemy b i c i oznaczymy je jako gałęzie rozchodzące się ze wspólnego pnia, dalej znów z b powstały rody b^1, b^2, b^3, a z c — c^1 i c^2. Oto jak narysujemy takie drzewo genealogiczne:



Zapytajmy teraz, gdzie szukać, dajmy na to, form przejściowych czyli ogniw łączących, pośrednich pomiędzy b^1, b^2 i b^3? Oto, rzecz jasna, że postać b, jako praszczep b^1, b^2, b^3, będzie najwymowniej dowodziła wspólności pochodzenia form b^1, b^2, b^3, ponieważ z b wytworzyły się te ostatnie, odziedziczywszy po niej pewne wspólne cechy organizacyi; każda zaś z form b^1, b^2 i b^3 będzie posiadała pewne cechy właściwe dwom innym postaciom tej grupy, jako krewnym swoim, nadto zaś posiadać będzie pewne cechy inne, swoiste, jej tylko właściwe. Pomiędzy formami b^1, b^2, b^3 z jednej, a c^1 i c^2 z drugiej strony pokrewieństwo będzie już mniejsze, ale wyraźniejsze będzie ono pomiędzy b i c, jako bliższymi krewnymi, w a zaś znajdziemy najwięcej znamion wspólnych, podobnie jak n. p. w prajęzyku wszystkich języków słowiańskich, w starosłowiańskim, znajdziemy najwięcej wspólnych źródłosłowów.

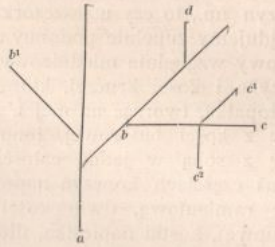
Ale powiedzieliśmy wyżej, że właśnie owe szczepy pierwotne najczęściej już nie istnieją, bo w miarę, jak z nich wyłaniały się nowe postaci, do innych przystosowujące się warunków, owe formy pierwotne ustępowały z widowni przyrody i bardzo rzadko tylko zachowały się w mniej lub więcej niezmienionej postaci aż do chwili obecnej. Oto przyczyna, dla której niewiele stosunkowo znamy t. z. grup pośrednich, przej-

ściowych, czyli istotnie łączących w sobie znamiona kilku innych grup wzajemnie spokrewnionych. Formy przejściowe są tedy albo praszczepami, które dotychczas się zachowały, albo w każdym razie bardzo mało odbiegły od istotnych praszczepów.

Zanim atoli przytoczymy pewne przykłady takich grup przejściowych zwierząt, musimy zwrócić uwagę czytelnika na to, że bardzo błędnem byłoby przypuszczenie, iż rozwój przyrody organicznej odbywał się zawsze równomiernie, iż ustawicznie następowała coraz większa rozbieżność cech czyli zachodziło coraz większe różnicowanie się znamion organizacyi w całym świecie zwierzęcym i roślinnym. Tu znowu konieczne jest, dla lepszej illustracyi, zwrócenie uwagi na dzieje kultury ludzkiej.

Jeżeli dane plemię znajdzie się w warunkach odpowiednich, jeżeli się doskonale przystosuje do tych ostatnich, jeżeli będzie dostatecznie oddzielone, izolowane, to może się ono przez lat tysiące niewiele zmienić. Dzicy ludożercy Polinezyi, zamieszkujący swe wyspy niewątpliwie równie długo, jak Europejczycy swoją część świata, a być może, o wiele jeszcze dłużej, nie postąpili niemal wcale w kulturze i dziś stanowić mogą dla nas, mieszkańców Europy, obraz pierwotnego stanu kultury, przez jaki i nasi przodkowie niegdyś przejść musieli w zupełności lub przynajmniej w części. To samo w świecie organicznym. Liczne formy o organizacyi nizkiej zachowały się bez znacznej zmiany od najdawniejszych okresów czasu, przystosowawszy się należycie do warunków bytu swego, n. p. pierwotniaki, liczni mieszkańcy oceanów: gąbki, jamochłony, liczne robaki niższe i t. d. Dlatego też błędnemby było przedstawianie rozwoju rodowego zawsze w postaci wciąż rozgałęziającego się drzewa; bardzo często rozwój ten odbywa się w ten sposób, że gdy pewne formy trwają bez znacznej zmiany przez olbrzymio długi okres czasu, nie różnicując się niemal, to od czasu do czasu wyłaniają się z nich i wyodrębniają pnie boczne, które bądź się dzielą na odnogi, bądź znów trwają niezmienione, oddając boczne odnogi i t. d. Rozwój taki możnaby uzmysłowić w sposób następujący: formy a trwają wciąż, mało się zmieniając, ale od nich oddzielają się, czyli różnicują np. formy b i b^1, które znów dają odnogi boczne i t. d. Czy w pierwszym, czy w drugim razie formami przejściowemi będą takie, które są najbliższe wspólnej postaci prarodzicielskiej dla pewnych grup, np. dla grup c, c^1 i c^2 — wspólną formą rodową będzie b; ta ostatnia

posiadać będzie zatem pewne rysy budowy wspólne formom c, c^1 i c^2.



Tych form prarodzicielskich dla pewnej liczby grup zwierzęcych jest jednak wogóle, jak widzieliśmy, niewiele; po większej części bowiem, dając początek nowym grupom, same one ulegają zagładzie, podobnie jak giną dawne języki ludzkie, które dały początek pewnej grupie języków nowszych. Pomimo to jednak zachowała się ich liczba niemała, stanowiąca znakomite dowody descendencyi i pokrewieństwa rodowego organizmów. Oto kilka najwybitniejszych przykładów:

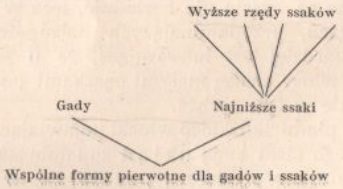
Zwierzęta ssące mają wiele wspólnego z gadami. W skórze niektórych ssaków bądźto na znacznej części powierzchni ciała (łuskowiec), bądźto tylko w pewnych miejscach (np. u wielu gryzoniów na ogonie) znajdujemy łuski, które są wytworem naskórkowym i wykazują wiele podobieństwa pod względem budowy i rozwoju do łusek napotykanych tak często w skórze gadów. Ale i u tych nawet ssaków, które łusek nie posiadają, włosy osadzone są często nie bezładnie, lecz w pewnych określonych szeregach, przypominających najzupełniej układ łuseczek, co tem bardziej jest interesujące, że u ssaków opatrzonych łuskami włosy siedzą małymi pęczkami pod pojedynczemi łuskami, zwykle w tyle tychże.

Nawet u płodu ludzkiego włoski pojawiające się czasowo na powierzchni jego ciała mają układ zupełnie taki sam, jak łuseczki, tworząc drobne pęczki na przemian szeregami ustawione (por. odnośną tablicę nieco niżej).

Podczas gdy pomiędzy szkieletem ryb a wyższych kręgowców zachodzą bardzo znaczne różnice, w czaszce bowiem rybiej istnieje bez porównania więcej kości, kręgi rybie mają często trzony z dwóch stron (z przodu i z tyłu) wklęsłe, a płytwa nie zawiera kości odpowiadających kościom wystających części

odnóży parzystych u wyższych kręgowców, to przeciwnie, w budowie szkieletu płazów, a zwłaszcza gadów i zwierząt ssących znajdujemy wiele bardzo podobieństwa.

Co do kończyn np., to czy u jaszczórki, czy u ssaka pięciopalcowego znajdujemy zupełnie podobny układ kości, a mianowicie pas barkowy względnie miednicowy, złożone pierwszy: z łopatki, obojczyka i kości kruczej, która u większości ssaków zrasta się z łopatką, tworząc na niej t. z. wyrostek kruczodzióby, drugi zaś: z kości biodrowej, łonowej i siedzeniowej, które zrastają się z sobą w jedną całość, zwaną miednicą. W wystających zaś częściach kończyn napotykamy w odnóżu przedniem: kość ramieniową, dwie kości podramienia (łokciową i promieniową), kostki napięstka, dłoni i palców, a na kończynie tylnej odpowiadające tamtym: kość udową, dwie kości podudzia (goleń i piszczel), kostki nastopka, stopy i palców. Podobnie jak ssaki, gady nie oddychają nigdy skrzelami, a serce ich, jak u ssaków, składa się z dwóch przedsionków i dwóch komór, któreto ostatnie u większości gadów są wprawdzie połączone z sobą zapomocą otworu w przegrodzie międzykomorowej, ale u niektórych, mianowicie u krokodyli, są zupełną przegrodą odgraniczone od siebie, podobnie jak w sercu ssaków i ptaków. Na podstawie faktów, tyczących się budowy i rozwoju ssaków i gadów, możemy z bardzo wielkim stopniem prawdopodobieństwa przypuszczać, że miały one niegdyś wspólny początek i że najpierwsze ssaki były przeto pod pewnymi względami więcej zbliżone do gadów, aniżeli wyższe formy ssaków, które z kolei z tych najniższych ssaków powstały. Można to sobie uzmysłowić w sposób następujący:



To hipotetyczne drzewo rodowe pozwala nam przypuszczać, że najniższe ssaki oraz gady, jako mające wspólnych przodków rodowych, posiadają też wiele cech wspólnych, po tych przodkach rodowych odziedziczonych. Ta najniższa grupa ssaków

stanowiła więc do pewnego stopnia grupę przejściową pomiędzy gadami a wyższymi ssącymi, ale jak każda grupa przejściowa, zaginęła ona w przeważnej części, w miarę jak z niej się rozwinęły wyższe formy ssących, które się w rozmaitych kierunkach zróżnicowały, rozbiegły. Zachowała się jednak do dziś dnia pewna maleńka grupa ssących, t. z. stekowce *(Monotremata)*, do których należą wszystkiego dwa rodzaje: dziobak *(Ornithorhynchus)* i kolczatka *(Echidna)*, zamieszkujące Australię i pewne wyspy sąsiednie, a grupa ta jednoczy w sobie istotnie w przedziwny sposób cechy gadów i wyższych ssaków. Jest ona rzeczywiście grupą pośrednią, przejściową pomiędzy gadami i ssakami o tyle, że wykazuje znamiona właściwe jednym i drugim, jakkolwiek, jako zwierzęta ssące, posiadają stekowce przeważnie już stosunki budowy właściwe wszystkim wogóle ssakom.

I tak trzy należące do stekowców gatunki: *Ornithorhynchus paradoxus s. anatinus* (dziobak paradoksalny czyli kaczy) oraz *Echidna hystrix* i *Echidna setosa* (kolczatka kolczasta i szczeciniasta), z których ostatnia różni się od kolczatki kolczastej tylko nieco mniejszą liczbą kolców, mają następujące właściwości. Są to ssaki, których samice posiadają bardzo pierwotne, proste gruczoły mleczne, produkujące wydzielinę z wyglądu do mleka podobną, ale jeszcze różną pod względem składu chemicznego. Wydzielinę tę zlizują (ssą) młode, które się jednak nie rodzą żywe, lecz wylęgają się z jaj wielkich, do gadzich podobnych; przewody moczopłciowe i jelito odbytowe uchodzą do wspólnej jamy, zwanej stekiem *(cloaca)*, która już na zewnątrz się otwiera, podobnie jak u gadów i ptaków. Już wyżej podane fakta wystarczyłyby do tego, aby uznać przejściowy charakter tych zwierząt, ale jeszcze bardziej upewnimy się co do tego, gdy rozpatrzymy szczegółowiej ich budowę. Otóż co do czaszki, to w ogólności zbudowana jest ona według typu czaszki ssaków, a mianowicie posiada dwa kłykcie czyli guzy stawowe na potylicy, służące do zestawienia z pierwszym kręgiem, t. j. dźwigaczem *(atlas)*, podczas gdy u gadów i ptaków istnieje tylko jeden kłykieć potyliczny, nieparzysty; niektóre atoli właściwości czaszki stekowców nie przypominają stosunków u ssaków, a to następujące: kości są cienkie, szwy między niemi są niewidoczne, jak w czaszce ptaków i niektórych gadów, nadto szczęki są silnie wydłużone, jak u ptaków, a dziobak posiada nawet rogowy dziób, pokrywający długie, spłaszczone szczęki oraz kości międzyszczękowe, podobnie jak

w dzióbie ptaków pływających. Co do kości odnóży, zasługuje na uwagę, iż w pasie barkowym większości ssaków, wyjąwszy stekowce, znajdujemy kości: łopatkową i obojczykową, kość

Ryc. 2. **Dziobak** *(Ornithorhynchus anatinus).*

krucza zaś *(coracoideum)*, występująca samodzielnie tylko u zarodków, uwstecznia się w rozwoju i zrasta się z łopatką jako t. zw. wyrostek kruczodzióby *(processus coracoideus)*; tylko

Ryc. 3. **Kolczatka** *(Echidna hystrix).*

u stekowców istnieje u zarodków i u osobników dorosłych samodzielna potężna kość krucza z każdej strony, służąca do ograniczenia stawu barkowego, zupełnie jak u gadów i ptaków. Obecność samoistnej kości kruczej oraz stosunki budowy

obojczyka i łopatki, a także pewne znamiona budowy przedniej części mostka, do której dochodzą obojczyki, tak są podobne u stekowców i gadów, a zwłaszcza jaszczórkowatych, że nawet doświadczony zoolog mógłby wziąć pas barkowy dziobaka, oddzielony od reszty szkieletu, za pas barkowy jaszczórki, a nie zwierzęcia ssącego. Inny szczegół budowy szkieletu polega na tem, że w szyjowej okolicy kręgosłupa u dziobaka znajdujemy wyraźne ruchome żeberka, podobnie jak u wielu gadów, podczas gdy u wszystkich innych zwierząt ssących w okolicy szyjowej znajdują się tylko bardzo drobne szczątki żeber, zrastające się nieruchomo z t. z. poprzecznymi wyrostkami kręgów tak, iż tylko bliższa anatomiczna analiza oraz badania embryologiczne pozwalają nam zauważyć tu obecność owych szczątków żebrowych. Z wielu innych znamion osteologicznych wspomnę jeszcze tylko o jednem.

Otóż u człowieka i wszystkich innych ssaków wielce jest charakterystyczne dla łopatki, iż na zewnętrznej jej powierzchni ciągnie się w kierunku ukośnym listewka wystająca, zwana grzebieniem *(spina scapulae)*. Jedynie tylko u stekowców brak grzebienia, a łopatka jest całkiem płaska, podobnie jak u gadów oraz ptaków.

Tak więc, widzimy, pod wielu względami szkielet dziobaka i kolczatki przedstawia pewną mieszaninę znamion osteologicznych, właściwych z jednej strony ssakom, z drugiej gadom, tworzy on pewien stan przejściowy, jakkolwiek znaczna większość jego znamion jest właściwa szkieletowi ssaków.

Jedną z najciekawszych właściwości budowy stekowców, od której pochodzi ich nazwa (jednootworowce lub stekowce), jest obecność t. zw. s t e k u *(cloaca)*. Otóż wiadomo, że u wszystkich ssaków (wyjąwszy stekowce) znajduje się osobne ujście jelita odbytowego oraz osobne ujście moczopłciowe, u zarodków jednak ssaków tak jelito odbytowe, jak i przewody moczopłciowe uchodzą do wspólnej kieszeni, zwanej stekiem, z której prowadzi już jeden otwór na zewnątrz. W miarę rozwoju pojawia się wskutek sfałdowania ścianek przegroda podłużna wewnątrz steku, która odgranicza odbytnicę od zatoki moczopłciowej, powodując ostateczne rozgraniczenie obu tych ujść. Otóż u gadów, a także u ptaków, płazów i u niektórych ryb (chrząstkoszkieletowych) istnieje s t e k, podobnie jak u zarodków zwierząt ssących, to znaczy, że przewody moczopłciowe oraz jelito odbytowe nie uchodzą na zewnątrz bezpośrednio i samodzielnie, lecz otwierają się do wspólnej zatoki stekowej, która dopiero prowadzi

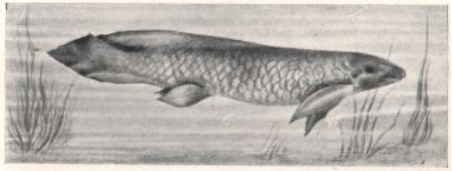
na zewnątrz. Jest to nader ważna i charakterystyczna różnica pomiędzy ssakami a większością pozostałych kręgowców. U zarodków ssaków napotykamy tedy stosunki czasowe, przypominające najzupełniej te, jakie istnieją u gromad niższe zajmujących stanowisko. Ale oto zupełnie podobne urządzenie znajdujemy u stekowców; u dorosłych osobników istnieje, podobnie jak u zarodków wyższych ssaków oraz u niższych gromad kręgowców, stek uchodzący jednym otworem na zewnątrz. Pod tym względem więc stekowce stanowią znów przejście od ssaków do bezpośrednio niższych gromad zwierząt kręgowych. Fleischmann, przeciwnik idei ewolucyi, któremu ta szczególna właściwość budowy stekowców zanadto na sumieniu ciężyła, próbował wykazać, że budowa steku u jednootworowców i gadów jest zupełnie odmienna, ale rozumowania jego nie wytrzymują pod tym względem krytyki, bo najważniejsza właściwość steku polega na tem, że stanowi on wspólną kieszeń, do której uchodzą przewody moczowe, płciowe, oraz jelito odbytowe, a całkiem drugorzędną rzeczą jest to, czy przewody te uchodzą do steku bliżej jego strony grzbietowej, czy też brzusznej; zresztą u niektórych gadów, np. żółwi, panuje najzupełniejsze podobieństwo w budowie steku do stosunków istniejących u stekowców.

Niezmiernie interesującą dziedzinę urządzeń przejściowych przedstawia rozmnażanie się stekowców. Są to jedyne ssaki składające jaja; dziobak znosi je, zdaje się, wprost na ziemię w norach swoich, kolczatka zaś umieszcza je w torbie podbrzusznej, gdzie wylęgają się młode. Jaja te są stosunkowo bardzo wielkie, w przeciwstawieniu do mikroskopowych jaj wyższych ssaków, obfitują w żółtko odżywcze, podobnie jak jaja gadów i ptaków, a nadzwyczaj są podobne do jaj żółwi lub jaszczórek, będąc pokryte z zewnątrz, jak i jaja tych ostatnich, mocną, białą błoną, podobną do pergaminu. A więc w stekowcach mamy ssaki składające jaja. Charakter przejściowy występuje pod tym także względem, że młode, wykłuwające się z tych jaj, karmią się mlekiem, lecz to ostatnie nie jest jeszcze zupełnie podobne do właściwego mleka ssaków. Jest to wydzielina produkowana przez liczne bardzo gruczołki mleczne skupione w pewnem określonem polu na dnie jamy podbrzusznej, ale nie tworzące jeszcze sutek, t. j. owych stożkowatych wyniosłości, na których szczycie wydziela się mleko, jak to zachodzi u wszystkich wyższych ssaków. Młode stekowców, nadzwyczaj niedołężne i drobne, zlizują krople wydzielin mlecznych, spływające po pęczkach osadzonych tam włosów. Słowem, jakby pierwsze ślady, pierwsze próby wytwarzania się prawdziwych gruczołów mlecznych, właściwych wyższym ssakom. Czyż wobec faktów powyższych nie wynika z całą jasnością, że stekowce przedstawiają pod względem rozmnażania się dziwną mieszaninę znamion i urządzeń, właściwych z jednej strony gadom, a z drugiej zwierzętom ssącym? Ale nie na tem jeszcze koniec.

Wiadomo, że zwierzęta ssące (jak również i ptaki) należą do t. z. jestestw ciepłokrwistych, to znaczy, posiadających stałą ciepłotę ciała. U człowieka n. p. wynosi ona około $+36{\cdot}5^0$ C. w stanie normalnym zdrowia, podwyższa się zaś lub opada podczas gorączkowych chorób lub przy bardzo znacznem osłabieniu ustroju; wahania normalne są bardzo nieznaczne, a różnica trzech lub czterech stopni jest już wynikiem poważnych zaburzeń chorobowych; 39^0, 40^0, 41^0 to już oznaka silnej gorączki. U ptaków normalna temperatura jest wyższa niż u ssaków, wynosi bowiem około $+40^0$ C. Natomiast t. z. zwierzęta zimnokrwiste nie posiadają stałej ciepłoty ciała, brak im bowiem szczególnych urządzeń, które w ustroju ciepłokrwistym regulują temperaturę, a zależnie od tego, jaką jest ciepłota otoczenia, przybierają temperaturę wyższą lub niższą; jednem słowem organizmy ciepłokrwiste posiadają stałą ciepłotę ciała, zimnokrwiste natomiast zmienną. Ale oto jednootworowce i pod tym względem w przedziwny sposób łączą znamiona ssaków z temiż u gadów. Posiadają bowiem wprawdzie stałą ciepłotę ciała, ale ta jest znacznie niższa niż u innych ssaków, wynosi bowiem najwyżej $+28^0$ C., podczas gdy u większości ssaków waha się ona między $+36$ a 37^0 C. Z tak nizką stosunkowo temperaturą ciała nie mogłoby żyć żadne inne zwierzę ssące. Lecz prócz tego temperatura ciała stekowców, jakkolwiek „stała“, waha się jednak normalnie w granicach tak szerokich, jakie u innych ssaków występują tylko w stanach chorobowych, a mianowicie waha się między $+24$ a $+28^0$ C. Stekowce nie są tedy pod względem temperatury ciała ani typowemi ciepłokrwistemi, ani typowemi zimnokrwistemi zwierzętami, zajmując środek pomiędzy jednemi a drugiemi. Z innych szczegółów mogę jeszcze dodać, że w budowie mózgu wykazują stekowce również wiele rysów bardzo pierwotnych, właściwych gadom, a to samo tyczy się także budowy narządów zmysłowych. Ucho n. p. środkowe u ssaków wyższych mieści się głęboko w głowie poza bębenkiem, znajdującym się na dnie dłu-

giego przewodu słuchowego zewnętrznego, u gadów natomiast bębenek mieści się bezpośrednio na powierzchni bocznej części głowy. Otóż u stekowców bębenek jest bardzo nieznacznie zagłębiony, przewód bowiem zewnętrzny jest tu niezmiernie krótki. Nadto t. z. ślimak, należący do ucha wewnętrznego, jest u wyższych ssaków spiralnie skręcony, u gadów zaś jest całkiem prosty. Otóż u stekowców ma on charakter więcej gadzi, jest bowiem prawie zupełnie prosty, nie tworząc skrętów ślimakowatych.

Inny przykład przejściowej grupy zwierząt stanowią t. z. ryby dwudyszne *(Dipnoi)*, do których należy afrykańska ryba prapłytwiec *(Protopterus annectens)*, amerykańska — prapłaziec *(Lepidosiren paradoxa)* oraz barramunda czyli rogozęb *(Ceratodus Forsteri)* żyjący w rzekach Queenslandu. I ta grupa zwierząt, jako przejściowa, czyli posiadająca wiele znamion wspólnych grupom niższym i wyższym, składa się, jak widzimy, z bardzo niewielu form, podobnie jak stekowce, a jest to, jak zaznaczyliśmy wyżej, rys bardzo charakterystyczny dla wszystkich grup przejściowych, łączących w sobie cechy postaci prostszych ze znamionami form bardziej złożonych. Otóż, jak wiadomo, ryby oddychają skrzelami, płuc nie posiadają, ale organ, który odpowiada ze względu na położenie, budowę i rozwój płucom wyższych kręgowców, istnieje u nich również, nie służy jednak do celów oddechowych, lecz funkcyonuje jako narząd hydrostatyczny; jest to t. z. pęcherz pławny. Płazy posiadają po największej części tylko w stanie młodocianym skrzela, u dorosłych form skrzela nie istnieją, a do oddychania służą wyłącznie płuca, tylko u t. z. płazów trwałoskrzelnych, n. p. u żyjącego w podziemnych grotach Karyntyi odmieńca, istnieją przez całe życie i skrzela i płuca, jakkolwiek pierwsze są w ogólności słabo rozwinięte. Okazuje się, że ryby dwudyszne zachowują się pod względem narządów oddechowych podobnie jak płazy trwałoskrzelne, a mianowicie oddychają one przez całe życie nie tylko zapomocą skrzel, rozwiniętych tu słabiej niż u innych ryb, ale nadto i zapomocą pęcherza pławnego wykształconego jako płuca, posiadającego liczne zatoczkowe zagłębienia na wewnętrznej swej powierzchni, jak u wielu płazów, obfitującego w gęstą sieć naczyń włoskowatych i połączonego zapomocą przewodu, który odpowiada jakby tchawicy, z przednią częścią przełyku czyli gardzielą. Płuca te są zresztą rozmaicie rozwinięte u różnych ryb dwudysznych, u rogozęba są one nieparzyste, u prapłażca i prapłytwca przedstawiają worki parzyste, zupełnie jak płuca płazów. Przewód odpowiadający, jak zaznaczyliśmy, tchawicy



Ryby dwudyszne *(Dipnoi)*.

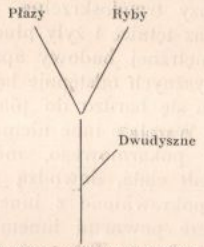
W górnym rzędzie na lewo *Phaneropleuron Andersoni*, ryba dwudyszna kopalna z dewonu; na prawo australski rogozęb *(Ceratodus)* spoczywający na płytwach. W środkowym rzędzie rogozęb *Ceratodus Forsteri* pływający. W dolnym rzędzie po stronie lewej afrykańska ryba dwudyszna prapłytwiec *(Protopterus annectens)*; a po stronie prawej — południowoamerykański prapłaziec *(Lepidosiren paradoxa)*.

wybiega z grzbietowej ściany przełyku u rogozęba, z brzusznej zaś u prapłytwca, a wiadomo, że i tchawica wraz z zawiązkami płuc na końcu rozwija się u wyższych kręgowców (oddychających płucami) jako wypuklina brzusznej ścianki przełyku.

W związku z podwójnem oddychaniem (stąd nazwa — dwudyszne) i narządy krążenia zbliżają się pod pewnymi względami do tychże u płazów. I tak u wszystkich ryb serce składa się z jednej komory i jednego przedsionka, u płazów zaś widzimy w sercu dwa przedsionki i jedną komorę, w której miesza się z sobą krew jasno-czerwona z ciemno-czerwoną. Otóż i ryby dwudyszne posiadają w sercu dwa przedsionki i jedną komorę, a więc serce ich zbudowane jest według typu serca płazów, a podobnie jak płazy trwałoskrzelne, posiadają nadto tętnice i żyły skrzelowe oraz tętnice i żyły płucne. Słowem cały, że tak powiem, plan wewnętrznej budowy aparatu krążenia i oddychania u ryb dwudysznych odstępuje bardzo od tegoż u pozostałych ryb, a zbliża się bardzo do planu budowy odnośnych organów u płazów. Wszelkie inne niemal cechy dwudysznych: budowa przewodu pokarmowego, mózgu, obecność płytw, wrzecionowaty kształt ciała, dowodzą najwymowniej, że dwudyszne są ściśle spokrewnione z innemi rybami. Ale obdarzone są one jeszcze pewnemi innemi właściwościami, które znów je zbliżają do płazów. Tak n. p. u wszystkich ryb (wyjąwszy właśnie dwudyszne), u których otwory zewnętrzne nosowe są parzyste, wiodą one do woreczków ślepo zamkniętych, niekiedy drugiem jeszcze ujściem otwierających się na zewnątrz, ale nie uchodzących nigdy do jamy paszczowej lub do gardzieli (jak u wyższych kręgowców). Natomiast u płazów, n. p. u naszej pospolitej żaby, otwory nosowe zewnętrzne wiodą do rurek, które otwierają się drugim końcem do przedniej części jamy paszczowej na sklepieniu tejże, o czem możemy się naocznie przekonać, wtykając cienką szczecinkę do nozdrzy żaby; szczecinka wsunie się przez wewnętrzne otwory nosowe do jamy paszczowej żaby na przodzie sklepienia podniebieniowego. Otóż zupełnie podobne stosunki wykazują ryby dwudyszne w przeciwieństwie do wszystkich innych ryb, i u nich tedy również jamy nosowe uchodzą parzystymi otworami do jamy paszczowej na sklepieniu tejże, jak u płazów. (P. tabl. I., illustrującą ryby dwudyszne).

Tak więc ryby dwudyszne przedstawiają pod wielu względami przejścia ku płazom. W ogólności pomiędzy rybami i płazami wiele znajdujemy stycznych punktów w organizacyi;

nowsi systematycy łączą przeto obie te gromady kręgowców we wspólną grupę *Ichtyopsida* (rybokształtne), chcąc przez to wyrazić pewne pokrewieństwo obu tych gromad. Musimy przyjąć na podstawie różnych faktów anatomo-porównawczych i paleontologicznych, iż płazy i ryby miały zapewne wspólny początek w rozwoju rodowym świata zwierzęcego. Owe wspólne przypuszczalne formy rodowe nie istnieją obecnie, ale jako bardzo starodawna grupa, która utworzyła boczną gałęź od tych prarodziców płazów i ryb i zachowała liczne znamiona pierwotne, wspólne obu gromadom, przetrwały do dziś dnia dwudyszne, których organizacya wymownie za tem przemawia.



Wspólne postaci rodowe ryb i płazów.

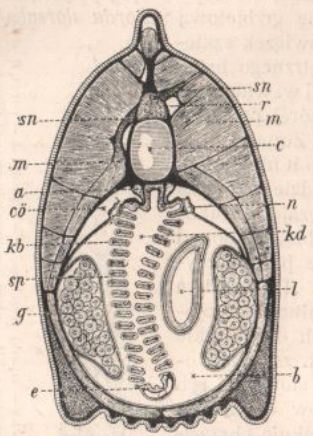
To, że ryby i płazy pochodzą od wspólnych postaci rodowych, jest tylko, rzecz naturalna, przypuszczeniem, ale jako jeden z ważnych pośrednich dowodów, przemawiających za tem przypuszczeniem, służyć może fakt, że istotnie pewne formy w dziwny sposób jednoczą w sobie znamiona płazów i ryb, a formami temi są, jak widzieliśmy, ryby dwudyszne.

Opuśćmy teraz poszczególne grupy zwierząt kręgowych i zapytajmy, czy pomiędzy kręgowcami wogóle a zwierzętami bezkręgowemi niema żadnych stycznych punktów, czy nie istnieją organizmy, które łączą kręgowce z pewnemi grupami zwierząt bezkręgowych? Systematyka zoologiczna odpowiada nam i na to pytanie twierdząco. Mam tu na myśli t. z. bezczaszkowce *(Acrania)*, do których należy lancetnik *(Amphioxus lanceolatus)*, ściśle spokrewniony z jednej strony z najniższymi kręgowcami, z drugiej zaś z osłonicami *(Tunicata)*, interesującą bardzo grupą zwierząt bezkręgowych. Lancetnik, tak nazwany z powodu lancetowatego kształtu ciała, jest istotą długości małego palca ludzkiego; żyje w piasku na dnie morza. Wszystkie zwierzęta kręgowe posiadają w stanie embryonalnym szczególny utwór szkie-

letowy na grzbietowej stronie ciała, złożony ze sprężystych, soczystych komórek — t. z. strunę grzbietową *(chorda dorsalis)*. Stanowi ona najwcześniejszy zawiązek szkieletu i rozwija się z t. z. wewnętrznego listka zarodkowego, t. j. z tej najbardziej wewnętrznej warstwy komórek zarodka, z której powstaje także ścianka nabłonkowa jelita. Zupełnie niezredukowana pozostaje ta struna u niektórych niższych ryb, np. u minogów, gdzie ją otacza warstwa luźnej tkanki, ograniczającej łukowato rdzeń pacierzowy, który biegnie ponad struną grzbietową, oraz główne pnie naczyniowe, biegnące poniżej struny. Tą warstwa luźnej tkanki, w której już u minogów pojawiają się w pewnych miejscach drobniutkie chrząstkowe płyteczki, stanowi t. z. szkieletorodną warstwę, która u wyżej stojących ryb i u wszystkich innych kręgowców osiąga silniejszy stopień rozwoju i produkuje chrząstkowe lub kostne kręgi kręgosłupa. W miarę jak rozwijają się trzony tych kręgów, otaczające początkowo pierścieniowato strunę grzbietową i grubiejące w kierunku do wnętrza, wycieśniają one i wypierają stopniowo coraz bardziej strunę grzbietową, tak, że wreszcie zachowuje się ona u jednych kręgowców tylko jako małe szczątki na granicy sąsiednich kręgów kręgosłupa, n. p. u ryb, albo też i wewnątrz kręgów i na granicy ich, lub tylko wewnątrz kręgów; u najwyższych zaś kręgowców struna zanika prawie zupełnie; u ssaków np. zaledwie zauważyć się dające szczątki struny zachowują się wewnątrz więzadeł łączących z sobą trzony sąsiednich kręgów, t. z. więzadeł międzykręgowych, w których owe szczątki występują jako t. z. jądra miękiszowe, natury nieco galaretowatej.

Ryc. 4. **Lancetnik** *(Amphioxus lanceolatus)*. *C* — wąsy przystue *(cirri)*, *KS* — szparki skrzelowe, *L* — wątroba, *A* — odbyt, *P* — otworek jamy okołoskrzelowej *(porus)*, *Ov* — jajnik, *Ch* — struna grzbietowa, *RM* — rdzeń pacierzowy (nerwowy). (Pow.).

Otóż lancetnik nie posiada jeszcze żadnych innych części szkieletu osiowego, a opatrzony jest tylko struną grzbietową, której budowa i sposób rozwoju odpowiadają najzupełniej tymże u właściwych kręgowców. Stan, jaki u kręgowców właściwych wystę-



Ryc. 5. **Przecięcie przez ciało lancetnika** *(Amphioxus)* **w okolicy skrzelowej.** *r* — rdzeń nerwowy, *sn* — wychodzące zeń nerwy, *m* — mięśnie boczno-tułowiowe, *c* — struna, *a* — aorta, *n* — nerka, *kd* — worek skrzelowy, *kb* — łuki skrzelowe, *sp* — szparki skrzelowe, *g* — narządy rozrodcze, *l* — wątroba, *b* — jama okołoskrzelowa, *e* — t. z. endostyl czyli rowek podskrzelowy. (Pow.).

puje tylko u zarodka, t. j. szkielet złożony z samej tylko struny grzbietowej, widzimy u lancetnika przez całe życie, a możemy jeszcze dodać, że struna grzbietowa lancetnika otoczona jest dwiema jednorodnemi błonami, które również .odpowiadają takimże błonom u zarodków kręgowców właściwych. Inna ważna cecha budowy lancetnika polega na tem, że, podobnie jak kręgowce właściwe, posiada on układ nerwowy ośrodkowy na grzbietowej stronie ciała (robaki, owady oraz inne stawonogi mają układ nerwowy na brzusznej stronie ciała), przyczem rurkowaty rdzeń pacierzowy rozszerza się nieco na przodzie, tworząc jakby zawiązek mózgu. Otóż taki stan budowy układu nerwowego ośrodkowego przypomina znów, podobnie jak budowa struny grzbietowej, stosunki zachodzące u zarodków kręgowców właściwych. Albowiem układ nerwowy tych ostatnich przedstawia u zarodka rurkę (t. z. nerwową) na grzbietowej stronie ciała tuż pod skórą położoną, jak i u lancetnika, a w najwcześniejszem stadyum rozwoju mózgu rurka ta tworzy pęcherzykowate nabrzmienie na przodzie, t. z. pęcherz mózgowy, zupełnie tak, jak to widzimy u dorosłego lancetnika. Możemy zatem powiedzieć, że i pod względem budowy układu mózgo-rdzeniowego znajdujemy u lancetnika stosunki analogiczne do tychże u zarodków kręgowców właściwych.

Ten embryonalny niejako charakter budowy lancetnika wskazuje, że jest to ustrój nizkiej stosunkowo organizacyi, o wiele niższej, niż pozostałe, właściwe kręgowce, a z wielkiem bardzo prawdopodobieństwem przyjąć musimy, że zwierzęta kręgowe pochodzą od wspólnych form pierwotnych, które miały organizacyę bardzo zbliżoną do budowy lancetnika, on bowiem przedstawia niejako prototyp kręgowca najprostszej organizacyi,

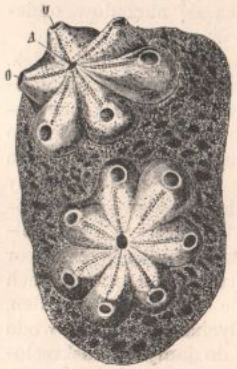
organizacyi, jaką wykazują zwierzęta kręgowe w stanie niezupełnego jeszcze wykształcenia.

Za tą pierwotnością, starodawnością lancetnika przemawiają i inne fakta, np. skóra jego zawiera naskórek z jednej tylko warstwy komórek utworzony, podobnie jak u zarodków kręgowców właściwych, podczas gdy te ostatnie w stanie wykształconym mają naskórek wielowarstwowy. Budowa nerek występujących w postaci licznych par szczególnych rureczek odosobnionych wskazuje również na bardzo pierwotny stan budowy, albowiem i u kręgowców właściwych nerki pojawiają się początkowo w postaci licznych par odosobnionych cewek.

Na jeszcze jedną ważną właściwość budowy lancetnika musimy zwrócić uwagę, a mianowicie tyczącą się narządów oddechowych.

Otwór ust, otoczony wieńcem wąsikowatych przysadek, a umieszczony na stronie brzusznej przedniego końca ciała, prowadzi do obszernego, przedniego oddziału przewodu pokarmowego, który nosi nazwę w o r k a s k r z e l o w e g o. Na ścianie tego workowato rozszerzonego oddziału znajdują się liczne naczyńka krwionośne, a ściany worka przebite są z boków z każdej strony bardzo licznemi szparkami, które wiodą do jamy zwanej okołoskrzelową; jama ta otacza z zewnątrz worek skrzelowy i komunikuje ze światem zewnętrznym. Woda morska przenika przez otwór ust do worka skrzelowego, naczyńka krwionośne w ścianach worka pochłaniają z powietrza w wodzie rozpuszczonego tlen, oddając mu dwutlenek węgla (proces oddychania), poczem woda przenika przez szparki w ścianie worka do jamy okołoskrzelowej, skąd uchodzi już na zewnątrz przez odpowiedni otwór. Tak więc przedni, workowaty oddział przewodu pokarmowego lancetnika odgrywa rolę narządu oddechowego. Trawienie pokarmów odbywa się dopiero w dalszym oddziale przewodu pokarmowego, następującym bezpośrednio poza workiem skrzelowym. Cząstki pokarmu, które wpadają wraz z wodą do jamy worka skrzelowego, zbierają się na dnie tegoż w szczególnym rowku czyli w rynience ciągnącej się środkiem wzdłuż na brzusznej ścianie worka, a zwanej e n d o s t y l e m. Rowek ten wyścielają komórki opatrzone rzęsami, które szybkie wykonywując ruchy, pędzą te cząstki pokarmu ku tyłowi, a nadto komórki rowka wydzielają lepką ciecz, która skleja i spaja cząstki pokarmu w większe bryłki, posuwane rzęsami ku trawiącemu oddziałowi przewodu pokarmowego. Jakkolwiek i u właściwych kręgowców narządy oddechowe, n. p. skrzela u ryb, rozwijają się w prze-

dniej czyli przełykowej okolicy przewodu pokarmowego, jednakże nigdzie nie napotykamy stosunków podobnych do tych, jakie występują u lancetnika, gdzie są one bardzo pierwotne, ale i bardzo swoiste, charakterystyczne. Lancetnik przedstawia tedy w ogólności istotę o bardzo prostej budowie w porównaniu z kręgowcami właściwymi, jest jakby ich pierwowzorem, w najogólniejszych zarysach przypomina przez posiadanie rurki nerwowej, struny grzbietowej, przez brak odnóży parzystych i t. d. wczesne stadya rozwojowe kręgowców właściwych, gdyż szkielet każdego kręgowca składa się, jak powiedzieliśmy, w pewnem stadyum rozwoju li tylko z struny grzbietowej, układ nerwowy osiowy przedstawia cewkę rozszerzoną na przodzie w zawiązek pęcherza mózgowego, nerki występują w najwcześniejszem stadyum rozwojowem jako szeregi odosobnionych ceweczek i t. d. Wszystkie te fakta prowadzą nas, powtarzam, do nader prawdopodobnego wniosku, iż lancetnik nie odbiegł zbyt daleko od pewnych form bardzo pierwotnych, które były punktem wyjścia dla kręgowców właściwych.



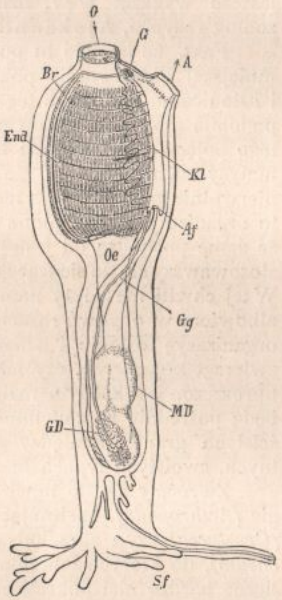
Ryc. 6. **Osłonica zbiorowa** *Botryllus violaceus*. *O* — otwór ust, *A* — wspólny otwór steku dla jednej grupy w gwiazdę ułożonych osobników.

Ale oto z drugiej strony organizacya oraz sposób rozwoju lancetnika zbliża go bardzo do osłonic *(Tunicata)*, niewielkiej grupy zwierząt o zagadkowem stanowisku w systemie zoologicznym.

Osłonice, tak zwane dlatego, że ciało ich pokryte jest z zewnątrz skórkowatą lub galaretowatą osłoną *(tunica)*, będącą produktem skóry, są, jako postaci młodociane czyli larwy wolno w morzu pływające, bardzo zbliżone do młodych form lancetnika, posiadają strunę grzbietową rozwijającą się, jak i u lancetnika, z t. z. wewnętrznej warstwy zarodkowej, ponad nią rurkę nerwową, rozszerzoną na przodzie w pęcherz mózgowy. Budowa ich przewodu pokarmowego wskazuje również na blizkie powinowactwo z lancetnikiem, albowiem przewód ten składa się również z dwóch oddziałów: przedniego, oddechowego, zbudowanego podobnie jak worek skrzelowy lancetnika i opatrzonego także rowkiem endostylowym wzdłuż linii środkowej na stronie brzusznej, oraz z tylnego — trawiącego. Niektóre rodzaje osłonic, a mianowicie należące do grupy t. z.

ogonic czyli apendykularyj, zachowują przez całe życie strunę grzbietową oraz rurkę nerwową, większość zaś posiada te narządy tylko w wieku młodocianym, później zaś traci je, przestaje swobodnie się poruszać, przytwierdza się nieruchomo do jednego miejsca i podlega znacznemu uproszczeniu czyli uwstecznieniu w budowie swojej. Do takich osłonic należą n. p. bardzo pospolite w morzach żachwy *(Ascidiae)*.

Żachwa ma postać worka otoczonego osłoną, w której znajdują się dwa otwory, jeden wiodący do jamy ustnej rozszerzającej się zaraz w obszerny worek skrzelowy, drugi wiodący ze steku na zewnątrz, do któregoto steku uchodzą jelito odbytowe oraz przewody płciowe. Worek skrzelowy przebity jest, jak u lancetnika, licznemi szparkami i obficie unaczyniony; na stronie odpowiadającej okolicy brzusznej ciągnie się rowek endostylowy, podobnie jak u lancetnika. Woda dostająca się z zewnątrz do worka skrzelowego opłukuje jego ściany, przyczem odbywa się wymiana gazów (oddychanie). Przez szparki w ścianach worka woda przechodzi do jamy okołoskrzelowej, skąd do steku i na zewnątrz. Rurka nerwowa i nabrzmienie mózgowe tejże, które istniały u młodocianej postaci żachwy, zanikłe są u formy dorosłej, a system nerwowy zachował się w postaci jednego drobnego zwoju na stronie grzbietowej ciała, struny niema ani śladu, większość narządów zmysłowych zanikła. Serce na stronie brzusznej. Tak więc dorosłe żachwy są znacznie prościej zbudowane niż ich formy młodociane, opatrzone struną grzbietową, rurką nerwową i niektórymi narządami zmysłowymi, które ulegają następnie zanikowi.



Ryc. 7. **Żachwa** *Clavellina lepadiformis*. *O* — usta, *Br* — worek skrzelowy, *End* — endostyl, *Oe* — przełyk, *MD* — żołądek, *Kl* — stek, *A* — otwór wyrzutowy, *Af* — odbyt, *G* — zwój, *GD* — gruczoł płciowy, *Gg* — przewód tegoż, *Sf* — t. z. stolony (przytwierdzające ciało do podłoża).

Widzimy tedy wielkie podobieństwo w ogólnym planie budowy z jednej strony u lancetnika, z drugiej u niektórych dorosłych osłonic (ogonic) oraz u wszystkich ich postaci młodocianych. Pokrewieństwo ścisłe między lancetnikiem i osłonicami niewątpliwie przeto istnieje, czego dowodzą także fakta z dziedziny embryologii, z których wynika znaczna zgodność procesów rozwoju osobnikowego u lancetnika i osłonic, jak to jeszcze wykazał w 7. dziesiątku lat ubiegłego wieku słynny zoolog rosyjski, Aleksander Kowalewski.

Fakt, że istnieje tu podobieństwo budowy, nie ulega najmniejszej wątpliwości, pokrewieństwo pomiędzy lancetnikiem i osłonicami wynika z tego podobieństwa najoczywiściej, nie podobna atoli na podstawie tych faktów wyrobić sobie należytego pojęcia o stosunkach tego pokrewieństwa. Niektórzy systematycy sądzą bowiem, że osłonice nie są istotami o budowie pierwotnie prostszej niż lancetnik i niższe kręgowce, lecz że są to organizmy uwstecznione czyli cofnięte w budowie swej, t. j. że same pochodzą od jestestw o budowie nieco wyższej, a przystosowawszy się do siedzącego sposobu życia, uległy uproszczeniu. W tej chwili nie zależy nam atoli na rozstrzygnięciu tego pytania, albowiem w obydwu razach, czy przyjmiemy pierwotnie prostszą organizacyę osłonic i uznamy je za prarodziców najniższych zwierząt kręgowych, czy też poczytamy je za formy uwstecznione, uproszczone, w każdym razie fakta wyżej przytoczone świadczyć będą pośrednio za zmiennością form organicznych i za brakiem ścisłych granic pomiędzy grupami zwierząt o pewnych wybitnych, swoistych typach budowy.

Zwróćmy się do innej znów dziedziny. Zwierzęta stawonogie *(Arthropoda)*, obejmujące dwie wielkie grupy: skorupiaków *(Crustacea)* czyli skrzelodysznych oraz tchawkodysznych *(Tracheata)*, do których zaliczamy wije, owady i pajęczaki, wykazują liczne bardzo nici pokrewieństwa z pierścienicami[1]) *(Annelides)*. Już bystry znawca organizacyi zwierzęcej, Jerzy Cuvier zrozumiał i ocenił należycie to pokrewieństwo, zaliczywszy stawonogi i pierścienice do jednego wspólnego typu stawowatych *(Articulata)*, jedne bowiem i drugie mają ciało podzielone na liczne obrączki czyli metamery, inaczej odcinkami zwane, które są z sobą ruchomo zestawione, a nadto pierścienice morskie, zwane wielo-

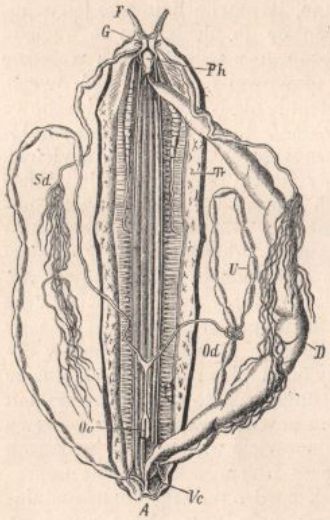
[1]) Do pierścienic należy n. p. dżdżownica ziemna, a pijawki są nader blizko z niemi spokrewnione i przez wielu systematyków do nich również są zaliczane.

szczetami, opatrzone są przynóżkami *(parapodia)* na każdym odcinku ciała, podobnie jak niektóre niższe stawonogi, np. wije lub pewne skorupiaki, opatrzone są również parami nóżek na każdym odcinku ciała, ale nóżek członkowanych, podczas gdy przynóżki pierścienic są nieczłonkowane. Typ cuvierowski zwierząt stawowatych podzielono później na pierścienice *(Annelides)* i stawonogi *(Arthropoda)*, motywując to zasadniczemi różnicami w budowie wewnętrznej obu tych grup, a przedewszystkiem tem, że u pierścienic istnieją w każdym zwykle odcinku ciała nerki *(nephridia)* w postaci pary skręconych rureczek, otwierających się z jednej strony lejkowatem ujściem do jamy ciała, z drugiej zaś — ujściem zewnętrznem. Po drugie zwrócono uwagę na ważny fakt, że pomimo, iż pewne najniższe tchawkodyszne, n. p. wije, bardzo są podobne do pierścienic ze względu na wydłużony kształt ciała, złożonego z jednakowych wszędzie odcinków z wyjątkiem okolicy głowowej i odcinka końcowego, to jednak u pierścienic nie występują nigdy narządy oddechowe w postaci t. z. tchawek *(tracheae)*, t. j. rureczek rozgałęziających się wewnątrz ciała i roznoszących po niem powietrze. U żadnego stawonoga niema tedy nerek podobnych do tychże u pierścienic, a zwanych u nich narządami odcinkowymi, ponieważ występują parami w każdym odcinku. U żadnej natomiast pierścienicy niema organów oddechowych w postaci tchawek, właściwych wszystkim stawonogom tchawkodysznym. Metameryzacya w budowie ciała czyli podział tegoż na liczne odcinki (metamery), zróżnicowane w sposób najbardziej złożony w głowie, gdzie pewna ilość metamer zlewa się z sobą w całość, obecność zaczątków odnóży lub dobrze rozwiniętych odnóży na wszystkich odcinkach ciała, długi robakowaty jakby kształt ciała — wszystko to wskazuje na pewien wspólny rys budowy najniższych tchawkodysznych, mianowicie wijów, oraz wyższych pierścienic, a to znów pozwala nam przypuszczać pewne pokrewieństwo ich rodowe, jakkolwiek bardzo odległe. Do uzasadnienia atoli tego przypuszczenia brakowało przez długi czas form przejściowych, któreby łączyły cechy wijów z właściwościami pierścienic, widzieliśmy zaś wyżej, że brak nerek odcinkowych u pierwszych, a tchawkowych organów oddechowych u ostatnich wskazywały pod tym względem na znaczną dosyć przepaść pomiędzy temi skądinąd zbliżonemi do siebie grupami.

Ale oto odkryte zostały formy, którym stanowczo przypisać musimy stanowisko przejściowe, formy, które stanowią dawno poszukiwaną spójnię pomiędzy powyższemi grupami. Są to t. z.

pazurnice *(Onychophora)*, do których należy znany rodzaj pratchawiec *(Peripatus)*. A jako formy przejściowe są one, jak i inne podobne postaci, niemal na wygaśnięciu, bo należy tu jeden tylko rodzaj obejmujący kilka zaledwie gatunków *(Peripatus Edwardsii, Peripatus capensis)*; żyją one w drzewie gnijącem i próchnicy w lasach okolic podzwrotnikowych starego i nowego świata, a rozmiarów dosięgają takich, jak nasze wielkie wije, pospolite pod kamieniami i korą drzew.

Ryc. 8. **Pratchawiec** *(Peripatus capensis)*.



Ryc. 9. **Anatomia pratchawca** *(Peripatus)*. *F* — czułki, *G* — mózg, *Vc* — brzuszne pnie nerwowe, *Ph* — przełyk. *D* — jelito, *A* — odbyt, *Sd* — gruczoły śluzowe, *Tr* — pęczki tchawek *(tracheae)*, *Ov* — jajniki, *Od* — jajowody, *U* — macica.

Pratchawiec różni się od stawonogów, a przedewszystkiem od wijów, do których przez wydłużoną postać ciała najbardziej się zbliża, tem, iż ciało jego nie wykazuje wyraźnej metameryzacyi zewnętrznej, t. j. nie rozpada się na odcinki z zewnątrz od siebie odgraniczone; tylko okolica głowowa wyraźnie jest oddzielona od reszty ciała. Taki brak segmentacyi zewnętrznej znajdujemy u wielu pierścienic, n. p. u dżdżownicowatych oraz u pijawek, których drobniutkie, wązkie sfałdowania skóry z zewnątrz widzialne nie odpowiadają bynajmiej odcinkom czyli metamerom ciała. Metameryzacya wyrażona jest atoli doskonale u pratchawca przez obecność licznych par odnóży oraz budowę wewnętrzną, podobnie jak u tych pierścienic, u których również czyto przynóżki, czyto tylko ślady tychże w postaci szczecinek (np. u dżdżownic), czyto wreszcie głównie organizacya wewnętrzna wykazują wyraźną metameryzacyę. Na głowie osadzone są dwa prążkowane, jakby z małych członeczków utworzone czułki *(antennae)*, które w zupełności dają się porównać do czułków czyli rożków u wijów, owadów i skorupiaków. Z boków bliżej strony brzusznej na pozostałej części ciała osadzone są 14 do 42 par zaczątkowych nóżek brodawkowatych, przypominających z jednej strony przynóżki pierścienic, z drugiej odnóża u zarodków stawonogów, u których nie są one jeszcze z oddzielnych utworzone członeczków stawowato z sobą połączonych, lecz przedstawiają brodawkowate przysadki. Na szczycie każdej nóżki znajdują się po dwa pazurki, stąd nazwa pazurnice.

Środkiem ciała ciągnie się długi przewód pokarmowy, zaczynający się na przodzie otworem ust, a kończący się w tyle otworem odbytowym. Na brzusznej stronie ciała biegnie układ nerwowy, tylko mózg znajduje się na stronie grzbietowej w głowie, ponad przełykiem, łącząc się zapomocą obrączki okołoprzełykowej z początkową częścią (czyli z pierwszą parą zwojów brzusznych) brzusznego łańcucha nerwowego. Położenie systemu nerwowego i obecność pierścienia otaczającego przełyk, czyli obrączki okołoprzełykowej, przypominają najzupełniej stosunki występujące tak u pierścienic, jako też u stawonogów. U stawonogów atoli brzuszny łańcuch nerwowy składa się z szeregu zwojów *(ganglia)* o budowie parzystej, połączonych z sobą podłużnemi spoidłami, tworzy on przeto to, co nazywamy zwojowym układem nerwowym, przyczem liczba zwojów odpowiada pierwotnej ilości odcinków ciała.

U wielu pierścienic napotykamy albo podobnie zbudowany łańcuch brzuszny nerwowy, albo też zwoje nie są pojedyncze w każdym odcinku, lecz składają się z pary zwojów mniej lub więcej od siebie odległych i połączonych zapomocą poprzecznych spoideł nerwowych tak, iż występują dwa główne sznury podłużne, połączone z sobą spoidłami poprzecznemi w miejscach, gdzie w każdym odcinku ciała istnieją na tych sznurach zgrubienia zwojowe. U niektórych najniższych pierścienic oraz u robaków niżej w systemie położonych oba te sznury posiadają zwoje bardzo słabo rozwinięte, tak, że system nerwowy brzuszny składa się z dwóch pni podłużnych, połączonych w pewnych odstępach poprzecznemi spoidłami, co wygląda jak drabina sznurowa, a taki system nerwowy nazywa się drabinkowym. Otóż u pratchawca łańcuch brzuszny ma budowę bardzo zbliżoną do typu drabinkowego; znajdujemy tu dwa pnie podłużne, znacznie od siebie oddalone i połączone licznemi, delikatnemi spoidełkami

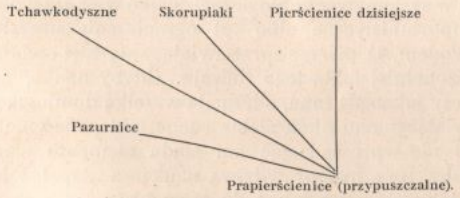
poprzecznemi. Widzimy zatem, że pod tym względem pratchawiec zbliża się więcej do robaków, aniżeli do stawonogów.

Niezmiernie jest interesujące, że pratchawiec posiada liczne pary nerek, zbudowane według typu narządów odcinkowych u pierścienic, a mianowicie w każdym odcinku ciała, odpowiednio do liczby odnóży, występuje tu para nerek *(nephridia)* w postaci rurek silnie skręconych kłębuszkowato; każda rurka nerkowa otwiera się na zewnątrz u nasady nóżki z boku blizko brzusznej powierzchni ciała, jak u pierścienic i każda uchodzi nadto obszernym, wewnętrznym, lejkowatym otworem do jamy ciała, co również występuje u pierścienic. U stawonogów tchawkodysznych narządy wydzielnicze, spełniające czynności nerek, mają zupełnie inny typ budowy, są to mianowicie długie, cieniutkie kanaliki otwierające się do jelita, mianowicie do początkowej części jelita odbytowego, przyczem zwykle cały pęczek tych kanalików, zwanych naczyniami Malpighiego, uchodzi tu do jelita. U stawonogów tchawkodysznych, np. u wijów lub owadów, wydzielina nerek przenika naprzód do jelita odbytowego i stąd dopiero dostaje się na zewnątrz, u pierścienic natomiast, jak i u pratchawca, odcinkowe narządy wydzielnicze uchodzą, jak powiedzieliśmy, bezpośrednio na zewnątrz. U skorupiaków nerki przedstawiają dwie najczęściej pary rurek, uchodzące również bezpośrednio na zewnątrz, bardzo często w głowowej okolicy ciała, np. u raka rzecznego u nasady rożków. Jednem słowem pod względem budowy nerek pratchawiec bardzo jest spokrewniony z pierścienicami, a różni się od stawonogów tchawkodycznych.

Pomimo atoli, że tyle właściwości budowy zbliża go do pierścienic, posiada pratchawiec narządy oddechowe w postaci tchawek!

Tchawki stawonogów tchawkodysznych przedstawiają, jak już wspomnieliśmy, rurki uchodzące głównymi pniami na zewnątrz z boków ciała, podczas gdy ku wnętrzu ciała pnie te rozgałęziają się na coraz liczniejsze odnogi, jak konary drzewa dzielące się na coraz mniejsze gałązki. Najcieńsze, mikroskopijne gałązeczki tchawek tworzą gęste sploty i sieci wewnątrz różnych organów. W ten sposób powietrze przenikające z zewnątrz przez otwory tchawkowe, t. z. przetchlinki, dostaje się do najdrobniejszych ich rozgałęzień we wszystkich narządach ciała, gdzie odbywa się wymiana gazów. Wszelako u zarodków tchawki przedstawiają rureczki jeszcze nie rozgałęzione; odnogi powstają na nich dopiero w miarę rozwoju. Otóż niezmiernie jest interesujące, że u pratchawca tchawki przedstawiają taki typ budowy, jaki właściwy jest zarodkom zwierząt stawonogich, np. wijów lub owadów, nie stanowią zatem rurek rozgałęzionych, lecz proste rureczki, przyczem wybiegają one z boków ciała całymi pęczkami, ułożone będąc metamerycznie, jak u stawonogów. Liczba par tych pęczków odpowiada zatem ilości par odnóży. U pratchawca narządy oddechowe są zbudowane jak u stawonogów tchawkodysznych, lecz przedstawiają najprostszy typ budowy tychże, typ jakby embryonalny. W nich mamy więc jakby prototyp systemu tchawkowego, który dopiero u stawonogów osiąga wyższy stopień budowy.

Czyż nie jest to zatem fakt wielkiej wagi dla teoryi rozwoju, iż pazurnice przedstawiają grupę zwierząt, wiążących z sobą pod względem różnych znamion budowy stawonogi z pierścienicami? Nie wynika z tego bynajmniej, aby pratchawiec był formą prarodzicielską stawonogów tchawkodysznych, łączącą bezpośrednio te ostatnie z pierścienicami. Przeciwnie, musimy raczej przyjąć, że najpierwsze, najdawniejsze pierścienice czyli prapierścienice, z których powstały z jednej strony pierścienice dzisiejsze, z drugiej zaś skorupiaki oraz tchawkodyszne, wyginęły, a przynajmniej dotychczas nie wykryła ich paleontologia. Ale że pazurnice są bardzo blizko spokrewnione z prarodzicami tchawkodysznych, które łączyły je genealogicznie z prapierścienicami, to nie ulega wątpliwości, albowiem zachowały one jeszcze wiele cech właściwych pierścienicom, zwłaszcza zaś obecność nerek w odcinkach ciała wyraźnie na to wskazuje; z drugiej zaś strony obecność tchawek pierwotnej bardzo budowy dowodzi pokrewieństwa ich z przodkami tchawkodysznych. Przypuszczalnie można w następujący sposób naszkicować sobie te stosunki rodowodowe:



Z przypuszczalnych prapierścienic powstały prawdopodobnie z jednej strony dzisiejsze pierścienice, mało stosunkowo zmienione, oraz stawonogi, które rozpadły się na skorupiaki i tchawkodyszne; a u samego początku pnia tchawkodysznych

wyłoniły się pazurnice jako boczna odnoga, zachowująca jeszcze wiele starodawnych cech prapierścienic, a posiadająca już pewne właściwości tchawkodysznych (obecność tchawek).

Fakta tego rodzaju, jak wyżej przytoczony, tyczący się stosunku pratchawca do pierścienic i stawonogów, mają dla teoryi rozwoju wielką doniosłość, aczkolwiek tylko pośrednio wskazują one na stosunki rodowodowo-historyczne pomiędzy istniejącemi dziś grupami zwierząt. A jednak są przyrodnicy, którzy faktom podobnym żadnego nie przypisują znaczenia, twierdząc, że brak im oczywistości oraz, że bez dodatku pierwiastku hipotetycznego nic one nie mówią same w sobie. Ale jak nierówną byłaby w tym względzie miara przykładana do systematyki zoologicznej w porównaniu z innemi naukami historycznemi? Wyobraźmy sobie, że istnieje gdzieś odosobnione od innych plemię, którego typ antropologiczny jest przypuszczalnie czysto słowiański: blond włosy, niebieskie oczy, czaszka krótkogłowa, plemię, które zachowało wiele obyczajów i wierzeń ludowych, przypominających dawne zwyczaje i obchody starosłowiańskie, a przedewszystkiem plemię, którego język zachował bardzo wiele pierwiastków starosłowiańskich, o wiele więcej, niż wszystkie inne dziś istniejące języki słowiańskie. Czyż wahalibyśmy się nawet przez chwilę w twierdzeniu, iż lud ten odbiegł stosunkowo najmniej od przypuszczalnych przodków rodowych dzisiejszych ludów słowiańskich i czy wobec typu antropologicznego, wierzeń i zwyczajów oraz języka tego plemienia nie mielibyśmy przed sobą jednego z pośrednich dowodów istotnej wspólności pochodzenia Słowian dzisiejszych, u których w części odnaleźlibyśmy podobieństwa i analogie tak lingwistyczne, jak i etnologiczne do języka i obyczajów onego plemienia? A przecież zupełnie podobne zachodzą stosunki w systematyce zoologicznej. Tylko więc zła wola i względy czysto oportunistyczne albo też ograniczenie umysłowe mogą być powodem, iż pisarze sprzeciwiający się idei ewolucyjnej negują najzupełniej fakta tego rodzaju. Gdyby nauka, czy przyrodnicza, czy jakabądź inna, odrzuciła wszelką domieszkę myślową, a zestawiałaby jeno obok siebie suche fakta, nic z nich nie wnioskując i nie wprowadzając ani śladu elementu teoretycznego, przestałaby ona być prawdziwą nauką, a zupełne jej bankructwo byłoby wówczas łatwe do przewidzenia.

Przytoczone wyżej fakta z dziedziny systematyki wystarczą, sądzę, do przekonania czytelnika o tem, że świat organiczny ulegał i ulega powolnym przekształceniom w ciągu długich okresów czasu. Przypomnijmy sobie, że nowe odmiany roślin i zwierząt powstają w naszych oczach i wytworzone zostały bądź przez człowieka drogą kultury, bądź też pojawiają się na łonie przyrody, jako t. zw. formy lokalne, t. j. w każdej niemal miejscowości odgraniczonej mniej lub więcej od innej wytwarzają się postaci różne od innych, powstające pod wpływem pewnych odmiennych warunków. Przypomnijmy sobie dalej, że na wielką skalę występująca w przyrodzie zmienność indywidualna prowadzi do wytwarzania nowych odmian, jak tego dowodzą badania statystyczne, obejmujące ogromną liczbę osobników; badania te pokazują nam bowiem, że zmienność indywidualna dążyć może do rozbicia pewnych form organicznych na dwie lub więcej grup w różnych rozbiegających się kierunkach. Przypomnijmy sobie, że skoro z jednej strony powstawanie nowych odmian, sztucznych lub naturalnych, jest faktem bezpośrednio stwierdzić się dającym, a z drugiej strony, skoro niema żadnej granicy pomiędzy odmianami i gatunkami, a przeprowadzenie tej granicy zależy najczęściej od czysto indywidualnego zapatrywania systematyków, musimy przeto uznać odmiany, czy też formy lokalne za rozpoczynające się gatunki, za gatuki *in statu nascendi* (w okresie powstawania). Uprzytomnijmy sobie dalej, że próbowano wprawdzie przeprowadzić granicę między odmianami a gatunkami (de Vries), przypisując tym ostatnim powstawanie nagłe, że zauważono nawet w wielu przypadkach istotnie nagłe wytwarzanie się form całkiem nowych, które uznano za nowe gatunki elementarne, ale jakkolwiek rozstrzygnięteby było to pytanie, w każdym razie dowodziłoby ono zmienności form organicznych, bo albo wykazywałoby w bezpośredni sposób powstawanie nowych gatunków, albo też dowodziłoby niemożności przeprowadzenia granicy pomiędzy odmianą a gatunkiem, a więc pośrednio stwierdzałoby fakt zmienności. Przypomnijmy sobie wreszcie, że istnieją liczne fakta z dziedziny systematyki zoologicznej tyczące się t. zw. grup przejściowych, czyli grup systematycznych, których cechy i znamiona zajmują środek pomiędzy grupami pokrewnemi i które przeto wymownie świadczą o stosunkach istotnego pokrewieństwa pomiędzy owemi grupami, na pierwszy rzut oka według całkiem odmiennych planów uorganizowanemi. Systematyka zoologiczna, a to samo tyczy się, rzecz prosta, i botanicznej, dostarcza nam przeto niezliczonego mnóstwa dowodów bezpośrednich i pośrednich na korzyść nauki o ewolucyi świata organicznego.

II.

Fakta z dziedziny paleontologii.

Ta dziedzina dostarcza zupełnie analogicznych dowodów nauce o rozwoju świata organicznego, jak fakta archeologiczne nauce o przedhistorycznych dziejach kultury ludzkiej. Z różnych atoli względów owe dowody paleontologiczne są wysoce niepełne, fragmentaryczne, bo szczególnych trzeba okoliczności, aby przez setki tysięcy i miliony lat zachować się mogły w łonie ziemi szczątki dawnych roślin i zwierząt w stanie pozwalającym na bliższe poznanie ich budowy i cech systematycznych.

Wiadomo, iż trupy roślin i zwierząt, dostając się czyto do wody, czyto do próchnicy ziemi, ulegają w szybkim stosunkowo czasie rozkładowi pod wpływem niszczącego działania powietrza, czynników mechanicznych oraz drobnoustrojów, wywołujących procesy gnilne i fermentacyjne. Miliardy przeto trupów roślin i zwierząt giną bezpowrotnie w przyrodzie, organizacya ich zanika, a składniki chemiczne ciał ich powracają na łono natury martwej, stanowiąc znów materyał dla budowy nowych ustrojów dzięki bezustannemu krążeniu materyi i przemianie energii.

Twarde atoli części ciała, np. kości, zęby, muszle, pancerze zwierząt, pnie drzewne roślin i t. p., mogą się zachować jako skamieniałości, jeżeli zagrzebane są w miejscu, gdzie organiczne ich części rozkładają się i zastąpione są przez pewne sole mineralne, najczęściej wapienne, które wypełniają stopniowo powstające szczeliny, tak, iż dany utwór „kamienieje“, zachowując najzupełniej pierwotną postać swoją. Nadto powstawać mogą t. z. jądra kamienne czyli odlewy wewnętrznych jam, n. p. muszli małżów. Skoro ciało n. p. małża rozłoży się i wypłukane zostanie przez wodę, a do wnętrza muszli dostanie się namuł wa-

pienny, który z czasem wypełni całe wnętrze muszli i stwardnieje, da to początek jądru kamiennemu, stanowiącemu niekiedy bardzo dokładny odlew jamy muszlowej. Wreszcie zachowują się ślady organizmów jako t. z. odciski. Jeżeli na miękki jeszcze muł padnie ciało np. martwej ryby, liść paproci lub gdy odciśnie się łapa przechodzącego zwierzęcia, odciski te w miarę twardnienia mułu mogą się zachować dosyć wyraźnie, tworząc jakby płaskorzeźby na twardej skale. Takich odcisków napotykamy niekiedy bardzo wiele. Czasami widać np. na odciskach ryb świetnie zachowane ślady powierzchni ciała i postaci łusek, odciśnięcia płytw wraz z ich promieniami, słowem najmisterniejszą niekiedy reprodukcyę całej powierzchni ciała. To samo tyczy się odcisków najwyraźniejszych całej powierzchni np. liści wraz z ich unerwieniem.

Widzimy więc, że tylko fragmentarycznie zachować się mogły w łonie ziemi naszej szczątki dawnych ustrojów. Tylko pewne znamiona ich budowy, przeważnie czysto zewnętrzne, wyjąwszy osteologiczne u kręgowców, znać dziś możemy na podstawie zachowanych w ziemi szczątków, wiadomo zaś, że w wielu przypadkach właśnie dopiero budowa wewnętrzna daje nam należyty obraz systematycznego stanowiska danych ustrojów; ta budowa anatomiczna dawnych organizmów pozostanie dla nas po największej części nieznaną. Olbrzymia ilość dawnych ustrojów drobnych, zwłaszcza zaś cały świat pierwotniaków z wyjątkiem form opatrzonych skorupkami, np. otwornic, zaginął dla nas bezpowrotnie, bo niezmiernie delikatne, jednokomórkowe ustroje, które niewątpliwie były niegdyś jedynie na ziemi panującymi organizmami, nie mogły pozostawić po sobie żadnych śladów istnienia. A zresztą nawet i te ślady życia, które dzięki szczęśliwym zbiegom okoliczności zachowały się niegdyś jako skamieniałości, w olbrzymiej liczbie uległy z czasem zniszczeniu wskutek nagłych przewrotów geologicznych oraz wskutek działania powietrza, wody, fal morskich, którym najtwardsze nieraz skał pokłady, zawierające szczątki paleontologiczne, oprzeć się nie mogą. Te więc szczątki, które dziś znajdujemy w łonie ziemi, dają nam tylko nieskończenie słabe pojęcie o dawnem życiu. A uwzględnijmy również, że olbrzymie przestrzenie powierzchni ziemi naszej, które niegdyś były lądami i które zawierają może tysiączne ślady życia zwierząt i roślin ówczesnych, są dla naszych badań paleontologicznych niedostępne, ponieważ stanowią obecnie dno oceanów i mórz rozległych.

Oto przyczyny, dla których niedostateczność dowodów paleontologicznych nie może nas bynajmniej dziwić, oto powody, dla których brak pewnych przypuszczalnych form przejściowych w dawnych okresach geologicznych lub brak pewnych całkowitych szeregów rozwojowych kopalnych dziwić nas bynajmniej nie powinien i żadną miarą nie może stanowić dowodów przeciw stopniowej ewolucyi świata organicznego. Ale jeżeli wobec tych trudności natrafimy jednak tu i ówdzie na przejściowe formy kopalne, na znakomicie zachowane stopniowania w rozwoju dawnych gatunków, jeżeli pomimo tych wszystkich szkopułów w dowodach paleontologicznych widzimy, że w większości obszerniejszych grup zwierzęcych i roślinnych występowały w okresach starszych formy niższej organizacyi, a w okresach stopniowo coraz późniejszych i w odpowiadających im utworach geologicznych zachowały się szczątki ustrojów o budowie coraz wyższej — to, bądź co bądź, musimy przyznać, że paleontologia dostarcza znakomitych i niezbitych dowodów nauce o ewolucyi świata organicznego i zmienności form ustrojowych.

Krystaliczne skały najdawniejszych formacyj geologicznych, pragnejsowych i prałupkowych, tworzących razem grupę t. z. formacyj archaicznych, nie zawierają żadnych szczątków organicznych i dlatego te najstarsze pokłady zwą się „azoicznymi“ czyli „bezżyciowymi“. Wprawdzie przypuszczano niegdyś, że w pewnych masach serpentynowych formacyi pragnejsowej, wykazujących nieregularną mieszaninę pasm serpentynu i warstw ziarnistego wapienia, występują szczątki olbrzymich otwornic *(Foraminifera)*, ustrojów należących do pierwotniaków i owym najdawniejszym przypuszczalnie szczątkom zwierzęcym nadano nazwę „Eozoon“ (świt życia), to jednak późniejsze, dokładniejsze badania wykazały, że utwory te są natury czysto nieorganicznej.

Według wieku czyli ery odróżniamy następujące wielkie okresy w rozwoju ziemi naszej: archaiczny, w którym, jak zaznaczyliśmy, brak jeszcze szczątków organizmów, starożyciowy czyli paleozoiczny, średniożyciowy czyli mezozoiczny i nowożyciowy czyli coenozoiczny. We wszystkich trzech ostatnio wymienionych okresach istniało już życie, które stopniowo w coraz doskonalszych przejawiało się formach, o ile sądzić możemy na podstawie pełniejszych szeregów skamielin w pewnych grupach świata roślinnego i zwierzęcego.

Każdy z tych wielkich okresów obejmuje pewną ilość coraz młodszych kolejno formacyi czyli utworów (systemów). I tak

do okresu paleozoicznego należą formacye: kambryjska, sylurska, dewońska, węglowa i permska, do mezozoicznego: tryasowa, jurajska i kredowa, do coenozoicznego: trzeciorzędowa (mianowicie starszy trzeciorzęd: eocen i oligocen, oraz młodszy: miocen i pliocen) i czwartorzędowa (mianowicie starszy czwartorzęd czyli diluvium i młodszy czyli aluvium, obejmujący współczesną nam epokę rozwoju ziemi naszej).

Przy rozpatrywaniu szczątków paleontologicznych każdej z wymienionych formacyj uderza nas fakt bardzo znamienny, a mianowicie od najdawniejszych już epok; od najniższych warstw kambryjskich począwszy, napotykamy przedstawicieli najrozmaitszych typów i gromad zwierzęcych; pozostaje to w związku z faktami z dziedziny systematyki, które, jak widzieliśmy wyżej, przemawiają za tem, iż świat organiczny rozwijał się niejako w postaci rozgałęziającego się drzewa; w każdej poszczególnej epoce geologicznej żyli więc przedstawiciele różnych pni tego drzewa, pozostawiwszy po sobie szczątki różnorodne. Ponieważ zaś bardzo liczne formy organiczne zaginęły bez śladu żadnego, a między niemi było wiele postaci stanowiących rody kilku pni różnych, znajdujemy przeto po największej części szczątki rozmaitych grup niepowiązane z sobą formami przejściowemi, niepołączone postaciami prarodzicielskiemi, których cechy byłyby istotnie wspólne dla pewnej ilości pni potomnych. Często jednak zachowały się też i takie formy przejściowe, dokumentując w znakomity sposób rozwój danych organizmów. Wyobraźmy sobie drzewo rodowe, którego pnie przedstawiają różne grupy zwierzęce, i wyobraźmy sobie dalej, że linie poziome, przecinające to drzewo w różnych wysokościach, stanowią pewne okresy i odpowiadające im warstwy geologiczne, w których zachowały się po dziś dzień szczątki pewnych przedstawicieli owych grup zwierzęcych. W każdej takiej warstwie znajdziemy tedy niepowiązane z sobą genetycznie szczątki paleontologiczne, należące do różnych typów, gromad, rzędów i t. d., ale dopiero z porównania z sobą materyału paleontologicznego różnych warstw, starszych i młodszych, możemy wywnioskować, że w obrębie pewnych grup zachodziły zmiany, a niekiedy napotkamy też szczątki wspólnych postaci rodowych dla kilku różnych grup. I rzecz nader dziwna, w najstarszej już, zawierającej skamieliny znanej nam formacyi, w najniższych piętrach kambrium napotykamy szczątki różnych typów i gromad: gąbek, korali, meduz, miękliwowatych (ramienionogi), mięczaków (brzuchonogi, głowonogi) i stawonogów (skorupiaki), a bardzo prawdopodobnie istniały także podówczas szkarłupnie oraz robaki-pierścienice.

Jak sobie wytłómaczyć ów dziwny na pozór fakt, że już w najstarszych warstwach paleozoicznych znajdują się szczątki tak bardzo różnorodnych i stosunkowo tak wysoko uorganizowanych zwierząt bezkręgowych (np. głowonogów)? Ubóstwo dowodów paleontologicznych wyjaśnia nam to szczególne zjawisko. Nie ulega bowiem najmniejszej wątpliwości, że warstwy dolne kambryjskie są wprawdzie najstarszymi osadami zawierającymi wyraźne skamieliny, ale nie są bynajmniej osadami, które powstały w okresie pierwszego brzasku życia na ziemi. Przed tym okresem istniały liczne inne, w których świat organiczny bujnie rozwijał się na globie naszym, ale z owych epok najdawniejszych nie zachowały się żadne już szczątki, bo odnośne skały uległy takim wpływom i przekształceniom, że wszelkie ślady dawnego życia w nich zanikły; w wielu okresach zaś wprost nie istniały może warunki, śród których mogłyby się były w ogólności utworzyć skamieliny.

Najważniejszy dla nas wynik badań paleontologicznych polega na tem, że istotnie coraz wyższe formy zwierzęce, a to samo tyczy się i roślin, pojawiały się w coraz późniejszych, a więc młodszych epokach rozwoju ziemi naszej, a szczególniej wyraźnie stosuje się to do tych grup zwierzęcych, których szczątki paleontologiczne ze względu na naturę swoją najsnadniej zachować się mogły w łonie ziemi. Takie warunki przedstawiają twarde muszle mięczaków oraz szkielety zwierząt kręgowych. Ciało martwego kręgowca, jego skóra, mięśnie, trzewia ulegają zupełnemu rozkładowi, ale kości, zawierające węglan i fosforan wapniowy, łatwo stosunkowo, utraciwszy części swe organiczne, mogą uledz dalszemu procesowi nasycania się solami mineralnemi i w ten sposób przetrwać mogą, jako skamieliny, olbrzymie okresy czasu. Muszle mięczaków i kości zwierząt kręgowych to najpełniejsze przeto skarby paleontologiczne, rzucające najlepsze światło na stopniową ewolucyę świata zwierzęcego.

To też w dalszym ciągu rozpatrywania niniejszego zillustrujemy na kilku przykładach, tyczących się mięczaków oskorupionych oraz kręgowców, pełne mniej więcej szeregi paleontologiczne.

Fakt, iż w coraz późniejszych formacyach oraz ich piętrach poszczególnych występują rośliny i zwierzęta coraz wyższej organizacyi, jest bardzo uderzający i wystarcza już sam jeden do ugruntowania wiary w stopniową ewolucyę świata ustrojowego.

Tak np. co do roślin, to w epoce kambryjskiej istniały, zdaje się, głównie glony, w epokach sylurskiej, dewońskiej, węglowej i permskiej panowały na ziemi naszej mchy, paprocie, widłaki i skrzypy, których liczne gatunki dosięgały, zwłaszcza w epoce węglowej, olbrzymiej wielkości, np. lepidodendrony, sigillarye, kalamity; w epoce tryasowej i jurajskiej pojawiają się prócz tamtych liczne bardzo rośliny nagonasienne, a dopiero w kredzie, trzeciorzędzie i dyluwium wystąpiły także liczne rośliny pokrytonasienne i to coraz wyższe ich formy. Co do świata zwierzęcego, to w epoce kambryjskiej istniały pierwotniaki, gąbki, korale, meduzy, szkarłupnie, ramienionogi, liczne mięczaki, ze stawonogów tylko niższe skorupiaki, pod wielu względami do robaków zbliżone, t. zw. trylobity, a także małżoraczki, nie było zaś jeszcze owadów i nie istniały też jeszcze wcale kręgowce. Dopiero w sylurze występują oprócz tamtych ślady pajęczaków (niedźwiadków) i owadów oraz najniższe kręgowce, mianowicie ryby i to tylko niższe rzędy tychże (ryby chrząstkoszkieletowe, opancerzone, kostołuskie). W dewonie mamy ostatnie ślady ryb opancerzonych, a w epoce węglowej pojawiają się dopiero pierwsze płazy — *Amphibia* (np. *Stegocephalidae*), owady wyższych nieco rzędów oraz pająki właściwe. W permie pojawiają się dopiero najpierwsze gady *(Reptilia)*, a ze skorupiaków występują już po raz ostatni niższe ich formy — trylobity. W tryasie pojawiają się po raz pierwszy ryby kostnoszkieletowe oraz wyższe gady, a w górnym dopiero tryasie najniższe ssaki (torbacze), z owadów — chrząszcze, które są wyższej organizacyi, niż rzędy owadów w poprzednich epokach. Dopiero w epoce jurajskiej obok gadów, stanowiących przejście do ptaków, pojawiają się po raz pierwszy i to w górnych piętrach jury ptaki właściwe. W trzeciorzędzie dopiero znajdujemy szczątki innych rzędów zwierząt ssących, wyższych niż torbacze, a z owadów najwyższy rząd tychże — motyle; nie wcześniej niż w miocenie trzeciorzędu mamy pierwsze ślady małp właściwych, a dopiero w dyluwium pojawiają się pierwsze ślady kości ludzkich. W najogólniejszych zatem zarysach widzimy, że w obrębie po-

Ryc. 10. **Trylobit** *Paradoxides bohemicus* (per. kambryjski).

szczególnych typów i gromad, rozchodzących się na podobieństwo konarów drzewa, napotykamy w coraz późniejszych czyli młodszych wiekiem formacyach zabytki paleontologiczne coraz to wyższych przedstawicieli tych grup poszczególnych.

Rozpatrzmy dla przykładu pokrótce rozwój paleontologiczny zwierząt kręgowych, których szkielety zachowały się jako ważne dokumenty ich ewolucyi rodowej [1]).

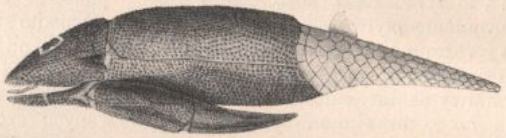
W całej formacyi sylurskiej i dewońskiej występują ze zwierząt kręgowych jedynie ryby — najniższa gromada tychże. Dopiero w węglowej przyłączają się do nich najstarsi przedstawiciele płazów *(Amphibia)*, czyli bezpośrednio wyższej gromady kręgowców. Zachowanie się ryb kopalnych pozostawia bardzo wiele do życzenia; mnóstwo tu luk i braków, znamy bowiem wprawdzie liczne dobrze zachowane szkielety rybie, zwłaszcza z ilastych i marglowych łupków, ale po największej części są to tylko bądź poszczególne kości, pancerze skórne, łuski, promienie płytw, zęby, t. z. kostki słuchowe; nadto szczątki te nie są rozmieszczone równomiernie w pokładach odpowiednich, lecz tylko w pewnych warstwach odgraniczonych przez inne warstwy skalne, całkiem nie zawierające szczątków rybich, wskutek czego brak nam pełnych, nieprzerwanych szeregów rozwojowych.

W formacyach paleozoicznych nie napotykamy jeszcze wcale szczątków ryb najwyższego rzędu, np. kostnoszkieletowych *(Teleostei)*, natomiast skamieliny ryb niższych rzędów: spodoustów czyli żarłaczowatych, pancerzoryb i kostołusków, a także ryb dwudysznych *(Dipnoi)*. Dopiero w okresie mezozoicznym występują obok tamtych ryby kostnoszkieletowe. Najstarsze znane nam szczątki kopalne ryb należą do spodoustów, a te ostatnie przedstawiają też grupę o organizacyi znacznie niższej, niż liczne inne ryby, bo mają szkielet wyłącznie chrząstkowy, czaszka ich stanowi torebkę chrząstkową, nieotoczoną jeszcze żadnemi kośćmi i podobną bardzo do czaszki u zarodków wyższych kręgowców, gdzie jest ona również torebką początkowo wyłącznie chrząstną. W kręgosłupie dorosłych spodoustów zachowuje się w zupełności jeszcze struna grzbietowa, występująca, jak wiemy, u zarodków innych także kręgowców; narządy oddechowe w postaci kilku par kieszeni skrzelowych, uchodzących na zewnątrz szczelinami w szyjowej okolicy ciała, wskazują również na nizki

[1]) Liczne szczegóły odnośne zaczerpnąłem z pracy prof. dra L. Benshausena o rozwoju paleontologicznym świata zwierzęcego, z r. 1900.

stosunkowo stopień organizacyi spodoustów w porównaniu z innymi rzędami ryb.

Oprócz spodoustów żyły w owych epokach dziwne bardzo ryby pierwotnej także organizacyi, które wkrótce całkiem wyginęły; dziś niema, zdaje się, zupełnie żyjących przedstawicieli tej zaginionej grupy; być może wszelako, że t. z. sumy opancerzone są nieco spokrewnione z tą wygasłą dawno grupą ryb. Mam na myśli t. z. pancerzoryby *(Panzerfische)*, po łacinie *Placodermata*, które pojawiły się po raz pierwszy w górnym sylurze, ale w obfitej bardzo ilości i w wielu różnych rodzajach; znikły już jednak zupełnie w końcu epoki dewońskiej. Odznaczały się one tem, że głowa ich oraz tułów pokryte były wielkiemi płytami lub drobnemi, rąbowemi, skostniałemi łuskami, słowem były opancerzone; u niektórych form na płytach ko-

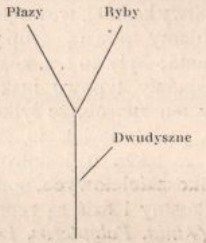


Ryc. 11. *Asterolepis*, ryba dewońska.

stnych w tyle głowy osadzone były jakby rogi. Najstarsze postaci pancerzoryb pozbawione były szkieletu odnóży czyli płytw parzystych, ale u dewońskiego *Cocosteusa* wystąpiły już silnie rozwinięte płytwy piersiowe i brzuszne. U *Asterolepis* i *Pterichtys* z dewonu płytwy piersiowe rozwinięte były w postaci olbrzymich, niemal do ogona sięgających i również opancerzonych jakby wioseł. Grupa ta niezmiernie jest zagadkowa pod względem filogenetycznym czyli rodorozwojowym. Wystąpiła, istniała stosunkowo krótko i zanikła niemal bez śladu. Niektórzy sądzą, że pancerzoryby były istotami napół lądowemi i że były praodzicami niektórych lądowych kręgowców, na co niema jednak dowodów przekonywujących. Dla teoryi ewolucyi szczątki takich grup mają, bądź jak bądź, olbrzymie znaczenie, pokazują bowiem, iż świat zwierzęcy ulegał potężnym przekształceniom; zjawiały się całe grupy nowych form i ginęły bezpowrotnie, jako świadectwo potężnej, twórczej siły przyrody organicznej.

Obok wymienionych wyżej ryb wystąpiły też gatunki bardzo blizko spokrewnione z dzisiejszemi rybami dwudysznemi.

O tych ostatnich była mowa w rozdziale o materyale dowodowym z dziedziny systematyki zoologicznej. Wiemy, że dwudyszne, reprezentowane dzisiaj przez kilka zaledwie gatunków, są bardzo starodawną grupą ryb i że łączą w przedziwny sposób znamiona ryb niższych z cechami płazów. Przypomnijmy sobie, iż na podstawie danych anatomo-porównawczych i systematycznych nakreśliliśmy prawdopodobny rodowód dzisiejszych płazów i ryb następującego rodzaju:



Wspólne postaci rodowe ryb i płazów

Otóż, jeżeli schemat ten ma cechy prawdopodobieństwa, to musimy przypuścić, że zanim zróżnicowały się w rozwoju genealogicznym świata zwierzęcego typowe ryby niższe, już ze znamionami zatem rybiemi, istnieć musiały jakieś ustroje niższe, które nie posiadały jeszcze zupełnie zdecydowanych cech rybich, ale były punktem wyjścia z jednej strony dla niższych rzędów ryb (n.' p. spodoustów, kostołusków), z drugiej dla niższych płazów (płazów niewątpliwie trwałoskrzelnych, ogoniastych, może jeszcze tylko płytwami opatrzonych). Jako boczna odnoga tych praryb i prapłazów rozwinęły się ryby dwudyszne, z tamtymi bardzo blizko spokrewnione i dlatego już *a priori* przyjąć musimy, że ta grupa pojawić się musiała w epokach bardzo odległych. Fakta stwierdzają to przypuszczenie, albowiem w epoce paleozoicznej napotykamy już ślady pojawienia się ryb dwudysznych, a mianowicie w pokładach formacyi dewońskiej, węglowej i permskiej. Ryby te, zaliczane w paleontologii do grupy zwanej *Ctenodipterina*, były blizko spokrewnione z dzisiejszym rogozębem *(Ceratodus)*, jednym z nielicznych, żyjących przedstawicieli ryb dwudysznych *(Dipnoi)*. Szczątki tych ryb napotykamy, rzecz naturalna, nie tylko w dewonie, węglu i permie, lecz i w niektórych późniejszych także formacyach; zęby, bardzo

podobne do uzębienia dzisiejszego rogozęba *(Ceratodus)*, znaleziono n. p. w utworach jurajskich i kredowych Anglii i Ameryki.

W sylurze występuje wreszcie po raz pierwszy jeszcze jedna grupa ryb: kostołuskie *(Ganoidei)*, stanowiąca pod wielu względami anatomicznymi jakby już przejście ku rybom kostnoszkieletowym. Kostołuskie odznaczają się między innemi tem, że łuski ich ciała nie są podobne do zwykłych, cienkich, delikatnych łusek ryb kostnoszkieletowych, lecz stanowią płytki najczęściej rombowe, twarde, złożone z warstwy zewnętrznej szkliwowej i grubej warstwy kostnej, wewnętrznej. Pośród kopalnych kostołusków znajdujemy pewną grupę, której przedstawicieli całkiem już dziś niema; były to t. z. kostołuskie niesymetryczno-ogonowe, które posiadały typowe łuski kostne, rombowe, ale ogon rozdwojony w ten sposób, że tylko do górnej jego części przenikał kręgosłup, podobnie jak to znajdujemy u kopalnych i żyjących żarłaczy, a także u jesiotrowatych, zaliczanych do kostołusków chrząstkoszkieletowych, podczas gdy typowe kostołuski mają szkielet kostny i dziś są reprezentowane przez kilka zaledwie rodzajów *(Amia, Polypterus, Lepidosteus)*, stanowiących jakby grupę już wymierającą.

W miarę jak ryby kostołuskie, począwszy od końca epoki jurajskiej, coraz bardziej rzedniały i zanikały, poczęły się pojawiać w coraz większej ilości przedstawicielki najwyższego rzędu ryb — kostnoszkieletowe *(Teleostei)*, różniące się od tamtych inną budową łusek, skostniałym szkieletem oraz zawsze symetryczną postacią płytwy ogonowej. Na podstawie danych paleontologicznych musimy przypuścić, że ryby kostnoszkieletowe są bezpośrednimi rodowymi potomkami kostołusków, a stwierdza też to najzupełniej anatomia porównawcza. Ryby kostnoszkieletowe, jako najmłodsza grupa ryb, pojawiają się dopiero w górnych warstwach formacyi tryasowej i to początkowo w niewielu bardzo gatunkach, zbliżonych do ryb śledziowatych. Wkrótce atoli grupa ryb kostnoszkieletowych osiągać zaczęła niezwykły stopień rozwoju, tak pod względem różnorodności gatunków, jak i liczby egzemplarzy. W przeciwstawieniu do starodawnych, nielicznych postaci ryb chrząstkoszkieletowych, kostołuskich i dwudysznych, kostnoszkieletowe podlegały coraz bardziej potęgującemu się rozwojowi; zwłaszcza zaś w epoce kredowej, w trzeciorzędzie oraz obecnie osiągnęły one niezwykły stopień rozwoju, stanowiąc dziś niemal dziewięć dziesiątych ogólnej ilości gatunków fauny ichtyologicznej [1]).

[1]) Ichtyologia — nauka o rybach (*ichtys* po grecku — ryba).

Przechodząc do szczątków paleontologicznych wyższej z kolei gromady kręgowców, a mianowicie płazów *(Amphibia)*, zaznaczymy przedewszystkiem, że niegdyś istniała na ziemi naszej olbrzymia liczba form zupełnie różnych od dzisiejszych przedstawicieli tej gromady, form, które odznaczały się nierównie większymi rozmiarami ciała, a które w zupełności wyginęły. Płazy, podobnie jak i wyższa z kolei grupa kręgowców, gady, dowodzą przeto najwymowniej, że formy organiczne, zamieszkujące ziemię naszą, podlegały potężnym modyfikacyom, iż jedne twory żyjące ustępowały miejsca innym, że zatem przekształcenia, przemiany postaci ustrojowych odbywały się w dziejach globu naszego na bardzo wielką skalę. Podczas gdy w młodszych utworach geologicznych napotykamy szczątki kopalne płazów podobnych do dziś żyjących gatunków, n. p. w trzeciorzędzie — żaby i traszki kopalne, w kredzie — płazy ogoniaste skrzelodyszne, podobne do dzisiejszego odmieńca czyli proteusza, to w formacyach jeszcze starszych, w węglowej, permskiej i tryasowej znajdujemy płazy łuskonośne *Stegocephalidae*, zupełnie różne od dziś żyjących i częstokroć bez porównania większe; ostatni przedstawiciele tej dziwnej i interesującej grupy płazów należą do górnego tryasu. Pomiędzy płazami łuskonośnymi a później występującemi formami, które już do żyjących dziś postaci były zbliżone, brak wszelkich form przejściowych; widocznie albo wyginęły zupełnie, nie pozostawiwszy po sobie żadnych śladów kopalnych, albo, co jest prawdopodobniejsze, na ślady te dotychczas nie natrafiono, ale z czasem zostaną one może wykryte.

Jak wskazuje nazwa, płazy łuskonośne posiadały z nielicznymi wyjątkami pancerz złożony ze skostniałych łusek, który na stronie brzusznej osiągał niekiedy nader silny stopień rozwoju. Już sama obecność pancerza wyróżnia bardzo *Stegocephalidy* od płazów o nagiej skórze z późniejszych formacyj oraz czasów dzisiejszych. Ale nadto istnieją i liczne inne, bardzo wybitne różnice, tyczące się budowy czaszki, kręgosłupa i innych części szkieletu. Podczas n. p. gdy u dzisiejszych płazów oraz młodszych kopalnych kręgosłup w znacznej mierze zawierał części chrząstkowe, to u *Stegocephalidów* był on zupełnie kostny, w najwyższym zaś stopniu u t. z. błędnikozębów *(Labyrinthodonta)* formacyi tryasowej, olbrzymich płazów, zawdzięczających nazwę swą szczególnej postaci zębów o koronach sfałdowanych błędnikowato. Płazy łuskonośne były po większej części czworonogie, ogonem opatrzone; niektóre tylko gatunki z formacyi

węglowej Irlandyi i z dolnego permu w Czechach były beznogie i na podobieństwo węży pełzały po ziemi. Wielkość ich była rozmaita; jedne były maleńkie, zaledwie kilka centymetrów długie, inne — istne olbrzymy, których sama czaszka dosięgała metra długości, n. p. *Labyrinthodonty*. Żyły one w części w wodach słodkich, w części na ziemi. Podobnie jak dzisiejsze płazy, oddychały one w stanie dorosłym płucami, a w stanie młodocianym skrzelami, jako głowacze (kijanki); w wapieniu permskim w okolicy Niederhässlich pod Dreznem znaleziono w wielkiej ilości takie głowacze czyli larwy kopalne *Stegocephalidów* i poznano przeto różne stadya rozwoju tych potworów. *Branchiosaury, Labyrinthodonty, Trematosaury* — oto najciekawsze rodzaje *Stegocephalidów*. Z końcem okresu tryasowego wyginęły one bezpowrotnie.

Po niektórych płazach łuskonośnych zachowały się nie tylko części szkieletowe, ale i ślady stóp, które pozostawiły po sobie zwierzęta łażące po miękkim, wilgotnym ile. Takie ślady nóg w postaci niezgrabnej dłoni z pięcioma krótkimi, w pazury uzbrojonymi palcami znane są od lat 70 ze środkowych warstw pstrego piaskowca Niemiec środkowych, z piaskowca kejprowego Anglii i t. d. Zwierzęta, od których te ślady łap pochodzą, nazwano *Chiropteira,* a niewątpliwie należały one do płazów łuskonośnych.

Dlaczego tak nagle jakby wyginęły liczne formy płazów łuskonośnych, tego trudno dociec. Być może, że szczególne zmiany klimatyczne lub inne jakieś modyfikacye warunków zewnętrznych spowodowały wymarcie tych zwierząt. Być też może, że okazały się one niezdolne do wytrzymania współzawodnictwa z innemi grupami zwierząt, n. p. z gadami, które już także podówczas, a mianowicie w epoce permskiej, obficie wystąpiły, a nie mogąc się przystosować do warunków, uległy w walce o byt ze współzawodnikami. Zresztą przyczyny wymierania pewnych grup zwierzęcych są nam po większej części nieznane. Niekiedy zmniejsza się wprost gwałtownie płodność danych zwierząt. Podobnie jak wymierają często pewne rody ludzkie z powodu zmniejszenia się płodności ich członków i dziedzicznie przenoszących się z pokolenia w pokolenie chorób, dziesiątkujących ród dany, tak też, być może, i w przyrodzie zmniejszać się zaczyna gwałtownie uzdolnienie do rozmnażania się, występuje pewne charłactwo fizyologiczne i dany ród zwierzęcy, czy też dana grupa ustrojów wymiera bezpowrotnie. Ale dlaczego pojawia się to uwstecznienie fizyologiczne, dlaczego zmniejsza się

płodność — to znów stanowi często zagadkę. Lecz wiadomo, że życie jest tak skomplikowanem zjawiskiem, tak ściśle zależnem do tysiącznych znanych nam, ale i od równie wielu nieznanych, nieuchwytnych warunków, że najmniejsza często przewaga w kierunku jednego z owych warunków stanowić może o życiu lub śmierci całych tysięcy osobników i licznych ich pokoleń.

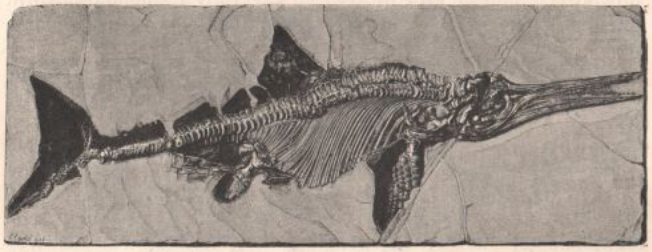
Gady kopalne *(Reptilia)* występują po raz pierwszy w permie i odtąd napotykane są we wszystkich już formacyach. Liczba gatunków kopalnych jest wprawdzie znacznie mniejsza, niż gatunków żyjących, lecz różnorodność form paleontologicznych jest ogromna, a wiele bardzo gatunków i wiele rodzin gadów kopalnych zaginęło bez śladu; liczne z nich łączyły cechy gadów i ptaków, inne posiadały znów pewne znamiona, zbliżające je do płazów lub ryb, słowem niezwykła różnorodność znamion, dowodząca potężnej twórczości sił przyrody i zmienności form organicznych. Zwróćmy uwagę na niektóre tylko gady kopalne, najbardziej interesujące.

Pośród żyjących dziś gadów reprezentuje grupę *Rhynchocephalidów* (ryjkogłowów) jeden tylko rodzaj nowo-zelandzki *Hatteria,* zbliżony do jaszczórek, postać bardzo starodawna, która zachowała wiele cech nader pierwotnych, np. dosyć dobrze rozwinięte oko ciemieniowe, nieparzyste, u większości kręgowców całkiem już zanikłe (szczątek nerwowej części tego oka to t. z. gruczoł szyszkowy mózgu). Otóż już w permie wystąpili przedstawiciele tej starodawnej grupy gadów, dziś prawie już wymarłej, bo reprezentowanej, jak rzekliśmy, przez jeden tylko rodzaj.

Interesującą była grupa wielkich, wygasłych już dziś całkiem jaszczórów morskich, znanych z górnej kredy Europy, Ameryki północnej i Nowej Zelandyi. Posiadały one głowy wydłużone, zaostrzone, opatrzone wielkimi, ostrymi, stożkowatymi zębami, o tułowiu bardzo wiotkim i ogonie długim; w miejsce nóg, właściwych jaszczórkom, posiadały dwie pary płytw, podobnych do rybich, które były jednak tylko przystosowanemi do życia w wodzie odnóżami jaszczórek. Były one z wejrzenia podobne do delfinów. Najbardziej znane należą do grupy *Mosasaurii*; niektóre dosięgały 8 metrów długości. Dziwne te gady wystąpiły jakby nagle w pokładach morskich górnej kredy Europy, Ameryki północnej i Nowej Zelandyi i znikły też prawie nagle w końcu okresu kredowego, nie pozostawiając po sobie potomków rodowych. Znowu przykład tajemniczego pojawienia się i równie tajemniczego wygaśnięcia całej grupy istot, przykład, jak i liczne

inne analogiczne, dowodzący w każdym razie wymownie, że w ciągu rozwoju świata zwierzęcego występowały całe grupy form nowych, przedtem nieistniejących, a to jest najważniejsze dla poparcia nauki o rozwoju.

Rybojaszczóry *(Ichtyosaurii)* należały również do dziwnych bardzo gadów epok mezozoicznych, które po krótkiem stosunkowo istnieniu — powiadam stosunkowo, bo zawsze chodzi tu przecie o setki tysięcy, a może i miliony lat — zaginęły bezpowrotnie. Były to istoty wielkie, o skórze nagiej, z kształtu podobne do ryb. Długa, wązka głowa, opatrzona obszernymi oczodołami, wybiega ku przodowi w rodzaj ryja zaostrzonego, opatrzonego ostrymi, stożkowatymi zębami; w tyle krótka szyja przechodzi w tułów opatrzony dwiema parami krótkich, płytwo-



Ryc. 12. *Ichtyosaurus.*

watych nóg objętych obszernemi błonami pływnemi, a na końcu ciała — wielki, pionowo ustawiony, na dwa płaty podzielony ogon płytwowaty, w którego płat dolny przenika końcowa część kręgosłupa; nareszcie na grzbiecie — wielka, trójkątna, mięsista płytwa.

Rybojaszczóry posiadają więc niejako: „pysk delfina, zęby krokodyla, głowę i mostek jaszczórki, płytwy wieloryba, kręgi i ogon rybie". Dziwna mieszanina właściwości! Być może, że ta właśnie różnorodność, że tak powiem, stylów budowy, to niezupełne przystosowanie się organizmu do przebywania w pewnym żywiole, stały się powodem szybkiego stosunkowo zniknięcia z oblicza ziemi tych dziwnych istot. Wskutek kilku nader szczęśliwych okoliczności przy poszukiwaniach paleontologicznych udało się poznać dobrze nie tylko budowę szkieletu oraz pokrycie ciała rybojaszczórów, ale i ich sposób rozmnażania się oraz ro-

dzaj pobieranego przez nie pokarmu. Były one żyworodne, o czem wnosimy na podstawie faktu, iż znaleziono szkielety ciężarnych samic, w których wnętrzu znajdywały się szkielety zupełnie wykształcone sześciu do ośmiu młodych, położonych w miejscu, które odpowiada przewodom płciowym. W skamieniałych zaś odchodach tych zwierząt, zwanych koprolitami, znaleziono szczątki wskazujące na to, że rybojaszczóry żywiły się rybami, głowonogami i innemi większemi zwierzętami. Przytaczam te fakta, aby wykazać, że przez szczęśliwe przypadki mogły się niekiedy zachować tak liczne ślady życia pewnych zaginionych jestestw, ale przypadki podobne były niezmiernie rzadkie, bo ileżto trzeba odpowiednich zbiegów okoliczności, aby istotnie mogły się przechować tak dokładne świadectwa dawnego życia na ziemi naszej! Drapieżne te istoty zamieszkiwały morza, niewątpliwie doskonale pływały, a niektóre ich gatunki były istnymi

Ryc. 13. *Plesiosaurus.* Szkielet z zarysem ciała.

olbrzymami, bo ich szkielety mają 9 do 12 metrów długości, przyczem sama czaszka dosięga do 2 metrów. Potwory takie musiały ogromne sprawiać spustoszenia w ówczesnych morzach, a niezawsze może znajdywały dostateczną ilość pożywienia dla nasycenia głodu swego. Olbrzymie rozmiary ciała i żarłoczność były też może powodem, iż wymagając więcej środków żywności niż inne, mniejsze gady, łatwiej ulegały zagładzie w walce o byt.

Najstarsze szczątki rybojaszczórów znane są z wapienia muszlowego formacyi tryasowej, najpóźniejsze — z górnej kredy.

W najmłodszych warstwach tryasu i w jurze znajdujemy kopalne szczątki innej grupy gadów, których blizcy krewni żyli nawet w epoce kredowej — wężojaszczóry czyli *Plesiosaurii.* Mała, jaszczórkowata głowa o krótkim pysku, bardzo długa, wiotka, jak ciało węża wyglądająca szyja, krótki, krępy tułów opatrzony dwiema parami silnych odnóży płytwowatych i długi, wężowaty ogon — oto obraz tych dziwnych również gadów, które dosięgały też pokaźnych rozmiarów do 6 metrów długości. Podczas

gdy o przodkach rybojaszczórów nic nie wiadomo, gdyż ślady ich nie zostały dotychczas znalezione, to przeciwnie co do rodowodu wężojaszczórów mamy pewne dane, albowiem w tryasie Europy środkowej zachowały się szczątki kopalne różnych gadów morskich, które z postaci ciała podobne były do *Plesiosaurów*, ale różniły się od nich tem, że ich pięciopalcowe nogi nie były płytwowate, lecz służyły do łażenia po lądzie. Są to t. z. *Nothosaurii*, gady, które zamieszkiwały lądy w sąsiedztwie wybrzeży morskich. Liczne fakta przemawiają za tem, iż byli to przodkowie *Plesiosaurów*.

Jeżeli dziwną mieszaninę cech przedstawiają *Ichtyosaury* i *Plesiosaury*, to dziwniejszą jeszcze o wiele wykazują gady z epoki permskiej i tryasowej, zwane *Theromorpha*, albowiem

Ryc. 14. *Pareiosaurus Baini* z grupy *Theromorpha* (tryas).

budowa ich szkieletu jednoczy w sobie częściowo znamiona płazów, gadów, a nawet i ssaków. Szczególniej zaś zasługuje na uwagę, że uzębienie ich wykazuje wiele cech, właściwych ssakom, a mianowicie znajdujemy np. pośród ich zębów: siekacze, kły i trzonowe, podczas gdy poszczególne zęby mają jeszcze charakter gadzi. U gadów bowiem, a tem bardziej u płazów zęby są jednakowe i nie można jeszcze wyróżnić pośród nich siecznych, kłów i trzonowych. Fakta te przemawiają bardzo za przypuszczeniem, iż *Theromorpha* są postaciami, które rodowodowo łączyły gady z najniższymi ssakami, że były to gady, że tak powiem, z tendencyą rozwoju w kierunku przyszłych zwierząt ssących, co tem jest prawdopodobniejsze, że i anatomia porównawcza dowodzi, iż najniższe dzisiejsze ssaki (stekowce) spokrewnione są z gadami (składanie jaj, temperatura ciała wahająca się w szerokich granicach i t. d.), co już rozpatrzyliśmy nieco

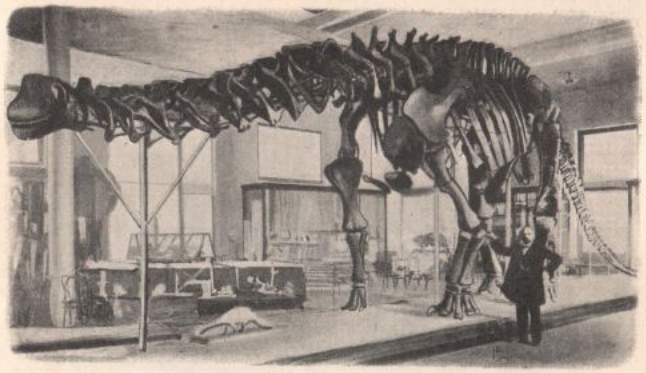
bliżej w poprzednim rozdziale. Najbardziej zbliża się pod względem uzębienia do ssaków grupa *Theriodontia*, z której przechowały się jednak niestety tylko czaszki. Inna grupa *Theromorphów* zwana *Anomodontia* odznacza się tem, że uzębienie składa się tu tylko z dwóch potężnych, chwytnych zębów w szczęce górnej, zresztą zaś czaszka jest bezzębna, a szczęka dolna i kości międzyszczękowe mają ostry brzeg krający i były zapewne pokryte rogową warstwą, jak u żółwia. Spokrewnione były z niemi t. zw. *Placodontia*, formy morskie o zębach płaskich, płytkowatych. Niedawno temu znaleziono w górnym tryasie na Węgrzech jednego z przedstawicieli tej grupy, który posiadał pancerz grzbietowy zupełnie podobny do skorupy żółwiej, a zęby w znacznym stopniu zredukowane; zwierzęta te stanowiły niewątpliwie rodowych przodków żółwi; były to uzębione żółwie.

Ryc. 15. *Brontosaurus*. Odtworzony. Według obrazu Kuhnerta.

Ostatni z żyjących dziś rzędów gadów, a mianowicie krokodyle, należące do najwyżej uorganizowanych gadów, miały również wielu przedstawicieli kopalnych, które występują już w formacyi tryasowej, ale przodkowie ich nie są dobrze znani.

Liczne, dawniejsze różniły się wybitnie od dzisiejszych tem, że były mieszkańcami mórz (podczas gdy dzisiejsze zamieszkują rzeki i ich pobrzeża), co wynika nie tylko stąd, iż szczątki ich znajdują się wyłącznie w osadach morskich, lecz i z tej także okoliczności, że w ich skamieniałych odchodach (koprolitach) znajdują się ślady zwierząt morskich.

Pośród kopalnych krokodyli znajdujemy bardzo liczne postaci wybitnie się różniące od dzisiejszych. Przedewszystkiem — istne potwory o długich ogonach, t. zw. *Dinosaurii,* obecnie całkiem wygasłe, które zamieszkiwały lądy ery mezozoicznej. Odróżniamy trzy grupy ich: *Sauropoda, Theropoda* i *Orthopoda.* Pierwsze przedstawiały formy potwornie wielkie, ociężałe, w części roślinożerne, w części zaś drapieżne. Szczątki ich znaleziono we wszystkich formacyach mezozoicznych. Krępy tułów ich podtrzymywany był przez silne, jednakowo długie nogi z palcami uzbrojonymi w kopyta, czaszka mała, zawierająca niewątpliwie mózg nader drobnych stosunkowo wymiarów,



Ryc. 16. *Brontosaurus.* Szkielet. Wedle fotografii.

szyja potwornie długa, a potworniejszy jeszcze ogon, zwłaszcza u *Brontosaurusa* z górnej jury w Colorado, który miał 20 m. długości. *Alantosaurus,* którego szkielet niezupełnie się zachował, był jeszcze większy, dochodził zdaje się do 35 m. *Theropoda* miały nogi tylne bardzo długie, przednie krótkie; zapewne wykonywały skoczne ruchy, dopomagając sobie ogonem. *Orthopoda* miały niektóre cechy zbliżające je do żółwi, n. p. opatrzone były rodzajem dzióbów rogowych; niektóre dosięgały 7 metrów długości.

Na szczególną zasługują też uwagę zaginione jaszczórki latające, czyli *Pterosaurii,* z których jedne były drobne lub

średniej wielkości, niektóre zaś znacznych dosięgały rozmiarów. Łączyły one cechy jaszczórek w części z pewnemi znamionami ptaków, albowiem, jak te ostatnie, posiadały kości wypełnione powietrzem (spneumatyzowane), szczęki wydłużone w ostry na końcu dziób; ale znamiona te rozwinęły się były niewątpliwie w ścisłym związku z napowietrznym sposobem życia, cała zaś organizacya tych istot wskazuje na przynależność ich do gadów. Skrzydła ich nie miały żadnego podobieństwa do ptasich, były to tylko błony lotne, czyli fałdy skórne, a ciało niepokryte pierzem, obecność zaś typowych skrzydeł oraz upierzenie to przecież jedne z najważniejszych znamion ptastwa. Budowa szkieletu wskazuje również na gadzi charakter tych latających potworów. Pojawiają się one w górnych warstwach tryasu, najobficiej występują w ostatnim okresie jury, część ich przetrwała do kredy, poczem już śladu ich niema. Jak liczne inne formy kopalne, wystąpiły one w pewnej epoce rozwoju ziemi naszej i wyginęły bez śladu po długim okresie istnienia. Dlaczego wyginęły? Jakie było ich pochodzenie, czyli jak wyglądali najbliżsi ich przodkowie? O tem nie wiemy nic, ale sam fakt pojawienia się, bytu i wygaśnięcia całej grupy zwierząt — to niezbity dowód przekształceń, jakie zachodziły w faunie ziemi naszej, twórczej potęgi przyrody, niestałości form organicznych, nadzwyczajnej zmienności warunków bytu na globie naszym i zdolności przystosowawczej organizmów do tych ostatnich. Najbardziej znanymi *Pterosauriami* były *Pterodactylusy,* o krótkich ogonach, długim, zaostrzonym, dobrze uzębionym pysku; wielkości dosięgały one różnej: od wróbla do orła.

Ryc. 17. *Pterodactylus spectabilis.*

Przechodząc od gadów do ptaków, z którymi pierwsze pod wieloma względami anatomicznymi i embryologicznymi są tak spokrewnione, iż systematyka dzisiejsza łączy je w jedną grupę *Sauropsida* (gadokształtne), musimy zaznaczyć, że rodowód ptaków przedstawia pod względem paleontologicznym wiele stron ciemnych.

Niektórzy badacze sądzili, że wspomniane już wyżej *Dinosaurii* są przodkami ptaków, inni przypuszczali, że istnieje związek rodowy między ptakami a jaszczórkami latającemi, lub też mniemali, że: *Dinosaurii* i *Pterosaurii* były punktem wyjścia dla ptaków. Paleontologia nie posiada w szczątkach kopalnych żadnych niemal dowodów, które przemawiałyby na korzyść jednego lub drugiego przypuszczenia, ale niema też przeciwdowodów; wszystko było możliwe, ptaki pojawiły się na ziemi naszej później niż gady, musiały tedy mieć początek naturalny, ale jaką drogą powstały, z czego się wyłoniły, to pozostaje dla nas dotychczas zagadką. Wszelako pewne doniosłe fakta przekonywają nas o słuszności przypuszczenia, iż ptaki zawdzięczają swą genezę rodową pewnym formom gadów. Najważniejszy dowód posiadamy co do tego w niezmiernie interesującej formie kopalnej, zwanej praptakiem, *Archaeopteryx litographica*, którego szczątki znaleziono w łupku litograficznym górnej jury w Solenhofen w Bawaryi (drugi, lepiej zachowany egzemplarz znaleziono później pod Eichstätt).

O odkryciu tego ze wszech miar interesującego zwierzęcia, które było ptakiem, a pomimo to zachowało jeszcze w organizacyi swej bardzo wiele znamion typowych dla gadów, wyraził się prof. Krause w sposób następujący: „Luka, istniejąca pomiędzy gadami i ptakami, których blizkie pokrewieństwo wzajemne uznawali od dawna wszyscy myślący zoologowie, została wypełniona przez nowe, nieoczekiwane odkrycie. Po znalezieniu w warstwach jurajskich pierwszych piór ptasich udało się lekarzowi i zbieraczowi skamielin, Häberleinowi, odkryć w r. 1861 w łupku w Solenhofen praptaka *(Archaeopteryx litographica)*. Przeciwnicy teoryi Darwina, która wówczas tylko co się była pojawiła, doznali srogiej klęski. Zaczęto mówić o sfałszowaniu, o sztucznym produkcie, a gdy to posądzenie okazało się bezpodstawnem wobec badań najściślejszych, usiłowano osłabić za wszelką cenę znaczenie tego odkrycia. Tymczasem dostarczyło ono ważnych dowodów nauce o rozwoju".

Obfite upierzenie skrzydeł, ogona i tułowia dowodzi bezwarunkowo, że zwierzę to należało do ptaków, ale podczas gdy u dzisiejszych ptaków ogonowa część kręgosłupa jest szczątkowa i tworzy na końcu małą płytkę kostną, do góry wzniesioną, zrośniętą z kilku szczątkowych kręgów (t. zw. pygostyl), to u *Archaeopteryxa* ogon był bardzo długi, jak u jaszczórki, z dwudziestu blizko kręgów złożony, na którym pióra osadzone były dwurzędnie, po prawej i lewej stronie. Ten długi, wlokący się,

kręgi zawierający ogon — to cecha typowo gadzia. Nadto ptaki dzisiejsze mają kości szczęki górnej, kości międzyszczękowe oraz żuchwę przekształcone w dziób, powleczony rogową, twardą pochwą, która fizyologicznie zastępuje uzębienie, ale zębów prawdziwych nie posiadają nigdy. Tymczasem w wymienionych kościach paszczowych *Archaeopteryxa* osadzone były liczne ostre zęby, szpiczasto zakończone, zupełnie o takim charakterze, jak zęby gadów. Dalej, podczas gdy ptaki dzisiejsze posiadają zredukowane palce w skrzydłach, a mianowicie trzy ukryte w mięśniach i niewidoczne zewnątrz, to u *Archaeopteryxa* palce te były bardzo długie, uzbrojone pazurami podobnymi do gadzich, wystawały na zewnątrz i służyły do chwytania, ponieważ silne miały człony. Nadto, podczas gdy u ptaków dzisiejszych trzy kości śródręcza (dłoni), odpowiadające tym palcom, zlane są w jedną płytkowatą kość (szczelina wązka pośrodku tej płytki wskazuje na częściowy ślad owego zlania się), to u *Archaeopteryxa* były trzy całkowicie wolne kości dłoniowe.

Ryc. 18. *Archaeopteryx litographica* (egzemplarz z Berlina; w kilku drobnych szczegółach odtworzony). Odcisk.

I w wielu innych cechach anatomicznych *Archaeopteryxa* znajdujemy wybitne właściwości gadzie. Podczas bowiem, gdy inne n. p. ptaki (wyjąwszy strusiowate) posiadają nader charakterystyczny wysoki grzebień na przedniej ścianie mostka, to u praptaka, podobnie jak u gadów, mostek pozbawiony jest tego wyrostka. Dalej, podczas gdy u ptaków dzisiejszych trzony kręgów mają nader charakterystyczne powierzchnie stawowe

siodełkowate, to u *Archaeopteryxa* przednia i tylna powierzchnia każdego kręgu była silnie wklęśnięta, słowem, kręgi były t. zw. dwuwklęsłe *(amphicoel)*, a takie właśnie napotykamy u wielu kopalnych gadów i płazów. Budowa kończyny tylnej podobna już jest do tejże u ptaków dzisiejszych, charakteryzuje ją bowiem typowa kość „skokowa", powstała ze zlania się kilku poszczególnych kości. Widzimy zatem, że *Archaeopteryx* łączył w sobie znamiona typowe dla ptaków z licznemi cechami charakterystycznemi dla gadów, a nieistniejącemi u żadnych zgoła ptaków dzisiejszych. Czyż nie jest to więc znakomity dowód przejściowego charakteru organizacyi, czyż może być nawet spór o to, że ustrój ten stanowi niezbity dowód, iż pierwsze ptaki, jakie pojawiły się na ziemi, różniły się jeszcze wybitnie od ptaków, które później wystąpiły, a podobne były pod wielu względami do niższej gromady kręgowców — gadów, z którymi najbliżej są spokrewnione.

A jednak istnieją pisarze, którzy i ten znakomity dowód paleontologiczny dla nauki descendencyi usiłują za wszelką cenę obniżyć. Wystarczy przytoczyć przewrotne słowa Fleischmanna, który nie wyciąga żadnego wniosku z faktów obecności wielokręgowego ogona, zębów gadzich w paszczy, pazurów na palcach kończyn przednich, kręgów dwuwklęsłych, braku grzebienia na mostku u *Archaeopteryxa*, ale chwyta się faktu, iż jego kościec kończyn tylnych podobny już był do szkieletu odnóży tylnych u ptaków dzisiejszych i powiada: „W tylnych odnóżach ptaków kość skokowa jest utworem *sui generis*. Żarliwie pragnął zwolennik nauki o rozwoju, aby u *Archaeopteryxa* odsłoniło się tu niższe stadyum powstania tej kości. Niestety nadzieje się rozwiały. Skamieniały odcisk pokazał, że to typowa kość skokowa, powstała ze zlania się kostek śródnóża".

Z ptaków kopalnych, które różniły się bardzo od dzisiejszych, zasługują jeszcze na uwagę t. z. zęboptaki *(Odonthornites)* z formacyi kredowej Ameryki północnej. Należą tu dwa główne rodzaje: *Hesperornis* i *Ichtyornis*, przypominające *Archaeopteryxa* z dwóch względów: przez posiadanie zębów oraz kręgów dwuwklęsłych (tę ostatnią właściwość znajdujemy tylko u *Ichtyornisa*). Oba rodzaje wymienione niezbyt były podobne do siebie; *Hesperornis* dosięgał około metra wysokości, skrzydła miał szczątkowe, a nogi bardzo silne i błonami pływnemi opatrzone; zęby jego osadzone były nie w pojedynczych zębodołach, lecz we wspólnej, długiej rynience, cecha, jaką znajdujemy też u wielu gadów. *Ichtyornis* był o wiele mniejszy, dosięgał rozmiarów gołębia, podobnie jak *Archaeopteryx*; posiadał potężnie wykształcone skrzydła, silnie rozwinięty mostek, a zęby w poszczególnych osadzone zębodołach.

Liczne inne ptaki kopalne, wykazujące już typ budowy zbliżony do dzisiejszego, należą do formacyi kredowej i trzeciorzędu; ustępowały one bardzo dzisiejszym pod względem ilości gatunków, znamy bowiem z czasów przedalluwialnych nie więcej nad czterysta do pięciuset gatunków; ptaki kopalne trzeciorzędowe i czwartorzędowe były już bardzo podobne, o ile sądzić można na podstawie szkieletu, do obecnie żyjących.

Tak więc w paleontologicznych dziejach ptaków napotykamy kilka faktów niezmiernej doniosłości dla nauki descendencyi, faktów wskazujących, że niegdyś zamieszkiwały ziemię naszą pewne formy ptaków, pod wielu bardzo względami różniące się swą budową od dzisiejszych, a przeciwnie, wykazujące liczne cechy właściwe niższej bezpośrednio gromadzie kręgowców, gadom, z którymi również na podstawie anatomii porównawczej i embryologii najbliżej musimy je zestawić.

Zwierzęta ssące pojawiły się stosunkowo późno w rozwoju paleontologicznym, co zupełnie odpowiada teoretycznym rozważaniom, bo jest to najwyżej uorganizowana grupa kręgowców. Niema ich całkiem w erze paleozoicznej; pojawiają się dopiero w górnych piętrach tryasu i to początkowo tylko przedstawiciele niższych rzędów ssaków, zbliżone do dzisiejszych torbaczy.

Zdaje się także, że niektóre kopalne mezozoiczne ssaki, mianowicie t. z. *Allotheria*, znane z tryasu i kilku późniejszych formacyj, należały do form blizko spokrewnionych z dzisiejszymi stekowcami *(Monotremata)*, do których należą: dziobak i kolczatka, ssaki jajorodne. Ich zęby trzonowe opatrzone były licznymi, w dwa lub trzy podłużne rzędy ustawionymi sęczkami, któreto uzębienie przypomina embryonalne, zanikające wkrótce ząbki mleczne dziobaka. Gdyby się okazało, że *Allotheria* były istotnie stekowcami, wówczas moglibyśmy powiedzieć, iż najpierwsze ssaki, jakie pojawiły się w dziejowym rozwoju organizmów, należały do dwóch najniższych rzędów: stekowców i torbaczy. Oba te rzędy mają znacznie niższą organizacyę, niż pozostałe rzędy ssących, a przedewszystkiem znamionuje je fakt, iż płód ich nie jest przytwierdzony do t. z. łożyska *(placenta)*, szczególnego narządu pojawiającego się w czasie ciąży na ścianie macicy, a służącego do lepszego odżywiania płodu; otóż u obu wymienionych rzędów brak wogóle zupełnie łożyska, stąd nazwa dla niższych ssaków — bezłożyskowe *(Aplacentalia)* w prze-

ciwstawieniu do wyższych ssaków — łożyskowych *(Placentalia)*, u których płód przytwierdzony jest do ściany macicy zapomocą łożyska, rozmaicie u różnych rzędów poszczególnych wykształconego. Z obecnością lub brakiem łożyska, a więc z lepszymi lub gorszymi warunkami odżywiania się płodu pozostają w najściślejszym związku i inne właściwości. Płód bezłożyskowców przychodzi na świat bardzo drobny, niedokształcony i ulega jeszcze szeregowi dosyć znacznych zmian, zanim osiąga zdolność samodzielnego odżywiania się. U jednych bezłożyskowców, mianowicie u stekowców, które można nawet wyłączyć z tych ostatnich, jako grupę jeszcze niższą, nie rodzącą wcale żywego, jak to się mówi, potomstwa, lecz składającą jaja, płód wogóle wcale się nie rozwija w łonie matki, lecz poza jej obrębem z jaj owych, składanych do gniazd lub do torby podbrzusznej (u kolczatki). Wylęgający się z jaja osobnik jest nader niedołężny i żywi się kropelkami wydzieliny matczynej, zaledwie jeszcze podobnej do właściwego mleka. U torbaczy, np. u kangura, płód rozwija się w łonie matki, rodzi się „żywy", ale noworodek jest niezwykle drobniutki i wisi uczepiony u brodawki mlecznej wewnątrz podbrzusznej torby matki.

Te niższe rzędy ssaków przeciwstawiamy więc wyższym czyli łożyskowcom, u których naczynia krwionośne płodu znajdują się w związku z matczynemi zapomocą owego łożyska; płód odżywia się tu dobrze w łonie matki, rośnie należycie i rodzi się bez porównania lepiej rozwinięty, niż u torbaczy.

Otóż ssaki łożyskowe pojawiły się w rozwoju rodowym o wiele później, niż bezłożyskowe, szczątki ich kopalne wystąpiły dopiero wyłącznie w okresach cenozoicznych, w najstarszym trzeciorzędzie! Dla teoryi descendencyi jest to fakt pierwszorzędnego znaczenia.

Nie będziemy rozpatrywali poszczególnych rzędów kopalnych ssaków łożyskowych, nie chodzi nam bowiem w ogólności o podanie czytelnikowi chociażby bardzo grubego zarysu paleontologii ssaków, jak i innych gromad kręgowców. Fakta, jakie przytaczamy, mają tylko illustrować i dowodzić zmienności form organicznych w dziejowym rozwoju ziemi naszej, mają wskazywać na to, że w różnych epokach geologicznych pojawiały się formy różne obok wielu dawniej istniejących, że w kolejnych okresach geologicznych liczne dotychczasowe postaci przerzedzały się, zanikały wreszcie bezpowrotnie, że bardzo liczne formy kopalne wykazywały w organizacyi swej znamiona właściwe kilku naraz pokrewnym grupom większym lub mniejszym. W rzadkich wypadkach zachowała się dostateczna ilość skamielin, wystarczająca liczba świadectw kopalnych; po większej części mamy tylko fragmenty, urywki z historyi świata zwierzęcego, ale i one świadczą wymownie o zmienności form dawnych w różnych epokach geologicznych. Przykłady obfitszego, pełniejszego zachowania się szeregów paleontologicznych, które pozwoliłyby nam stopniowo, krok za krokiem śledzić zmiany w szeregu potomków dziejowych danej grupy, bardzo są rzadkie. Szczęśliwym trafem tylko tu i ówdzie zachowały się w łonie ziemi takie szeregi, a jednym z najbardziej znanych, najpełniejszych jest szereg kopalnych form przodków konia dzisiejszego, zachowanych doskonale, jako szkielety, w pokładach trzeciorzędowych Ameryki północnej. Szereg ten, jako ważny dla zrozumienia dziejowego rozwoju konia dzisiejszego, szczegółowiej nieco rozpatrzymy.

Otóż liczne fakta anatomiczne przemawiają bardzo za tem, że koń pochodzi od prapostaci, które opatrzone były większą liczbą palców. Koń ma na każdej nodze tylko jeden palec dobrze wykształcony; jest to palec środkowy czyli trzeci, którego kościec składa się, jak i u innych ssaków, z trzech członów, zwanych tu w szczególności kostką pęcinową, koronkową i kopytową. Palec ten znakomicie jest przystosowany do stąpania; ułatwia bieg koniowi, bo szeroka kostka kopytowa stanowi doskonałą podporę dla obszernej rogowej puszki kopyta, która szeroką powierzchnią opiera się o ziemię, opatrzona nadto od spodu sprężystą, jakby poduszkowatą strzałką. Temu jednemu, potężnie rozwiniętemu palcowi odpowiada silnie również rozwinięta jedna kość dłoniowa (u istot pięciopalcowych, np. u człowieka, każdemu palcowi odpowiada też jedna długa kostka dłoniowa, względnie stopowa). Ale oto oprócz potężnej kości dłoniowej (względnie stopowej), odpowiadającej istniejącemu jednemu palcowi (trzeciemu), zachowały się u konia po bokach tejże dwie małe szczątkowe, pod skórą ukryte kostki zwane rysikowemi, które odpowiadają kostkom dłoniowym, względnie stopowym, zanikłych palców, drugiego i czwartego [1]).

Już ten szczątkowy stan owych dwóch kostek dłoni i stopy wskazuje, że przodkowie konia musieli mieć więcej palców.

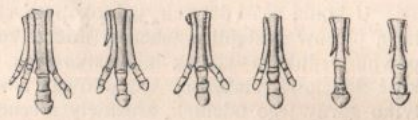
[1]) W rozwoju rodowym ssaków palce zanikają zawsze w następującym porządku kolejnym: 1., 5., 2., 4., a zostaje zatem 3. Zwierzęta jednopalcowe mają palec odpowiadający 3., zwierzęta dwupalcowe — 3. i 4., zwierzęta trzypalcowe — 2., 3., 4., czteropalcowe — 2., 3., 4., 5.

Nadto są i inne na to dowody. Wiadomo, że niekiedy rodzi się potomstwo z pewną cechą właściwą odległym mu przodkom; jest to t. z. atawizm. Otóż zdarza się niekiedy, iż owe kostki rysikowe konia są niezwykle długie, a nawet, że i zakończone są szczątkowymi palcami, jak to zdarzyło się przed kilkudziesięciu laty w Ameryce południowej, gdzie w okolicy Buenos-Ayres pojawiło się dosyć wiele osobników koni trójpalcowych, posiadających oprócz dobrze wykształconego palca 3. po dwa drobne paluszki w tyle i z boków tego, odpowiadające obu kostkom rysikowym. Owe małe palce utrudniały koniom bieg po stepach, ludność miejscowa starała się przeto wytępić szybko te konie trójpalcowe, jako nieodpowiadające jej potrzebom. Nadto zasługuje na uwagę następujący fakt anatomiczny, tyczący się umięsienia palców.

U zwierząt pięciopalcowych istnieją w ręce, a względnie w nodze mięśnie wspólne, zginacze i rozginacze dla wszystkich palców, nadto jeszcze różne mięśnie specyalne dla zginania i rozginania, przywodzenia i odwodzenia pewnych pojedynczych palców, np. na kończynie przedniej osobny zginacz i rozginacz dla pierwszego palca, m. odwodzący małego czyli piątego palca i t. p. Otóż czy nie jest to ze wszech miar interesujące, że u koni dzisiejszych, jakkolwiek nogi ich opatrzone są jednym tylko palcem, zachowały się liczne mięśnie, odpowiadające ze względu na położenie swoje i początek niektórym mięśniom u innych zwierząt pięciopalcowych, gdzie mięśnie te spełniają rolę w poruszaniu palców, jakich brak koniowi? Fakta analogiczne zauważono i w wielu innych wypadkach zaniku pewnych części szkieletowych; przekonano się, że wogóle kości ulegają w biegu rozwoju rodowego bez porównania łatwiej pewnym zmianom i przekształceniom, uwstecznieniu lub zupełnemu zanikowi, aniżeli mięśnie, które nieraz uparcie się zachowują jako szczątki, a zmieniając tylko punkt przyczepu, zaczynają spełniać nieco odmienną rolę fizyologiczną. Otóż wszystkie przytoczone wyżej fakta anatomiczne już same przez się wymownie dowodzą, że u konia zanikły pewne palce, że posiadając po jednym tylko (3-cim) palcu na nogach, zwierzę to pochodzi niewątpliwie od przodków opatrzonych większą liczbą palców.

Paleontologia stwierdza znakomicie ten wniosek wysnuty z danych anatomo-porównawczych. W tym wypadku zachowały się szczęśliwie szczątki kopalne nader liczne i pełny szereg przejść przedstawiające, które świadczą wymownie o powolnych zmianach w biegu dziejów rodowych konia.

Otóż u bezpośredniego przodka konia dzisiejszego, u t. zw. *Pliohippusa*, z górnego, a więc najmłodszego pliocenu pokładów trzeciorzędowych znajdujemy kostki rysikowe znacznie dłuższe, niż u dzisiejszego. U *Protohippusa*, pochodzącego z dolnego pliocenu, a więc z warstw geologicznie starszych, istniały już palce na końcu tych kostek rysikowych, a więc palce drugi i czwarty, bez porównania jednak mniejsze i krótsze, niż palec główny, środkowy czyli trzeci. U koni kopalnych dawniejszych, np. u *Miohippusa* z górnego miocenu, owe dwa palce 2-gi i 4-ty były już znacznie dłuższe, dosięgały ziemi przy chodzeniu; konie te były zatem typowo trójpalcowe. Kopalne formy koni z dolnego miocenu, np. *Mesohippus*, posiadały już na odnóżach przednich po trzy palce doskonale rozwinięte oraz kostkę rysikową odpowiadającą kości dłoniowej palca piątego, na kończynach tylnych po trzy palce. *Orohippus* miał już po cztery palce na kończynach przednich i po trzy na tylnych, a *Eohippus* z środkowego miocenu posiadał nadto na kończynach przednich szczątek kostki dłoniowej palca 1-go.



Ryc. 19. **Kości śródręcza** *(metacarpus)* **czyli dłoni oraz palców u konia dzisiejszego** *(6)* **i niektórych jego przodków:** *1 — Orohippus, 2 — Mesohippus, 3 — Miohippus, 4 — Protohippus, 5 — Pliohippus.*

Przytoczyłem tylko kilka zaledwie form koni kopalnych. Dziś znamy ich dzięki badaniom Marsha, Cope'go, Wortmanna, Schlossera, Kowalewskiego, Scotta i innych mnóstwo, tak, że podzielono je na kilka rodzin. Niewątpliwie niewszystkie formy kopalne są bezpośrednimi w prostej linii przodkami konia, albowiem jak wszędzie, tak i tu rozwój odbywał się na podobieństwo rozgałęziających się konarów drzewa; ze wspólnych postaci pięciopalcowych rozwinęły się jakby z pnia wspólnego boczne odnogi, które znów się rozgałęziały. Wobec tego, że znamy dziś kilkadziesiąt gatunków koni kopalnych i to znalezionych w różnych okolicach ziemi, badacze nie mogą z sobą pogodzić się co do tego, jaką drogą odbywał się w szczegółach ten rozwój rodowy koni, jak się wytwarzały boczne ich linie i t. p.

Ale jest to dla nas rzeczą drugorzędną wobec faktu najważniejszego i niezbitego, iż dawne, kopalne formy koni posiadały, im bardziej wstecz, tem lepie rozwinięte palce 2. i 4.,

które u dzisiejszych koni reprezentowane są tylko przez szczątki odpowiednich kości dłoniowych (kostki rysikowe), a jeszcze dalej wstecz posiadały nawet szczątki innych palców. Są to niezbite dowody powolnych przekształceń rodowych w rodzinie koni od form pięciopalcowych ku jednopalcowym. Ale tu nie tylko chodzi o same palce.

Wiadomo, że różne części szkieletu i wogóle rozmaite znamiona budowy ustroju pozostają z sobą w ścisłym związku, tak zwanym współczynnym czyli korrelatywnym. Otóż z liczbą palców jest w związku budowa całego kośćca odnóży. U zwierząt pięciopalcowych lub czteropalcowych w związku z obecnością kilku kości palców rozwinięte są też należycie kości dłoniowe, a zwykle kostki napięstka nie ulegają redukcyi lub zrostom wzajemnym, nadto kość łokciowa podramienia jest równie dobrze wykształcona, jak i szprycha (kość promieniowa).

U konia zaś i innych jednokopytnych w związku z redukcyą palców nastąpił w znacznej mierze zanik kości dłoniowych, pewna redukcya kostek napięstkowych, a co najważniejsza, kość łokciowa stała się szczątkową, albowiem zachował się tylko górny jego odcinek, zrośnięty nieruchomo z górną częścią szprychy. Otóż u koni kopalnych, w miarę wzrostu liczby palców, znajdujemy u coraz starszych form coraz lepszy rozwój dłoni, mniejszą redukcyę kości napięstkowych, a co najważniejsza, kość łokciowa jest coraz dłuższa i bardziej samodzielna, aż do samego końca (dolnego) odosobniona od szprychy. Prócz tego u coraz starszych koni znajdujemy coraz mniejszą redukcyę w homologicznych kościach kończyn tylnych, np. coraz lepsze wykształcenie kości piszczelowej, która u koni dzisiejszych jest niezmiernie skarłowaciałym, ukrytym w mięśniach szczątkiem, połączonym z górnym końcem goleni. Można nadto i w innych kościach szkieletu zauważyć stopniowe bardzo, drobne modyfikacye, n. p. silniejszy rozwój t. z. wierzchołka *(acromion)* na łopatce, który wogóle u zwierząt o większej liczbie palców jest znacznie lepiej wykształcony, niż u jednopalcowych. Wreszcie i w budowie zębów widzimy modyfikacye; sfałdowane zęby trzonowe dzisiejszego konia, posiadające na koronach zagłębienia na szkliwie wypełnione cementem, przechodzą w zęby o koronach opatrzonych wyniosłościami szkliwa. U starszych koni kopalnych zęby trzonowe były wielokorzeniowe, ale u młodszych wiekiem, np. u *Protohippusa, Pliohippusa, Hippariona* były już one, jak u dzisiejszych koni, pryzmatyczne, obficie opatrzone cementem, wypełniającym zagłębienia na szkliwie korony, jak

u koni dziś żyjących. Te zęby pryzmatyczne były u koni coraz starszych coraz to krótsze, zbliżając się tym sposobem do krótkich zębów wielokorzeniowych u najstarszych kopalnych przodków koni dzisiejszych. Oto pokrótce dzieje rodowe konia, których dostarcza nam paleontologia, stwierdzająca najzupełniej wnioski, jakie nastręczają się zoologom już na podstawie danych anatomo-porównawczych.

Najwyższy rząd ssaków — naczelne *(Errecta)*, do których już Lineusz był zaliczył małpy i człowieka, występują później, jako szczątki paleontologiczne, aniżeli inne, niższe rzędy ssaków, co w najzupełniejszej pozostaje zgodzie z poglądem ewolucyjnym, według którego ten najwyższy rząd ssaków najpóźniej wystąpił na arenę życia organicznego ziemi naszej. Najstarsze, właściwe małpy wystąpiły dopiero w miocenie trzeciorzędu, a najpierwsze kości ludzkie znalezione zostały w Europie dopiero w okresie dyluwialnym, kiedy człowiek pierwotny żył w jaskiniach współcześnie z mamutem, nosorożcem kopalnym, niedźwiedziem jaskiniowym i licznymi wielkimi ssakami, które wkrótce wyginęły, w znacznej zapewne mierze wytępione przez ludzi.

Kwestya pochodzenia człowieka pozostawia pod względem paleontologicznym jeszcze wiele do życzenia. Gdzie była kolebka rodu ludzkiego, trudno powiedzieć. Przypuścić jednak można ze znacznym stopniem prawdopodobieństwa, że gdzieś na lądach oceanu Indyjskiego w okolicy wielkich wysp Jawy, Sumatry, Borneo i Celebesu, które stanowiły niegdyś, być może, jeden wielki ląd połączony z Azyą i Afryką. Znaczne części lądu tego pogrążone zostały w oceanie i kto wie, czy ważne szczątki paleontologiczne na zawsze może wskutek tego nie zaginęły dla nas. Że tam była kolebka rodu ludzkiego, przemawiają za tem trzy ważne fakta: 1) większość dzisiejszych wielkich małp człekokształtnych, zwłaszcza zaś orangutan i gibbon zamieszkują ten archipelag i okoliczne lądy (orangutan na Borneo, gibbon na Sumatrze i Malakce, szympans w Afryce środkowej; goryl jednak zachował się tylko w Afryce zachodniej); 2) na Jawie znaleziono kości istoty, nazwanej małpoczłekiem *(Pithecanthropus erectus D.)*, które pod wielu względami stanowią przejście od szkieletu małp najwyższych ku ludzkiemu; 3) zachowane w tradycyi podania, iż w Azyi południowej była kolebka ludów. Ze stanowiska paleontologicznego najbardziej nas interesuje kwestya owego *Pithecanthropusa*.

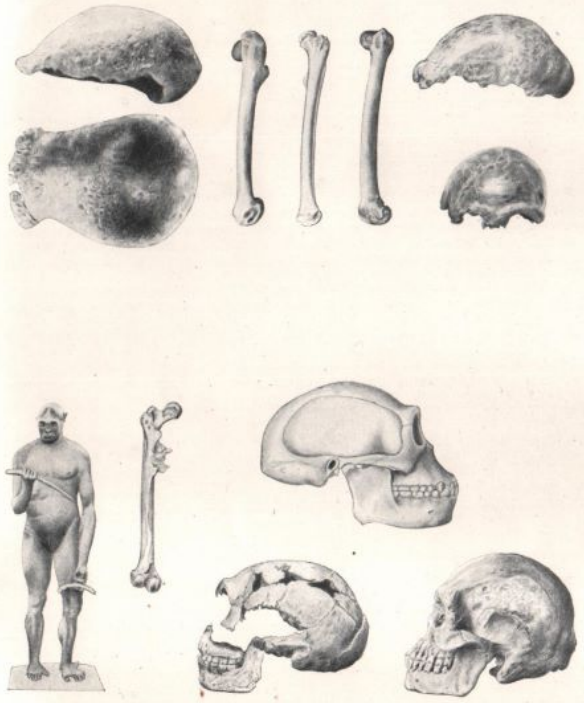
Otóż w r. 1891 lekarz holenderski, Eugeniusz Dubois, znalazł na Jawie w czasie ekspedycyi naukowej kilka szczątków

szkieletowych, które okazały się tak bardzo ważnymi. Znalazł te relikwie na stoku wybrzeża rzeki Bergawan, a mianowicie: sklepienie czaszki, kość udową i kilka zębów trzonowych.

Wprawdzie sklepienie czaszki i udo znajdowały się w odległości 15 metrów jedno od drugiego, ale leżały zasypane w zupełnie tym samym materyale wulkanicznym, z czego można wnosić, że istota ta stała się ofiarą wybuchu wulkanicznego i że później woda rozniosła części szkieletu. Przeciwnicy teoryi rozwoju, którym ważne odkrycie Dubois'a było bardzo nie na rękę, starali się później wyzyskać ten fakt na jego niekorzyść, twierdząc, że czaszka i udo nie należały do jednej i tej samej istoty, skoro znalezione zostały w odległości kilkunastometrowej. Zarzut ten nie ma żadnego związku z naturą odnośnej istoty kopalnej i jest w każdym razie dosyć obojętny. Z właściwości odnośnych części szkieletowych wynika, że jeżeli nawet nie należały one do jednego osobnika, to w każdym razie do dwóch osobników tego samego gatunku, a wartość znaleziny nic nie może ucierpieć przez takie tłómaczenie. Z drugiej atoli strony jest to wielce nieprawdopodobne, a to z tego względu, że po pierwsze w całej okolicy nie znaleziono nigdzie podobnych części szkieletu, a powtóre, iż w dokumentach przynależności tego rodzaju odległość piętnastometrowa nie jest wcale znaczna; kto zna się na paleontologii, wie, iż kości jednego osobnika mogą być rozproszone na daleko większej przestrzeni, a pomimo to badacz łączy i jednoczy je w całość (Klaatsch).

Bardzo ważną rzeczą było określenie wieku geologicznego warstw, w których szczątki się znalazły, ale utrudniała to okoliczność, że spoczywały one w materyale wulkanicznym. Wszelako natura skał spodnich, na których ów materyał wulkaniczny spoczywał, wskazywała na trzeciorzęd: miocen lub może pliocen.

Sklepienie czaszki *Pithecanthropusa*, jak mówi prof. Klaatsch, który stosunki te badał: „łączy w sobie w zadziwiający sposób cechy ludzkie z małpiemi". Obwód poziomy czaszki jest wcale niemały, „a długość i szerokość jej są takie, jakie znajdujemy w czaszkach ludzkich. Ale sklepistość czaszki nie odpowiada żadną miarą czaszkom dzisiejszego człowieka; czaszka ta była nadzwyczaj nizka, przypłaszczona, łuki nadoczodołowe potężne, przypominające takież łuki u małp człekokształtnych, ale o wiele niższe, niż u goryla i szympansa. To samo tyczy się zębów, a również i kości udowej, ni to ludzkie, ni małpie, jedne cechy przemawiają za ludzką naturą tych szczątków, inne za małpią". „Nadzwyczaj jest zajmujące przeglądanie protokołów



Z dziejów kopalnego człowieka.

U góry z lewej strony sklepienie czaszki *Pithecanthropus erectus* widziane z boku, poniżej zaś to samo widziane z góry (według fotografii); pośrodku u góry trzy kości przedstawiające udo: goryla (pierwsze od strony lewej), *Pithecanthropusa* (drugie) i Europejczyka (trzecie); po prawej stronie u góry sklepienie czaszki praczłowieka z Neanderthal widziane z boku, a poniżej to samo widziane z przodu. U dołu z lewej strony odtworzony *Pithecanthropus* według znalezionych części szkieletu (według Duboisa), a obok z prawej strony kość udowa tegoż widziana z tyłu (wskutek zranienia zapewne narośl na kości); na prawo od tej kości u góry rekonstrukcya czaszki *Pithecanthropusa* (według Duboisa), a poniżej z lewej strony czaszka praczłowieka ze Spy (według Fraiponta), z prawej zaś — czaszka pewnego Australczyka (według Günthera).

posiedzeń naukowych — powiada on dalej — na których w ostatnich latach rozpatrywano te szczątki. Mało brakowało, aby nie dochodziło do głosowania, a uczeni podzieliliby się na dwa obozy — tu człowiek! — tam małpa! Nawet różnice narodowego sposobu myślenia zdawały się mieć tu znaczenie: w Anglii przeważały zdania za ludzką naturą czaszki *Pithecanthropusa*, w Niemczech — za małpią". I tak kwestya nie jest dotychczas w zupełności rozstrzygnięta, ale ta trudność, ta dwoistość zdań, ta wahliwość w zapatrywaniach to rzecz dla nas największej wagi, gdyż właśnie dowodzi ona przejściowości znamion, pośredniości cech morfologicznych, wahających się pomiędzy najwyższemi znanemi dziś małpami człekokształtnemi a najniższemi rasami ludzkiemi, z czego nie wynika jednak bynajmniej, aby małpy dzisiejsze człekokształtne miały być bezpośrednimi przodkami rodowymi owych ras najniższych. Podobieństwo anatomiczne między małpami człekokształtnemi i człowiekiem wskazuje tylko na wspólny ich początek w przeszłości zamierzchłej, a *Pithecanthropus* stanowi zapewne szczątek istoty bardzo blizko spokrewnionej z tymi wspólnymi przodkami rodowymi małp człekokształtnych i najniższych ras ludzkich.

W okresie czwartorzędowym znajdujemy już w dyluwium bardzo liczne szczątki szkieletów ludzkich i ślady nader pierwotnej kultury człowieka. Do najstarszej i zarazem najniższej ówczesnej rasy ludzkiej należał *Homo antiquus s. primigenius*, którego szczątki znaleziono we Francyi koło Tilloux, Villefranche i Moustier, w Belgii w grocie Spy, w Niemczech pod Tanbach, w jaskini Neandertal pod Düsseldorfem i w jaskiniach Rübeländer-Höhlen, w Austryi w jaskiniach Krapiny w Kroacyi oraz w jaskini pod Stramberg, w Polsce w jaskiniach Wierzchowickich oraz w Nowosiółce (Stołyhwo). Przypuszczam, że wszystkie te czaszki ludzkie należały do jednej rasy lub może do kilku blizko bardzo spokrewnionych. Nizki stan organizacyi owego *Homo antiquus* najwyraźniej występuje w człowieku neandertalskim z jego czaszką o nizkiem czole, z potężnymi łukami brewnymi i krzywemi kośćmi kończyn. Virchow, przeciwnik teoryi ewolucyi, który lubiał wszędzie dopatrywać się czegoś patologicznego, sądził, że szczątki neandertalskie należały do starca, którego kości zostały w młodym wieku skrzywione rachitycznie, a stawy uległy deformacyi przez artretyzm starczy. Czaszkę z jaskini Sipka uznał Virchow również za patologiczną. Ale nie podobna przypuścić, aby wszystkie kilkanaście czaszek, znalezione w Krapinie (badania prof. Gorja-

novic-Krambergera) w Kroacyi, należały do samych patologicznie zmienionych osobników, a łuki brewne były w tych czaszkach jeszcze znacznie więcej sterczące, niż w czaszkach z Neandertal i Spy, szczęki potężnie rozwinięte, a na stałych zębach trzonowych obfite fałdy szkliwa i nierówności, przypominające stosunki u małp dzisiejszych.

Znaleziny z Krapiny łącznie z nowszemi spostrzeżeniami Walkhoffa nad czaszką z Sipka zniewoliły wielu antropologów do poczytania wszystkich tych szczątków za należące do jednej, wspólnej, dyluwialnej, niższej rasy ludzkiej, a nowsze badania Schwalbego i Klaatscha wykazały również, że i czaszka neandertalska należy do niższej rasy ludzkiej.

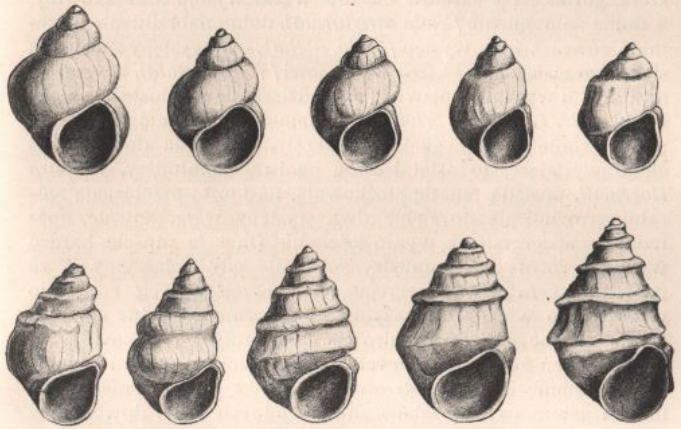
Szczątki szkieletów ludzkich, znalezione w „lössie" austryackim, należały również do rasy niższego typu, jakkolwiek nie tak nizkiego, jak czaszki neandertalska lub z Krapiny. Zakrzywiona i silnie wystającym grzebieniem *(crista)* opatrzona kość udowa z lössu willendorfskiego, długogłowa czaszka z Brünn o nizkiem czole, z silnie wystającemi wyniosłościami nosowo-oczodołowemi i t. p. wskazują na niższe znamiona rozwojowe. Wyższy stopień rozwoju wykazywały czaszki jeszcze innej, zaginionej również rasy europejskiej, zwanej „Magdaleńską", zwłaszcza ze słynnej miejscowości Cro-Magnon. Liczne szczątki szkieletowe ludzkie, znalezione w wielu okolicach Francyi, Belgii, Niemiec, Austryi i Rosyi, należą do tego typu, który obejmował jednak niewątpliwie kilka różnych ras. Oto niektóre przykłady naszych wiadomości oderwanych o człowieku pierwotnym, oraz o wyższych nieco rasach, będących przodkami człowieka dzisiejszego *(Homo sapiens)*.

Przytoczyliśmy szereg faktów tyczących się paleontologicznego rozwoju zwierząt kręgowych, począwszy od najniższych ich gromad, a kończąc na najwyższych ssakach. Wiele braków i luk w tym szeregu rozwojowym, wiele stron niejasnych, bo tylko bardzo mały ułamek dawnej fauny kręgowców zachował się dla nas w postaci szczątków paleontologicznych. Tylko tu i ówdzie, wskutek szczególnie szczęśliwych okoliczności, przetrwały pełniejsze szeregi przejść, jak to widzieliśmy wyżej, mówiąc o koniach kopalnych. Przyroda tylko gdzieniegdzie i jakby przypadkowo odsłania pełniej rąbek dawno minionych dziejów swego życia.

Ale oto takie silniej odchylone rąbki znajdujemy nie tylko w rodowej historyi kręgowców. Muszle mięczaków, jako łatwo zachowujące się w postaci czyto skamielin, czyto odcisków

lub jąder kamiennych, dostarczają również niejednokrotnie dowodów kolejnych zmian genealogicznych.

Jeszcze w r. 1866 F. Hilgendorff, badając kopalne muszle zatoczka *(Planorbis)*, ślimaka słodkowodnego, wykazał stopniowania różnych postaci z warstw kolejnych. Wkrótce potem słynny paleontolog, prof. M. Neymayr, zbadał w Slawonii liczne szczątki paleontologiczne muszli żyworodki *(Paludina vivipara)*, ślimaka pospolitego w wodach naszych, przyczem okazało się, że formy pochodzące z coraz starszych pokładów



Ryc. 20. **Szereg kopalnych muszli rodzaju żyworodki** *(Paludina)*; rozpoczyna go gatunek *Paludina Neumayri* z najgłębszych czyli najstarszych warstw, a kończy *P. Hoernesii* z najpłytszych czyli najpóźniejszych; stopniowe przejścia między tymi pokrewnymi gatunkami, które kolejno po sobie następowały, są aż nadto widoczne z tych rysunków.

coraz bardziej różnią się od obecnych, oraz że pomiędzy najstarszemi a dziś żyjącemi wykazać się daje szereg nadzwyczaj stopniowych przejść tak ze względu na wielkość, jak i kształt oraz rzeźbę muszli. W Slawonii, gdzie Neymayr przeprowadził wraz z C. Paulem swe poszukiwania, znajduje się bardzo gruba i nieprzerwana warstwa górnego miocenu, która daje się podzielić na ośm poziomów, a każdy z tych poziomów, począwszy od najniższego czyli najstarszego, a kończąc na najwyższym czyli najmłodszym, zawiera pewne charakterystyczne

skamieliny muszli żyworodek, przyczem zauważyć się dają niezmiernie interesujące przejścia stopniowe w wielkości, postaci, rzeźbie i rysunku muszli tych, słowem odczytać się dają dokładne dzieje przekształceń powolnych. „W najniższej warstwie — powiada Neymayr — występuje całkiem gładka postać skorupy z zaokrąglonymi skrętami; jest to gatunek *Paludina Neymayri*. Stopniowo spłaszczają się skręty, a muszla przybiera postać stożkowatą (odmiana *Vivipara Suessi*), skręty stają się schodkowate *(Vivip. pannonica)*, na środku ich pojawia się zagłębienie *(Vivip. bifarcinata)*, które w dalszym ciągu staje się znaczniejszem, górna część skrętów okazuje wązki występ wałeczkowaty, a dolna nabrzmienie *(Vivip. stricturata)*, dolne nabrzmienie otrzymuje również tępy występ *(Vivip. notha)*; oba występy zaostrzają się i powracają ku pierwszemu obiegowi *(Vivip. ornata)*, a wreszcie na dolnym występie pojawiają się zadzierzyste wyniosłości *(Vivip. Hoernesii)*". Gdy więc *Vivipara Neymayri*, forma najstarsza, ma powierzchnię muszli gładką, a skręty, zwłaszcza dolne, brzuchato wystające, to ostatni człon ogniwa, najmłodszy, *Vivipara Hoernesii*, posiada muszlę stożkowatą, na której przebiegają spiralnie równoległe do siebie dwa występy wałeczkowate, opatrzone zadzierzystemi wyniosłościami. Obie te muszle bardzo wybitnie różnią się pomiędzy sobą, ale gdy połączymy je za pośrednictwem całego szeregu form przejściowych coraz to późniejszego wieku, zauważymy niezmiernie delikatne stopniowania, kolejne modyfikacye drobne. Znakomity dowód powolnych przekształceń form organicznych w biegu dziejowego ich rozwoju!

Podobne fakta spostrzeżono również co do niektórych innych gatunków mięczaków słodkowodnych oraz głowonogów z grupy *Ammonitów*, których wspaniałe, wielokomorowe muszle kopalne charakteryzują się szczególnemi, misternie rzeźbionemi liniami. Znane są rodzaje, których gatunki kopalne wykazują niezmiernie interesujące szeregi przejść pod względem postaci muszli oraz rzeźby owych linij, a nadto udało się tu wykazać, że formy paleontologicznie starsze przypominają często pewne stadya embryonalne u form późniejszych, czyli że w rozwoju osobnikowym muszli powtarzają się pewne właściwości, charakterystyczne dla form rodowodowo coraz młodszych — zjawisko powtarzania się w rozwoju osobnika (ontogenii) pewnych stadyów rozwoju rodowego (filogenii), do czego powrócimy jeszcze w rozdziale następującym.

III.

Fakta z dziedziny morfologii

(anatomii porównawczej, embryologii).

Tu spotykamy się z olbrzymią ilością interesujących faktów, które pośrednio dowodzą pokrewieństwa form ustrojowych w dosłownem znaczeniu tego wyrazu; niektóre z tych faktów rozpatrzyliśmy już zresztą w rozdziale o dowodach z dziedziny systematyki, albowiem system czyli układ opiera się w znacznej mierze właśnie na danych morfologicznych.

Jeżeli, porównywując z sobą pewną ilość języków, spostrzegamy, że na oznaczenie wszystkich niemal pojęć służą w nich wyrazy o tych samych źródłosłowach, że formy gramatyczne są w nich tylko modyfikacyami jednych i tych samych postaci zasadniczych, że w różnych odpowiednich wyrazach zastępują się wzajemnie pewne samogłoski lub spółgłoski, które bardzo łatwo przechodzą jedne w drugie, pokrewne, a często, wymawiane przez te same narządy, zmiękczają się lub twardnieją, wymawiają się otwarte lub ścieśnione oraz wreszcie całkiem wypadają, skracając dany wyraz — jeżeli dokładnie analizujemy w ten sposób pewne języki, dochodzimy do wniosków bardzo ważnych co do wspólności ich pochodzenia i co do bliższych stosunków genealogicznych. Albo weźmy inny przykład. Jeżeli w dwóch różnych okolicach, mających podobne stosunki klimatyczne, znajdziemy ślady dawnej kultury ludzkiej, bardzo do siebie zbliżone, np. szczątki budowli podobnych, groby jednakowo pomyślane, ślady naczyń glinianych tych samych zupełnie kształtów, ornamentacye tychże według tych samych linij i t. d., będziemy mieli w tem wszystkiem dowód pokrewieństwa ludów, do których należały te ślady kultury, a znajdując gdzieindziej inne znów zabytki, różniące się w tych lub

owych szczegółach od tamtych, wykazujące modyfikacye form zasadniczych, dojdziemy do wniosku co do stosunków genealogicznych odnośnych ludów, powiemy, że ta kultura jest starsza, owa młodsza, ta pierwotniejsza, a owa późniejsza, od tamtej pochodna.

Otóż zupełnie to samo znajdujemy przy rozpatrywaniu organizacyi zwierzęcej lub roślinnej, ale w stopniu bez porównania jeszcze większym, bo tu już nie chodzi o znikomo krótki stosunkowo okres rozwoju kultury ludzkiej, lecz o olbrzymie peryody czasu, podczas których kształtowało się życie organiczne, nieskończenie różnorodne w swych postaciach, nieograniczenie podatne i plastyczne wobec wpływów zewnętrznych, a przytem częstokroć zadziwiająco uparte w przekazywaniu się drogą dziedziczności z pokolenia w pokolenie.

Otóż najdonioślejszy wynik szczegółowych dociekań anatomo-porównawczych polega na tem, że w obrębie pewnych grup systematycznych wszystkie gatunki zbudowane są według ściśle tej samej modły zasadniczej, jakby z jednego ulane kruszcu. A obok tej wspólności organizacyi zauważyć się dają mniejsze lub większe zboczenia od typu pierwotnego, od pewnej idealnej przeciętnej, tak, iż przez tysiączne stopniowania nieznaczne, dotyczące nie jednej, lecz wszystkich stron organizacyi, przechodzimy do coraz bardziej różniących się od siebie form. Możnaby powiedzieć, że wszędzie te same utwory zasadnicze ulegają modyfikacyom, powiększeniu się lub zmniejszeniu, rozrostowi lub zanikowi, przekształceniom najróżnorodniejszym co do formy i czynności, zależnie od warunków zewnętrznych lub od wewnętrznych przyczyn, powodujących współczynne zmiany w organach. Dlaczego ani na chwilę nie wątpimy, że cały szereg cech, charakteryzujących organizm murzynów, z ich czarną skórą, kędzierzawym włosem, grubemi wargami, spłaszczonym, grubym nosem, ostrym, niemiłej woni potem — że te wszystkie i liczne inne znamiona świadczą o przynależności do jednej rasy, a tem samem dowodzą istotnego powinowactwa krwi, prawdziwego p o k r e w i e ń s t w a, wspólności pochodzenia? A dlaczego mamy wątpić, że wspólność organizacyi n. p. ryb kostnoszkieletowych z tysiącznemi, zasadniczo jednakowemi cechami ich szkieletu, narządów krążenia, trawienia, oddychania, wydzielania, rozmnażania się, systemu nerwowego i zmysłowego, z jednakowemi znamionami ich rozwoju embryonalnego świadczy wymownie o pokrewieństwie należących tu gatunków i wspólności ich pochodzenia?

Cała tedy anatomia porównawcza jest jednym wielkim dowodem pokrewieństwa organicznego i descendencyi, a autor jest w kłopocie co do tego, jakie przytoczyć fakta, jakie wybrać grupy dowodów, bo całość odnośnych faktów, cały systemat danych anatomo-porównawczych, tyczących się budowy wszelkich narządów w obrębie bliższych i dalszych grup systematycznych, jest jednem, wielkiem, pośredniem, niezbitem stwierdzeniem ewolucyi. Więc tylko niejako dla przykładu kilka fragmentów z tej dziedziny wiedzy.

Przedewszystkiem atoli nieco wiadomości wstępnych. Porównywując z sobą narządy lub części tychże w szeregu zwierząt, odróżniamy t. z. homologię i analogię. Narządy homologiczne są to takie, które mają budowę jednakową lub bardzo zbliżoną, które wykazują nadto podobne zupełnie stosunki położenia czyli topografii w organizmie i których rozwój przebiega wreszcie w sposób identyczny lub bardzo zbliżony. Narządy takie wykazują zatem jednakowe lub bardzo podobne znamiona morfologiczne, jakkolwiek ich czynności fizyologiczne mogą się mniej lub więcej różnić od siebie. Natomiast organa analogiczne wykazują podobne czynności, lecz różnić się mogą w wysokim stopniu budową swoją. Otóż narządy homologiczne czyli odpowiadające sobie pod względem budowy, położenia i sposobu rozwoju stanowią szczególniej ważne dowody dla descendencyi, natomiast analogiczne, t. j. podobne ze względu na funkcyę, jaką spełniają, są bardzo często tylko rezultatem podobieństwa warunków zewnętrznych, śród których żyją dane organizmy i do którychto warunków może się w analogiczny sposób przystosować organizacya ustrojów niepowiązanych z sobą niémi pokrewieństwa. Tak np. kończyny przednie zwierząt ssących, ręce ludzkie, skrzydła ptasie, odnóża przednie gadów i płazów mają te same zasadnicze części szkieletowe, wykazują zgodność położenia topograficznego i rozwoju u wszystkich tych kręgowców, są więc narządami odpowiadającymi sobie, czyli homologicznymi, jakkolwiek czynności ich różnią się bardzo, bo raz pełnią te części ciała rolę płytw, kiedyindziej nóg, w jeszcze innych przypadkach — łap chwytnych lub narządów lotu (skrzydła ptasie). Z drugiej zaś stony skrzydła ptasie lub skrzydła owadów, służąc do lotu, są narządami analogicznymi, jakkolwiek pod względem morfologicznym przedstawiają organa zupełnie sobie nieodpowiadające, bo u ptaków są to narządy podparte kośćmi, wykazujące złożoną budowę, u owadów natomiast stanowią wprost błoniaste sfałdowania skóry i jako takie się rozwijają. Fakt, że

owady i ptaki opatrzone są narządami lotu, wynika z podobieństwa środowiska, w którem żyją jedne i drugie. Zgodność natomiast budowy anatomicznej ręki ludzkiej, przedniej kończyny zwierzęcia ssącego, skrzydła ptaka, łapki żabiej — to wynik wspólności pochodzenia wszystkich kręgowców, podobieństwa, że tak powiemy, zasadniczego planu ich budowy. Rozpatrzmy nieco bliżej kościec kończyny przedniej w szeregu kręgowców czworonogich dla przekonania się o zgodności jego budowy, o tożsamości jego zasadniczych składników u form różnych, począwszy od płazów, a kończąc na ustroju ludzkim.

Otóż, czy weźmiemy pod uwagę łapę przednią traszki, żaby, jaszczórki, żółwia, krokodyla lub skrzydło ptasie, nogę słonia, myszy, nietoperza lub rękę małpy i człowieka, wszędzie znajdziemy te same składniki szkieletowe, naturalnie tylko mniej lub więcej zmodyfikowane, miejscami uwstecznione lub silniej wykształcone, zależnie od różnych czynności, do jakich przystosowaną jest kończyna przednia u rozmaitych kręgowców. Wszędzie tedy znajdziemy t. z. ukrytą część kośćca czyli pierścień barkowy złożony z łopatki na stronie grzbietowej, a obojczyka i kości kruczej na stronie brzusznej, a wszystkie te trzy kości, zestawiając się z sobą w okolicy obwodowej, ograniczają staw barkowy, z którym łączy się ruchomo główka kości ramieniowej. To jest, że tak powiemy, schemat ogólny, plan pierwotny i u wielu bardzo kręgowców, np. płazów, gadów, ptaków oraz u stekowców pośród zwierząt ssących, wszystkie te trzy kości pierścienia barkowego zupełnie dobrze są wykształcone. Lecz u tych np. zwierząt ssących, których kończyna przednia nie wykonywa ruchów obrotowych lub chwytnych, lecz przystosowaną została wyłącznie niemal do jednej czynności, do wahadłowego poruszania się naprzód i wtył podczas chodu lub biegu po ziemi, jak to widzimy np. u koni lub bydła, obecność obojczyka ograniczającego u innych zwierząt staw barkowy od spodu i łączącego się z drugiej strony z mostkiem, stała się całkiem zbyteczną, owszem tamowałaby ona nawet zupełnie wolny ruch wahadłowy kończyny. Dlatego też u ssaków kopytnych obojczyki zanikły, ale, rzecz interesująca, u bydła pojawiają się one w stanie zarodkowym jako małe szczątki, które stopniowo całkiem zanikają, co stanowi wymowny dowód, że istniały u przodków tych zwierząt. Bo wszystko, co się w organizacyi zwierząt stale dziedziczy, dziedziczy się po długim szeregu przodków, a przytem to, co nie spełnia w ustroju żadnej roli, co się z uporem pojawia u zarodków tylko po to, aby po pewnym czasie zaniknąć, to wszystko

występuje siłą dziedziczności, w spadkobierstwie po dawnych szczepach rodowych. U konia, którego kończyna przednia jeszcze lepiej i dokładniej przystosowaną jest do chodzenia, obojczyki nie występują już nawet u zarodka, ale, rzecz ciekawa, w miejscu, w którem u innych ssaków mięsień mostkowo-obojczykowo-sutkowy *(m. sternocleidomastoideus)* przytwierdza się do obojczyka, występuje u konia w mięśniu tym rodzaj wyraźnego szwu z tkanki łącznej, jako ślad, że tutaj niegdyś, u odległych przodków koni znajdował się utwór z tkanki łącznej, bo do produktów łączno-tkankowych należą chrząstki i kości.

Podobnie jak obojczyki, zanikać też mogą w pierścieniu barkowym kości krucze, a mianowicie albo istnieją przez całe życie dobrze wykształcone i zupełnie samodzielne, np. u płazów, gadów, ptaków i stekowców, albo też występują jako utwory samodzielne tylko u zarodków, lecz w miarę rozwoju tychże zrastają się w jedną całość z obwodową częścią łopatki, tworząc t. z. wyrostek kruczodzióby łopatki *(processus coracoideus)*, co właśnie znajdujemy u wszystkich ssaków z wyjątkiem stekowców, u których, jak u ptaków i gadów, kości te są wielkie i całkiem samoistne.

Z pierścieniem barkowym zestawia się wystająca czyli wolna część kośćca odnóża przedniego.

Tutaj znowu spostrzegamy w całym szeregu wymienionych kręgowców zasadnicze części te same: kość ramieniową, dwie kości podramieniowe, mianowicie wewnętrzną szprychową i zewnętrzną łokciową, z kolei drobne kostki napięstka, zestawione z sobą nieruchomo w jedną jakby całość, a mianowicie: kostkę napięstkową szprychową, łokciową i pośrednią w pierwszym czyli bliższym szeregu, z kolei jedną lub dwie kostki środkowe oraz pięć kostek napięstkowych w drugim czyli obwodowym szeregu (zwane napięstkową 1., 2., 3., 4., 5.). Dalej następuje pięć kostek wydłużonych dłoniowych oraz kostki palców pięciu, złożonych każdy z kilku członków. Łapka żabia i ręka ludzka wykazują te same składniki. U człowieka dorosłego brak kostki środkowej *(os centrale)* w napięstku, ale u zarodka ludzkiego występuje ona w sposób typowy, zrastając się później z jedną z sąsiednich kostek napięstkowych. Wszelako u różnych kręgowców, zależnie od czynności kończyny, zachodzić mogą najrozmaitsze modyfikacye i zrosty tych zasadniczych kości kończyny. Przedewszystkiem zatem zmniejszać się może liczba palców, które zanikają w określonym porządku; naprzód zanika tedy palec 1., z kolei 5., w kończynie zatem czteropalcowej zacho-

wały się palce 2., 3., 4. i 5., w trzypalcowej (n. p. u leniwca trójpalcowego) 2., 3. i 4., w skrzydle ptaka zachowały się również szczątki tych trzech palców ukryte w mięśniach i powleczone skórą, wskutek czego z zewnątrz nie widzialne. Z kolei zaniknąć może palec 2. i 4., a pozostaje tylko 3., n. p. u bydła znajdujemy 3. i 4. palec dobrze wykształcone i zakończone racicami, a palce 2. i 5. szczątkowe w tyle tamtych, u konia już tylko jeden palec środkowy czyli 3. doskonale wykształcony, zakończony kopytem, a z palców 2. i 4., które tu całkiem zanikły, zachowały się tylko ślady kostek dłoniowych jako t. z. kostki rysikowe, położone w tyle kostki dłoniowej palca 3. Widzieliśmy zaś w rozdziale poprzednim, iż paleontologia stwierdza nam dowodnie pochodzenie koni dzisiejszych od form o większej liczbie palców. Z zanikiem liczby palców redukuje się też ilość kostek dłoniowych, następuje zlewanie się i zrost pewnych kostek napięstka, a z dwóch kości podramienia wykształca się głównie lub prawie jedynie szprychowa, podczas gdy łokciowa ulega w mniejszym lub większym stopniu zanikowi. Tysiączne znajdujemy przejścia, tysiączne gradacye w tem uproszczeniu się kośćca odnóża przedniego w szeregu zwierząt kręgowych. A to samo tyczy się też kości odnóży tylnych.

A nie tylko szkielet odnóży, w równym stopniu i kościec osiowy (kręgosłup), mostek i żebra oraz szkielet głowy wykazują u różnych kręgowców modyfikacye, przekształcenia, uwstecznienia, zrosty i t. p. pewnych zasadniczo tych samych części składowych. Utwory homologiczne zmieniają się wszędzie niemal bez granic. Czaszka człowieka, małpy, psa, kota, konia, bydła, słonia, myszy, żyrafy, hipopotama składa się wszędzie z tych samych kości, ale nieskończenie niemal różnorodne są kombinacye we wzajemnem ustosunkowaniu się zasadniczo tych samych, homologicznych sobie kości! Albo weźmy pod uwagę układ mózgordzeniowy. Czyż nie jest to zastanowienia godne, że od ryb począwszy, a na człowieku kończąc, mamy te same zasadniczo główne części składowe w mózgu, które nazywamy: przodomóżdżem czyli półkulami mózgu, międzymóżdżem, śródmóżdżem, tyłomóżdżem (móżdżkiem) i zamóżdżem (rdzeniem przedłużonym), lecz u różnych kręgowców rozmaite te oddziały mózgowe różną osiągają wielkość, a przedewszystkiem z rozwojem intelligencyi powiększa się i rozrasta przodomóżdże, zakrywające z góry coraz bardziej pozostałe części mózgu głowowego. W mózgu ludzkim niema ani jednej części składowej, której nie byłoby już u małp, a znaczna większość wyniosłości, wzgórków, spoideł, wszystkie niemal kombinacye we wzajemnem połączeniu się różnych części szarej istoty mózgu zapomocą systemów włókien nerwowych (w istocie białej), obecność dwunastu par nerwów mózgowych — wszystko to istnieje zarówno w mózgu człowieka, jak i małpy, psa, słonia i innych ssaków; wszędzie części prostsze u zwierząt niższych podlegają tylko stopniowo coraz większej komplikacyi, a tak osiągniętą zostaje drogą powolnych gradacyj najbardziej złożona postać mózgu ludzkiego, będącego siedliskiem najwyższej intelligencyi w świecie organizmów. Czytelnika, którego chciałbym głęboko przekonać o prawdzie słów powyższych, musiałbym wprowadzić w największe szczegóły anatomii i histologii (nauki o budowie komórkowej) mózgu człowieka i zwierząt, bo w im większe zapuszczamy się szczegóły, tem dopiero potężniej i wspanialej występuje przed nami owa wielka prawda naukowa, iż wszędzie mamy do czynienia z zasadniczo tem samem, lecz w kombinacyach nieskończenie różnorodnych. Są to najpotężniejsze dowody pokrewieństwa, wspólności pochodzenia i zmienności form organicznych, ale do nich dochodzi się dopiero przez najgłębszą analizę zjawisk życiowych.

Budowa i czynności układu mięśniowego, systemu trawienia, krążenia, oddychania, wydzielania i rozmnażania się, anatomia i fizyologia wszystkich narządów przekonywają nas w równej mierze o prawdzie słów powyższych.

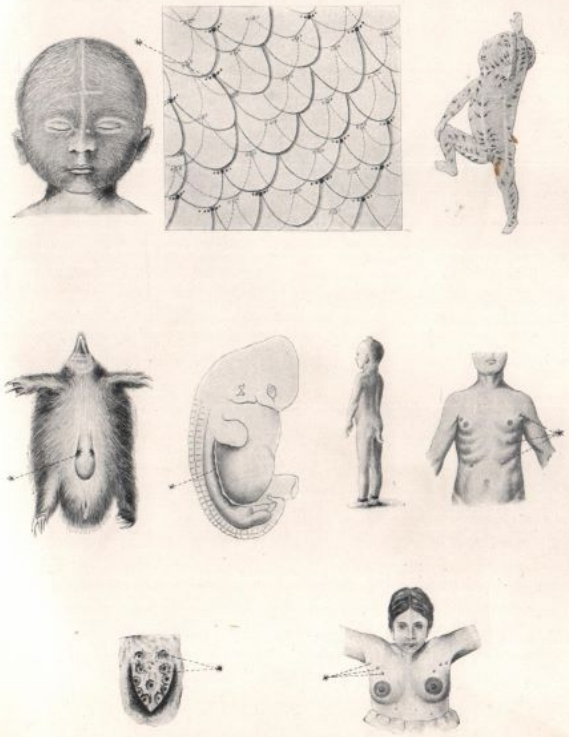
Sądzę, że ogólnikowe takie przedstawienie rzeczy nie zdoła wpoić w czytelnika głębokiego przekonania o doniosłości dowodowej danych morfologicznych, jeżeli skądinąd nieznane są mu przynajmniej fragmentarycznie odnośne fakta. Lekarz n. p., który dla celów patologicznych lub fizyologicznych zapoznał się gruntownie z anatomią mózgu i z całą wogóle neurologią kilku ssaków, albo porównywał histologiczną budowę różnych organów ludzkich i zwierzęcych, nabierze dostatecznego przekonania o tożsamości niemal materyału i o tem, że wszędzie zachodzą tylko zmiany z a s a d n i c z o t y c h s a m y c h utworów.

Sądzę jednak, że najkorzystniej będzie, gdy przedstawię w tem miejscu tylko kilka faktów, tyczących się w szczególności ciała ludzkiego, a mianowicie faktów, odnoszących się do t. z. s z c z ą t k o w y c h organów, gdyż oneto najważniejsze stanowią świadectwa descendencyi, najdonioślejsze archiwa i dokumenta przeszłości. Jak w gmachu od lat setek stojącym, a kilkakrotnie przebudowywanym i odnawianym, nie owe nowe, dziś funkcyonujące i pełnem życiem tętniące komnaty, lecz stare za-

kamarki, poszczególne szczątki ornamentacyj lub wieżyc, przypadkowo pozostawione w miejscach niezamieszkanych i najmniej obecnie potrzebnych, stare sklepienia lub filary, niespełniające żadnej roli w modnie przebudowanym gmachu — najbardziej świadczą o starożytności tego ostatniego, o czasie, w którym pierwotnie powstał i kolejach, jakie przechodził, tak i w organizmie ludzkim liczne utwory najmniej potrzebne, najbardziej szczątkowe, w zaniku będące, stanowią najważniejsze nieraz dowody dziejowego rozwoju człowieka, najwymowniejsze świadectwa starożytności jego pochodzenia i pokrewieństwa z niższymi odeń tworami.

A więc weźmy, dajmy na to, pod uwagę pokrycie ciała, t. j. skórę i jej wytwory u człowieka (por. załączoną tablicę).

Przedewszystkiem uderza nas, iż człowiek w porównaniu ze zwierzętami ssącemi, a w szczególności ze wszystkiemi innemi naczelnemi *(Primates)*, do których należy, najmniej jest owłosiony. Prócz głowy, dłuższy włos zachował się u niego pod pachami, w okolicy łonowej i pachwinowej, w innych miejscach skóra jest, jak mówimy, prawie gładka. Wiadomo jednak, że u wielu osób, mianowicie u wielu mężczyzn brzuch i pierś, kark, pośladki, ręce i nogi bywają też pokryte dość wydatnym włosem, a dokładniejsze badania pokazują, że u wszystkich ludzi woreczki włosowe rozproszone są na całej powierzchni skóry. Już te jedynie szczątki przemawiają dostatecznie za tem, iż człowiek był niegdyś istotą owłosioną, podobnie jak inne ssaki, oraz że w biegu rozwoju rodowego owłosienie to stopniowo utracił, zachowawszy tu i ówdzie na powierzchni ciała swego mniejsze lub większe ślady tegoż. Ale są inne jeszcze fakta anatomo-porównawcze stwierdzające tę okoliczność. Ażeby je zrozumieć, należy sięgnąć nieco dalej wstecz ku dziejom zwierząt ssących i przypomnieć sobie, że utwory włosowe powstały pierwotnie z zawiązków podobnych do łusek gadzich, jako utworów naskórkowo-rogowych, homologicznych włosom, będącym również produktami rogowymi naskórka. Otóż łuski mają układ bardzo regularny, siedzą szeregami na przemian, a układ ten zachowują one nie tylko u gadów, ale i u pewnych ssaków, które są niemi opatrzone, n. p. u łuskowca *(Manis)*, gdzie odpowiednio do łusek siedzą w skórze pęczki włosów, ułożone również regularnie, tak, iż każdej łusce odpowiada pęczek wystających z pod niej włosków. U myszy na ogonie, pokrytym łuseczkami, włosy siedzą też kępkami, odpowiadającemi tymże. W miarę jak łuseczki zanikały, wykształciło się u ssaków



Z dziejów rodowych ssaków (włos, sutki i inne utwory).

W górnym rzędzie — z lewej strony głowa pięciomiesięcznego płodu ludzkiego z uwłosieniem zarodkowem; pośrodku — rekonstrukcya części skóry zarodka ludzkiego z naprzemianległymi pęczkami włosków (gwiazdką oznaczonymi) odpowiadającymi układowi łusek (według Stöhra); z prawej strony — kierunek wirów włosowych (strzałkami oznaczonych) u płodu ludzkiego. W środkowym rzędzie — z lewej strony samica kolczatki od strony brzusznej (gwiazdką oznaczone pęczki włosów na dnie torby lęgowej, z których spływają krople mleka); obok (na prawo) — zarodek świni z linią mleczną (gwiazdką oznaczoną); obok (na prawo) — dziecko ogonkiem opatrzone (według Hovesa); z prawej strony — mężczyzna z nadmiernemi brodawkami sutkowemi (gwiazdka, według Ammona). W dolnym rzędzie — na lewo grupa sutek otoczona fałdem skórnym u dydelfa (gwiazdka); na prawo dziewczyna z nadmiernemi brodawkami sutkowemi powyżej normalnych piersi (oznaczone gwiazdką; według Fr. Neugebaura).

pokrycie włosowe, zazwyczaj wyłącznie już istniejące. U wielu ssaków, jak to wykazały badania de Mejire'go, osadzenie włosów przypomina układ łusek, ponieważ włosy siedzą grupkami, pęczkami, odpowiadającymi układowi łusek. Ale oto, rzecz interesująca, u płodu ludzkiego czteromiesięcznego, jak to wykazały badania Stöhra, znajdują się na całem ciele włoski ułożone kępkami po 3 i po 5 na przemian w szeregach, zupełnie tak samo, jak gdyby odpowiadały pancerzowi złożonemu z łusek w dwóch pokładach na przemian w skórze umieszczonych, jak to zachodzi u wielu gadów (p. objaśnienie tablicy).

Inny doniosłego znaczenia fakt polega na tem, że płód ludzki w pewnym okresie życia, a mianowicie 6-ym miesiącu, pokrywa się na całem ciele, wyjąwszy dłonie i stopy, wargi i usta, żołędź prącia oraz łechtaczki i małe wargi sromne, gęstem, wełnistem włosiem, zwanem *lanugo*, które wkrótce jednak zanika — powtórzenie się w rozwoju zarodkowym pewnych stadyów rozwoju rodowego.

Zasługuje też na uwagę, że drobne włoski pokrywające grzbiet, brzuch i pierś oraz kończyny ludzkie są skierowane w określony sposób według pewnych stałych praw, a miejscami tworzą t. z. wiry, zupełnie jak sierść zwierząt ssących. Jeżeli zanalizujemy bliżej kierunek, w jakim siedzą n. p. włoski na ramieniu i podramieniu ludzkiem, przekonamy się, że na ramieniu są one skierowane ku dołowi, t. j. ku stawowi łokciowemu, a na podramieniu ku górze, t. j. również ku stawowi łokciowemu, pochylone są zatem wierzchołkami we wprost odwrotnych kierunkach. A oto okazuje się, że długa sierść na ramieniu i podramieniu małp człekokształtnych, n. p. orangutana, ma zupełnie taki sam układ na przedniej kończynie. Podczas deszczu małpy te mają zwyczaj podnoszenia rąk ku górze i tworzenia sobie jakby sklepienia (przez rozpostarcie dłoni) ponad głową; w tym wypadku okoliczność, że długie włosy na podramieniu zwrócone są wówczas wierzchołkami ku dołowi i na ukos, dopomaga znakomicie do spływania wody. Fakt, że szczątkowy bardzo włos na ręce ludzkiej ma podobny układ, niezmiernie jest interesujący.

Wreszcie nader ważne fakta t. z. hypertrychozy czyli nadmiernego rozwoju uwłosienia, zdarzające się czasami pośród ludzi obojga płci w stanie dorosłym. Włosy te pojawiają się albo wskutek tego, że owłosienie płodowe *lanugo* nie wypada, lecz w życiu pozarodkowem dalej rośnie, wobec czego osobnik przychodzi już od razu na świat z gęstem owłosieniem na ca-

łem ciele, albo też włos płodowy całkiem wypada, a dopiero w wieku dojrzałym, kiedy wogóle u osobników normalnych pojawiają się włosy w określonych okolicach, n. p. na brodzie lub pod pachami, u hypertrychicznych występuje na całem ciele lub w pewnych niezwykłych miejscach potężne owłosienie. Do tej kategoryi należą słynni rosyjscy chłopi opisani jako „włochaci ludzie“ lub t. z. *„Hundemenschen“*, n. p. Andrzej Jeftichjew z synem Teodorem, dalej Barbara Uslerin, dziewczyna syamska Krao, włochaty Ainos z północno-wschodniego wybrzeża Yesso, indus Shwé-Maong. Jeftichjew i Shwé-Maong posiadali całą twarz, wyjąwszy wargi czerwone, pokrytą gęsto delikatnym, miękkim, częściowo loczkowatym włosem, który wystawał też z przewodu słuchowego i z otworów nosowych. Reszta ciała była u Jeftichjewa również owłosiona, lecz nie tak silnie, jak cała głowa, u Shwé-Maonga zaś cały tułów i kończyny pokryte były gęstym włosem, 4—8 cali długim. Silnem również owłosieniem odznaczał się wpomniany Ainos, zwłaszcza na grzbiecie, rękach i nogach (p. tablicę).

Wszystkie wymienione przykłady tyczą się niewątpliwie hypertrychozy pierwotnej, t. j. powstałej z płodowego *lanugo*. Do wtórnej zaś hypertrychozy, t. j. rozwiniętej zapewne niezależnie od tego ostatniego, należy n. p. słynny wypadek dotyczący znanej śpiewaczki hiszpańskiej, Julii Pastrany, której głowa, wyjąwszy wargi, oraz szyja gęsto były owłosione (p. tablicę).

Do utworów skórnych należą między innemi także gruczoły skórne: potowe i łojowe oraz różne inne formy gruczołów, n. p. mleczne, które niezmiernie są charakterystyczne dla całej gromady zwierząt ssących. Nawet już u najniższych ssaków, u stekowców *(Monotremata)*, które składają jaja i tyle mają punktów stycznych z gadami, występują, wprawdzie bardzo słabo jeszcze rozwinięte, gruczoły mleczne. U pozostałych ssaków gruczoły mleczne są wszędzie doskonale wykształcone, przyczem ślady brodawek mlecznych czyli sutkowych znajdują się również i u osobników płci męskiej, co występuje już także u stekowców, n. p. u kolczatki. U różnych ssaków liczba sutek jest rozmaita i ułożenie ich bądź na piersi, bądź na brzuchu bywa też różne, a to w przystosowaniu do rozmaitych warunków życia matki i młodych. Niektóre ssaki mają po kilka, inne po kilkanaście par sutek. U zarodków ssaków, n. p. u zbadanych pod tym względem świni, królika, szczura, myszy, kreta, kota i innych ciągnie się od zawiązka kończyny przedniej do tegoż kończyny tylnej, a nawet do okolicy pachwinowej, z każdej

Morfologiczne dowody filogenezy.

W górnym rzędzie z lewej strony muskulatura twarzowa małpozwierza *(Lepilemur)* z potężnie rozwiniętym mięśniem podskórnym szyjowym *(platysma myoides)*, oznaczonym gwiazdką; po prawej zaś stronie muskulatura twarzy ludzkiej z szczątkowym mięśniem szyjowym podskórnym (gwiazdką oznaczonym). Pośrodku — Ajnos włochaty z Yesso (według D. Mactritchie) W dolnym rzędzie z lewej strony — Julia Pastrana; z prawej — Adryan Jeftichjew, włochaty wieśniak rosyjski (z dzieła R. Wiedersteima „Bau d. menschlichen Körpers als Zeugnis f. seine Vergangenheit“ 1908).

strony listewkowata wyniosłość skóry, zawdzięczająca swe powstanie zgrubieniu naskórka; jest to t. z. linia mleczna. W przebiegu tej ostatniej powstaje z kolei szereg wrzecionowatych zgrubień, t. z. pierwotnych sutek, które nie mają jednak związku z późniejszemi brodawkami sutkowemi, albowiem spłaszczają się; ale w miejscu każdego zgrubienia powstaje gruczoł mleczny i później dopiero rozwija się brodawka sutkowa; linia mleczna na granicy każdych dwóch sąsiednich sutek ulega wessaniu. Otóż i u zarodka ludzkiego, jakkolwiek człowiek dorosły, podobnie jak małpy, posiada tylko jedną parę sutek (na piersi), pojawia się z każdej strony linia mleczna, chociaż nie tak długa i niezawsze zupełnie symetryczna względem drugostronnej. W każdej takiej linii mlecznej oprócz jednego zgrubienia głównego, odpowiadającego przyszłej sutce piersiowej ostatecznej, pojawia się jeszcze ośm lub więcej dodatkowych zgrubień, znacznie mniejszych, jak gdyby zatem zawiązki większej ilości sutek, właściwej licznym zwierzętom ssącym. Zdarza się niekiedy, że niektóre z tych zarodkowych szczątków nadliczbowych wykształcają się i wówczas człowiek dorosły posiada oprócz jednej pary zwykłych sutek piersiowych kilka par dodatkowych sutek szczątkowych z przodu i z tyłu głównych. Zdarza się to tak u kobiet, jak i u mężczyzn, posiadających również, jak wiemy, szczątkowe brodawki sutkowe (a znane są wypadki, że u mężczyzn rozwijają się i same gruczoły tak dalece, iż produkują mleko). Tak n. p. u pewnej dziewczyny w Warszawie opisał Dr. Franciszek Neugebaur, niezmiernie zasłużony badacz w tym kierunku, oprócz zwykłej pary dobrze rozwiniętych sutek piersiowych ośm jeszcze dodatkowych brodawek sutkowych, a mianowicie parę pod pachami, dwie pary ponad normalnemi sutkami, a jedną parę w tyle tychże. Po rozwiązaniu sączyło się mleko obficie nie tylko z głównej pary sutek, lecz i ze wszystkich ośmu brodawek nadliczbowych. Znane są i liczne inne wypadki nadliczbowości sutek, które stanowią wszystkie niezmiernie ciekawy przykład powrotu ku wczesnym stadyom rozwoju rodowego, a dla teoryi descendencyi mają znaczenie równie ważne, jak i nadmierne owłosienie (p. tablicę odpowiednią).

Analogiczny fakt stanowi obecność kilku, w mięśniach i pod skórą ukrytych, szczątkowych kręgów ogonowych u dorosłego człowieka (4) oraz u małp człekokształtnych bezogonowych. A jeszcze bardziej uderzający jest fakt, że według zgodnych badań Hisa, Fola, Keibela, Harrisona i innych, u embryonów ludzkich długości 4—6 mm istnieje z zewnątrz widzialny

ogon, do którego nawet przenika rdzeń przedłużony i część jelita, a który u zarodków 14—16 mm długich zawiera, według ścisłych obserwacyj R. G. Harrisona, zawiązki kręgów. Z tych ostatnich 7—8 leżą poza przyszłą okolicą krzyżową i stanowią zatem właściwe kręgi ogonowe. Z kolei następuje jednak zlanie się, względnie redukcya tych zawiązków kręgowych tak, że liczba ich spada do 4, redukują się też części układu nerwowego, a zarówno i końcowe tętnice i żyły w tym ogonie embryonalnym oraz przedłużenia jelita. Niemałej wagi jest też fakt, że w 5—6 tygodniu pojawiają się w ogonowej okolicy kręgosłupa zarodka ludzkiego poniżej trzonów kręgowych t. z. haemapofyzy czyli brzuszne łuki kręgowe, które nawet przekształcają się z kolei w chrząstki, a czasami kostnieją, lecz później ulegają zanikowi. Fakt ten dlatego jest interesujący, iż u tych wszystkich zwierząt kręgowych, u których ogon istnieje, w kręgach ogonowych znajdują się nie tylko, jak w innych, łuki górne ograniczające rdzeń przedłużony, ale i łuki dolne (haemapofyzy) czyli brzuszne, ograniczające kanał dla tętnicy ogonowej. Otóż nawet i ta cecha ogona występuje w rozwoju tegoż u embryonów ludzkich.

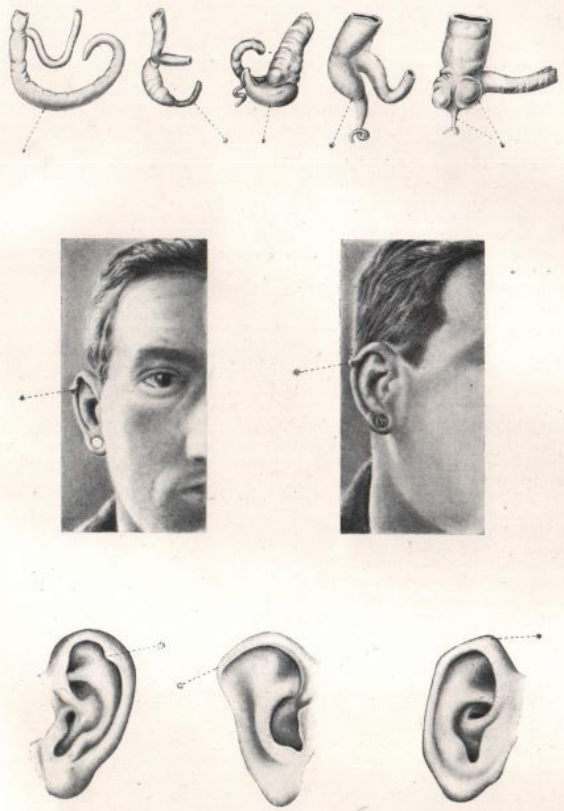
Wreszcie, podobnie jak *lanugo* (owłosienie embryonalne) może się niekiedy w części zachować i spowodować owłosienie ciała u człowieka dorosłego, jak zawiązki embryonalne, normalne nadliczbowych sutek mogą się w rzadkich wypadkach rozwinąć i spowodować u dorosłych kobiet lub mężczyzn występowanie nadmiernych sutek lub brodawek sutkowych, tak i ów ogon embryonalny wystający na zewnątrz, normalnie istniejący, może w rzadkich wypadkach nie uledz zanikowi zupełnemu, lecz tworzy widoczny z zewnątrz ogonek, umieszczony w miejscu odpowiadającem kręgom ogonowym w kręgosłupie ludzkim. Takie „ogoniaste“ osobniki ludzkie opisali np. prof. L. Gerlach, R. G. Harrison, Howes i inni. Według Harrisona, u pewnego sześciomiesięcznego dziecka ogonek wynosił 7 cm długości i został drogą operacyjną usunięty. W ogonku tym znajdywały się mięśnie, naczynia krwionośne i nerwy, części kostne były już całkiem zanikły, a zamiast nich obficie była rozwinięta tkanka łączna włóknista. Inny znany w literaturze wypadek jest to opisany przez prof. Z. B. Howesa fakt istnienia u dziesięcioletniego chłopca wyrostka ogonowego 25 cm długości. Znane są i inne jeszcze przykłady podobne (p. tablicę).

Ażali mnożyć bez końca fakta morfologiczne tego rodzaju? Gdziekolwiek spojrzymy, w ustroju ludzkim czy zwierzęcym, znajdziemy tysiączne znamiona anatomiczne lub embryologiczne, które w świetle nauki descendencyi są jasne, zrozumiałe, które się w cudowy iście sposób wzajemnie popierają i dopełniają. Śród organów ludzkich ileż znajdujemy rozwiniętych bez porównania słabiej, aniżeli homologiczne im narządy u innych ssaków, a które uznać przeto musimy za szczątkowe, zredukowane, jakkolwiek sprawujące jeszcze pewne czynności: mięśnie podudzia i stopy, mięsień przeciwstawiacz małego palca, mięśnie piłkowane *(m. serratus)* tylne, górny i dolny, mięsień piramidalny, pierwsza i druga para żeber bez porównania słabiej rozwinięte niż pozostałe, a zarówno też słaba jedenasta i dwunasta para żeber, które już do mostka nie dochodzą, świadcząc o stopniowej redukcyi ilości żeber na przodzie i w tyle klatki piersiowej (u małp wyższych mamy 13 par żeber, u człowieka tylko 12 par, u wielu innych ssaków po 16, 18 lub jeszcze więcej).

Jeszcze więcej szczątkowymi, t. j. bardziej zanikłymi są następujące np. narządy ludzkie, z których liczne nie pełnią już nawet żadnej ważnej czynności i mogłyby być bez szkody dla ustroju usunięte, podczas gdy u wielu zwierząt spełniają one jeszcze doniosłe funkcye fizyologiczne: mięśnie służące do poruszania muszli usznej, mięsień potyliczny, m. podskórny szyjny *(platysma myoides)*, stanowiący szczątek podskórnego, silnego mięśnia u zwierząt, dzięki któremu wstrząsają one skórą w celu np. obrony od owadów (koń, pies), mięsień poprzeczny karku, m. stopowy, mięśnie ogonowe, dalej np. t. z. narządy Jakobsona w nosie (szczególne cewki ślepo zamknięte, u wielu zwierząt uchodzą one do jamy ust tuż w tyle siekaczy i stanowią narządy zmysłowe unerwione przez nerw węchowy), trzecia powieka, t. z. migawka, w kącie wewnętrznym oka (u wielu niższych zwierząt funkcyonuje ona jako powieka kątowa, zasuwająca się na oko), t. z. przysadka mózgowa *(hypophysis)*, gruczoł szyszkowy mózgu (szczątek 3. czyli nieparzystego oka, znajdującego się u wielu gadów), nerw ogonowy, gruczoł ogonowy, szczególne fałdy na spodzie języka, odpowiadające t. z. podjęzykowi w języku małpozwierzy, przegroda językowa oraz w niej występująca chrząstka (według badań moich), która odpowiada t. z. lyssie u wielu zwierząt ssących i przedłużeniom kości podjęzykowej (gnykowej) ku językowi u niższych kręgowców, kły i t. z. zęby mądrości, wyrostek robaczkowy na ślepej kiszce, nie tylko całkiem zbyteczny człowiekowi, lecz częstokroć nawet ulegający przypadłościom chorobowym. Dalej znajdujemy mnóstwo nie-

potrzebnych szczątków w układzie krążenia krwi, w krtani, a może najciekawsze i najliczniejsze szczątki w budowie narządów wydzielniczych i płciowych. Słowem niezliczona liczba organów stanowiących niepotrzebne często, a czasami szkodliwe pozostałości po narządach u zwierząt, gdzie spełniają jeszcze czynności dość ważne lub bardzo doniosłe, a nawet niezbędne. Obecność tych setek szczątków w organizacyi człowieka i zwierząt, szczątków z uporem przekazywanych drogą dziedziczności, a stanowiących najoczywistsze spadkobierstwo po zwierzętach niższych, to wszystko niezbite są dowody descendencyi.

Jak nieraz najdrobniejsze i najpodrzędniejsze szczegóły budowy anatomicznej nabierają znaczenia w świetle badań porównawczych i otrzymują wobec tego siłę dowodową dla descendencyi, wykazuje to wymownie pewien szczegół, tyczący się kształtu muszli usznej u człowieka. Wiadomo mianowicie, że muszla, inaczej małżowina uszna ma brzeg górny oraz przedni i tylny ku wnętrzu zewnętrznego otworu słuchowego zagięty. Otóż przy przejściu górnego zagiętego brzegu muszli usznej w tylny znajduje się mały trójkątny występ zwany „wierzchołkiem Darwina", ponieważ badacz ten zwrócił nań szczególniejszą uwagę. Okazuje się, że ten mały występ jest szczątkiem wierzchołka w uszach szpiczastych, które występują u większości zwierząt ssących i były zapewne również właściwe przodkom człowieka. U niektórych małp, np. u magota, brzeg górny i tylny muszli nie są zagięte, a przy przejściu jednego w drugi małżowina szpiczasto się kończy. U innych małp, np. u kotów morskich, brzeg ten jest już zagięty, a ostrze szpiczaste przechodzi na ów brzeg zagięty. U człowieka w stanie embryonalnym znajdujemy oba stadya rozwoju; we wcześniejszym wieku, np. w czwartym do szóstego miesiąca, zaostrzony, wolny wierzchołek małżowiny zwrócony jest wtył i ku górze, a brzeg małżowiny nie jest zagięty; w ósmym miesiącu brzeg się zagina, a wierzchołek zwraca się na tym zagiętym brzegu ku przodowi i dołowi, w miarę zaś rozrostu małżowiny coraz bardziej się redukuje. Zdarza się atoli u niektórych osobników ludzkich, jak np. w wypadku opisanym u pewnego mężczyzny przez prof. E. Fischera, że wierzchołek ten pozostaje odgięty i silnie rozwinięty i wówczas szpiczastość małżowiny usznej bardzo jest wybitna. Niezmiernie jest też interesująca małżowina u pewnego chłopca nowonarodzonego, opisana przez prof. Schwalbego, gdzie wierzchołek silnie jest odgięty i wydłużony (por. tablicę odnośną).



Niektóre narządy szczątkowe.

W górnym rzędzie jelito ślepe (oznaczone gwiazdką) wraz z wyrostkiem robaczkowym u następujących ssaków (licząc od strony lewej ku prawej): kangura, małpozwierza *Stenops*, orangutana, zarodka ludzkiego, człowieka dorosłego (z prawej strony). W środkowym szeregu muszle uszne z odgiętym wierzchołkiem (gwiazdką oznaczone) u pewnego człowieka we Freiburgu (z lewej strony widok z przodu, z prawej — z boku) według prof. E. Fischera. W dolnym szeregu z lewej strony normalna muszla uszna z trójkątem Darwina czyli zagiętym wierzchołkiem (oznaczonym gwiazdką), pośrodku — muszla uszna pewnego Szweda z odgiętym wierzchołkiem (według prof. Fürsta), z prawej — muszla uszna pewnego człowieka wybitnie zaostrzona u góry (według prof. G. Schwalbego).

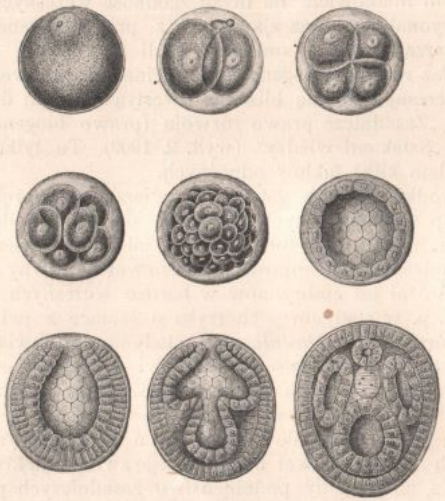
Obecność narządów homologicznych, zbudowanych według tej samej modły u różnych gatunków i wykazujących te same stosunki położenia i rozwoju, obecność organów szczątkowych, stanowiących pozostałości utworów lepiej wykształconych u rodowych przodków danych form — oto doniosłe, jak widzimy, momenta, stanowiące niezbite dowody prawdziwości idei descendencyi. Nadto jeszcze jedna grupa dowodów.

Mam tu mianowicie na myśli zgodność wczesnych faz rozwoju embryonalnego oraz zjawiska t. z. prawa biogenetycznego czyli powtarzania się w ontogenii czyli w rozwoju osobnika pewnych faz rozwoju filogenetycznego, inaczej rodowego. Czytelnika interesującego się bliżej tą kwestyą odsyłam do szkicu mego p. t. „Zasadnicze prawo rozwoju (prawo biogenetyczne)“ w książce „Szlakami wiedzy“ (wyd. 2. 1909). Tu tylko krótko bardzo podam kilka faktów odnośnych.

Że zarodki różnych gatunków zwierząt w obrębie większych grup systematycznych są bardzo do siebie podobne, to fakt ogólnie znany. Jaja ludzkiego od jaj wielu zwierząt ssących nie odróżni pod mikroskopem nawet wprawny embryolog; nie odróżni też embryonów w bardzo wczesnych stadyach rozwoju, n. p. w stadyum pęcherzyka o ściance z jednej warstwy komórek czyli *blastuli*, lub stadyum odpowiadającego t. zw. *gastruli*, kiedy zarodek stanowi pęcherzyk z dwóch warstw komórek, zwanych zewnętrznym i wewnętrznym listkiem zarodkowym (ekto- i entodermą). Te wczesne fazy rozwoju przebiegają prawie zupełnie jednakowo u człowieka, małp lub drapieżnych ssaków. Nawet u najniższego zwierzęcia kręgowego, u lancetnika, znajdujemy podobieństwo zasadniczych procesów rozwoju do tychże u zwierząt ssących: w brózdkowaniu, tworzeniu się blastuli, gastruli, formowaniu się listków zarodkowych (p. ryc. 21.).

Ale nawet już i wtedy, gdy zaczynają się formować organa poszczególne, gdy uwydatniają się zewnętrzne kształty przyszłych części ciała, podobieństwo zarodków bywa bardzo wielkie. E. Haeckel przedstawił w swojej „Antropogenii“ i w innych dziełach swych tablice zarodków różnych kręgowców, aby wykazać, jak we wczesnych stadyach są one niezwykle zbliżone do siebie i jak dopiero w miarę dalszego rozwoju różnicują się wzajemnie czyli rozbiegają się w różnych kierunkach, otrzymując już cechy sobie wyłącznie właściwe. Ze względu na podobieństwo embryonów człowieka i małp zarzucono Haecklowi, iż zanadto schematycznie przedstawił od-

nośne rysunki i sfałszował przeto jakby istotny stan rzeczy, by podobieństwo to silniej uwydatnić. Rzeczywiście w rysunku lub reprodukcyi ten lub ów szczegół zmodyfikowano, ale nie zmienia to istoty rzeczy, a każdy embryolog, który miał wiele do czynienia z wczesnymi zarodkami różnych ssaków, wie najlepiej z własnego doświadczenia, jak trudno nieraz odróżnić



Ryc. 21. **Schemat brózdkowania jaja i tworzenia się listków zarodkowych,** n. p. u lancetnika. W szeregu górnym z lewej strony jaje, pośrodku jaje podzielone na dwie komórki czyli t. zw. blastomery, z prawej strony — na cztery; w szeregu środkowym z lewej strony jaje podzielone na ośm komórek, pośrodku na bardzo wiele, z prawej — blastula w przecięciu optycznem; w szeregu dolnym z lewej strony w przecięciu optycznem — stadyum gastruli, pośrodku widać, jak z listka zarodkowego wewnętrznego czyli z entodermy pierwotnej wyrastają boczne uszkowate wypukliny dla utworzenia listka środkowego czyli mezodermy; z prawej strony widać w przecięciu optycznem zarodek, w którym odróżnić można na linii środkowej u góry rurkę nerwową (zawiązek rdzenia pacierzowego), pod nią strunę grzbietową, pod tą ostatnią znacznie większą cewę jelita, a z boków dwa worki, których ściana tworzy listek środkowy (mezodermę).

bardzo młode zarodki rozmaitych gatunków. Zresztą badacz niezmiernie dokładny, prof. Selenka, podał najściślejsze rysunki i fotografie zarodków różnych małp, z których niezwykłe podobieństwo do ludzkich wynika jeszcze o wiele wyraźniej, niż z rysunków Haeckla, a ważną też jest rzeczą, że według ba-

dań Selenki w budowie łożyska *(placenta)* i w sposobie przytwierdzenia się płodu do tego ostatniego podczas ciąży występują zupełnie te same stosunki anatomiczne i histologiczne u człowieka i małp człekokształtnych.

Podobnie jak jednakowy jakby plan budowy form dorosłych w obrębie danej grupy zwierząt, tak też i jednakowy przebieg rozwoju ich zarodkowego świadczą wymownie o wspólności genezy. Ta ostatnia wynika także z faktu, iż pewne narządy, jakkolwiek zupełnie zbyteczne dla zarodka, występują jakby z uporem poto tylko, aby po pewnym czasie zaniknąć, pojawiają się zaś jako urządzenia odziedziczone po przodkach, u których spełniają doniosłą rolę życiową. Tu należy n. p. pojawianie się u zarodków bydła zawiązka obojczyka, który nie dosięga jednak zupełnego rozwoju i zanika. Dalej zaliczyć tu musimy wielce interesujące zjawisko, iż u zarodków gadów, ptaków i zwierząt ssących, pomimo, że są to zwierzęta lądowe i nigdy nie oddychają skrzelami, pojawia się w szyjowej okolicy ciała kilka par szczelin (t. zw. skrzelowych) prowadzących do t. zw. kieszeni skrzelowych, które od strony wewnętrznej uchodzą do gardzieli, zupełnie jak u ryb chrzęstnoszkieletowych, a co ważniejsza, te kieszenie skrzelowe podtrzymywane są przez chrząstkowe łuki skrzelowe, z których większa część bez śladu jednak zanika, a tylko pierwsze pary zużywają się na wytworzenie składowych części kości gnykowej, pewnych kostek słuchowych, względnie chrząstek krtaniowych. Poco występują te liczne pary szczelin i te łuki chrząstkowe, by po większej części uledz w miarę rozwoju zanikowi? To bezcelowe wytwarzanie się nadmiernych organów jest dla nas jasne w świetle teoryi rozwoju. Są to utwory odziedziczone po przodkach, podobnie jak narządy szczątkowe u form dorosłych. U ryb chrząstkowe łuki skrzelowe podtrzymują skrzela, u płazów, które, jako głowacze, przebywają czas dłuższy w wodzie i oddychają zapomocą skrzel, chrząstkowe łuki służą też do podtrzymywania tych ostatnich. Ale n. p. ssaki rozwijające się w łonie matki, lub ptaki — wewnątrz skorupy jajowej, nie zamieszkują wód jako młode, nie oddychają skrzelami, a pomimo to i w ich rozwoju występują urządzenia odnośne. I krążenie krwi w odpowiedniej okolicy ciała u zarodków n. p. ssaków lub gadów wskazuje na odziedziczenie stosunków po niższych przodkach, bo główny pień tętniczy wybiegający z serca dzieli się na tyle par łuków, ile iest łuków skrzelowych i te łuki naczyń łączą się z sobą do-

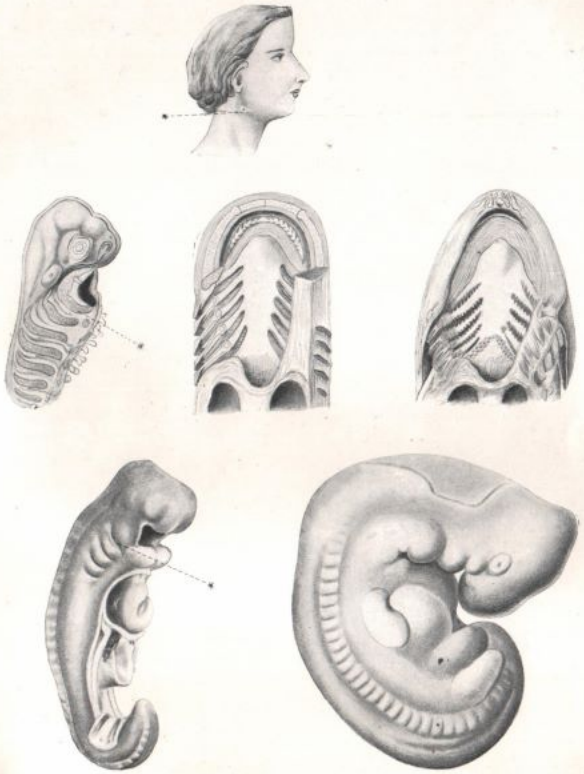
piero dla utworzenia aorty; w miarę zaś rozwoju większa część tych embryonalnych łuków tętniczych zanika lub ulega przekształceniu. U zwierząt wodnych, oddychających skrzelami, te łuki naczyniowe mają ważne znaczenie, bo każdy z nich zanosi krew ciemnoczerwoną do odpowiedniego skrzela, skąd krew powraca inną częścią łuku, jako jasnoczerwona, do aorty. Tu zaś niema skrzel na łukach skrzelowych, a krew pomimo to płynie owymi licznymi łukami, które łączą się dopiero w aortę, zamiast, jak u zwierząt dorosłych, od razu z serca wejść do aorty. Jest to znowu bezcelowe urządzenie szczątkowe, pozostałość po stosunkach właściwych niższym grupom kręgowców, opatrzonym przez całe życie skrzelami lub przynajmniej w pewnym wieku oddychających za ich pośrednictwem (p. tablicę odnośną).

Przytoczone powyżej dwa przykłady, dotyczące pojawiania się obojczyka u zarodków przeżuwaczy lub szczelin skrzelowych, chrząstkowych łuków skrzelowych i łukowatych rozgałęzień pnia tętniczego u ssaków, a przykładów takich możnaby bez liku wymienić — wskazują, że w rozwoju embryonalnym występują często pewne stadya rozwoju rodowego, reminiscencye stanów właściwych niższym genealogicznie formom ustrojów. Jest to t. zw. prawo biogenetyczne, sformułowane pierwotnie przez E. K. v. Baera i Fritza Müllera, a później szeroko rozwinięte przez E. Haeckla, który starał się uzasadnić, iż ontogenia (rozwój osobnika) jest krótkiem powtórzeniem filogenii (rozwoju rodowego). W tak dosłownem brzmieniu prawa tego brać nie można i sam Haeckel słusznie już zwrócił uwagę na ważny fakt, iż niektóre tylko procesy rozwoju osobnika przypominają stosunki właściwe niższym formom na drabinie ustrojów, inne zaś procesy nie odpowiadają wcale analogicznym urządzeniom u zwierząt niższych; pierwsze nazwał on staropochodnymi procesami czyli palingenetycznymi, drugie zaś nowopochodnymi czyli cenogenetycznymi (z greckiej *palys* — stary, *koinos* — nowy, *genos* — ród). Cenogeneza, wynikająca ze specyalnych stosunków, jakie zachodzą w rozwijającym się płodzie, n. p. ze sposobu jego odżywiania się w łonie matki lub pochłaniania żółtka odżywczego w jaju, zaciera i maskuje, innemi słowy, jakby fałszuje procesy palingenetyczne, pierwotne, stanowiące w znacznej mierze powtórzenie pewnych stanów właściwych niższym genealogicznie formom.

Niezupełnie, być może, uzasadnione jest określenie, iż osobnik w swym rozwoju ontogenetycznym odziedzicza

w części kolejne stadya rozwoju rodowego, gdyż w tym względzie prawa dziedziczności nie zostały drogą doświadczalną ściślej sformułowane.

Ale to jest faktem, że w rozwoju bardzo wielu organów, n. p. mózgu, serca, narządów moczopłciowych, organów oddechowych, szkieletu i mięśni, przyroda osiąga stan ostateczny drogą zbliżonych lub niemal identycznych procesów tak w ontogenii, jak i w filogenii. Ponieważ zaś w ontogenii mamy istotnie szereg kolejnych zmian, danych nam bezpośrednio, stąd wnioskujemy logicznie, że i tamten szereg, napotykany u ustrojów coraz wyższej organizacyi, jest wynikiem coraz większej komplikacyi oraz rezultatem zmian kolejnych. Bo czyż n. p. fakt, że u zarodka ssaka pojawia się w rozwoju szkieletu naprzód struna grzbietowa *(chorda dorsalis)*, wytwór wewnętrznego listka zarodkowego (entodermy), a z kolei dopiero występują zawiązki kręgów z tkanki otaczającej strunę, któreto zawiązki w miarę rozwoju wypierają i wycieśniają niemal zupełnie strunę grzbietową — oraz fakt, że u najniższych kręgowców głównie ta ostatnia tworzy oś szkieletu (lancetnik), a u coraz wyższych krok w krok rozwijają się coraz lepiej kręgi z tkanki otaczającej strunę (minogi, ryby spodouste, kostnoszkieletowe, płazy, gady), wypierając i wycieśniając coraz bardziej tę ostatnią — czyż fakta podobne nie wskazują dowodnie na to, że tu i tam chodzi o zmiany i modyfikacye kolejne, o istotne przekształcenia homologicznych utworów?



Z dziejów rodowych ssaków (szczeliny i łuki skrzelowe).

W górnym rzędzie fistuła (oznaczona gwiazdką) na szyi człowieka, jako patologiczny szczątek jednej ze szczelin skrzelowych zarodkowych. W rzędzie środkowym z lewej strony głowa zarodka ryby żarłacza ze szczelinami i łukami skrzelowymi (gwiazdka); pośrodku — przecięcie poziome przez głowę żarłacza, na której widać z boków kieszenie skrzelowe z lewej strony, a z prawej strony szczeliny do tych kieszeni wiodące; z prawej strony — przecięcie poziome przez głowę ryby kostnoszkieletowej, na której widać z boków łuki skrzelowe z osadzonemi na nich skrzelami. W dolnym rzędzie z lewej strony zarodek ludzki z 3-go tygodnia rozwoju, w szyjowej okolicy widać 4 szczeliny skrzelowe (gwiazdka) i oddzielające je łuki; z prawej strony — embryon ludzki z 5-go tygodnia rozwoju, w szyjowej okolicy widać jeszcze łuki skrzelowe.

IV.

Niektóre fakta z dziedziny fizyologii, patologii i zoopsychologii.

Nie tylko dane morfologiczne, a więc anatomiczne lub embryologiczne przemawiają wszystkie bez wyjątku za descendencyą organizmów, ale zarówno też fakta fizyologiczne i patologiczne.

Przedewszystkiem w skład ciała wszystkich zwierząt i człowieka wchodzą te same główne pierwiastki: węgiel, wodór, tlen, azot, siarka, fosfor, chlor, sód, wapń, magn, żelazo, prócz kilku jeszcze innych podrzędniejszą odgrywających rolę. Z pierwiastków tych składają się liczne związki, które wchodzą w skład tkanek zwierzęcych. Związki białkowate stanowią najważniejsze składniki ciała organizowanego i odgrywają główną rolę w procesach życiowych. A rzecz to niemałej doniosłości dla teoryi pokrewieństwa ustrojów, iż u wszystkich niemal zwierząt chemiczne związki plazmy, jądra komórkowego, tkanki mięsnej, nerwowej i t. p. są te same lub też bardzo blizko pokrewne sobie pod względem składu. Przyczem, podobnie jak w budowie anatomicznej zwierząt widzimy zgodność cech w obrębie spokrewnionych z sobą form, tak też dostrzegamy to samo i ze względu na skład chemiczny ciała. Nowsze badania porównawczo-fizyologiczne wykazały n. p., że pewne grupy barwików są właściwe zwierzętom określonych grup systematycznych czyli ściślej z sobą spokrewnionym, a w miarę, jak przechodzimy do grup bardziej odległych, natura chemiczna barwików staje się różnorodniejszą. Krew wszystkich kręgowców zawiera hemoglobinę, z której składają się czerwone ciałka krwi, wszystkie stawonogi, tak bardzo naturalną stanowiące grupę zwierząt, zawierają w swej skórze chitynę, kości, chrząstki w obrębie

wszystkich kręgowców zawierają te same związki chemiczne lub ich modyfikacye, w różnem tylko ustosunkowaniu wzajemnem. Wszystkie zwierzęta ssące wykazują zgodność w podstawowych cechach budowy ogólnej ciała, wszystkie karmią się mlekiem w wieku młodocianym, ale oto skład chemiczny mleka wskazuje, że wszędzie mamy te same związki, w różnem tylko ustosunkowaniu ilościowem, n. p.:

w mleku	woda	ciała tłuste wogóle	kazeina	albumina	tłuszcz	cukier	Sole mineralne
kobiety	90·2	9·8	1·5	1·5	3·1	5·0	0·2
świni	82·4	17·6	6·1	6·1	6·4	4·0	1·1
klaczy	90·0	10·0	1·9	1·9	1·1	6·7	0·3
oślicy	92·5	7·5	1·7	1·7	0·4	5·0	0·4
owcy	84·0	16·0	5·3	5·3	5·4	4·1	0·7
kozy	87·3	12·7	3·0	0·5	3·9	4·4	0·8
krowy	87·4	12·6	2·9	0·8	3·7	4·8	0·7

Przykładów podobnych możnaby mnożyć bez końca.

Na szczególną uwagę zasługują pewne nowsze badania fizyologiczne nad niektóremi własnościami krwi zwierzęcej, a krew, stanowiąca niby rozpuszczone ciało, jak dosadnie wyraził się kiedyś Karol Vogt, i dostarczająca składników odżywczych wszystkim tkankom, jest jedną z najważniejszych materyi ustroju, co lud odczuł instynktownie, mówiąc o „pokrewieństwie“ *(Blutverwandtschaft)* i nazywając blizkie sobie pod względem pochodzenia osoby „krewnymi“.

Otóż w ostatnich latach wykrył Friedenthal, iż u gatunków zwierząt blizko spokrewnionych można bez szkody dla nich mieszać krew czyli robić transfuzye (przelewy) krwi obcej, natomiast u form bardziej odległych dodanie krwi obcej działa szkodliwie, a nawet zabójczo. W ten sposób udało się wykryć fizyologiczne kryteryum istotnego pokrewieństwa.

Jeżeli przelać zwierzęciu krew z innego gatunku, to we krwi tego pierwszego powstają pod wpływem obcej krwi pewne substancye swoiste, mianowicie: 1) takie, które rozpuszczają ciałka krwi, 2) takie, które powodują zbijanie się ciałek krwi czyli krwinek w masy, 3) takie, które sprawiają strącanie się białka krwi. Królik, któremu zastrzyknięto krwi ludzkiej, produkuje we krwi swojej surowicę, która w sposób specyficzny działa tylko na krew ludzką i krew małpią, powodując strącanie się w niej białka. Metoda ta służy do określenia i stwierdzenia pokrewieństwa różnych zwierząt, jak to wykazali Friedenthal i Nuttal, Uhlenhuth, Wassermann, Stern i inni. Owa surowica powstała we krwi króliczej wskutek transfuzyi krwi ludzkiej daje z krwią małp człekokształtnych zupełnie tak samo obfite osady, jak i z krwią ludzką. Słabiej reaguje z krwią pawianów lub kotawców *(Cercopithecus)*, małp starego świata, a jeszcze słabiej z krwią małp nowego świata czyli szerokonosych. Z krwią zaś lemurów czyli małpozwierzy reaguje już nadzwyczaj słabo, a z krwią innych ssaków wcale nie daje reakcyi, a więc im pokrewieństwo jest dalsze, tem reakcya słabsza. Że tak jest, dowodzą tego i inne szeregi analogicznych doświadczeń. Uhlenhuth wykazał, że jeżeli królikowi zastrzyknąć krwi końskiej, to powstaje surowica, która daje silne osady zmieszana z krwią końską oraz słabsze już nieco po zmieszaniu z krwią osła. W podobny sposób stwierdzono eksperymentalnie pokrewieństwo psa z wilkiem i lisem lub bydła z owcą i kozą. Doświadczenia powyższe mają pierwszorzędną doniosłość naukową dla nauki descendencyi, w nich bowiem znaleźliśmy jakby czułą reakcyę, delikatny odczyn na istotne stosunki pokrewieństwa pomiędzy różnymi gatunkami zwierząt ssących.

Anatomia porównawcza poucza nas, że ciało ludzkie i zwierzęce składa się z tych samych zasadniczych elementów organizowanych: z komórek, tkanek, organów, fizyologia wykazuje, iż w skład komórek wchodzą te same zasadnicze związki chemiczne, oraz, że im ściślej są spokrewnione pewne formy ustrojowe, tem czynności ich życiowe przebiegają w sposób bardziej zbliżony. Ale oto tak organizm ludzki, jak i zwierzęcy podlega zboczeniom patologicznym, a ponieważ choroba jest niczem innem, jeno życiem w zmienionych warunkach, polegającem na zboczeniach od pewnej normy, tak co do budowy, jak i czynności — logiczną zatem konsekwencyę powyższych danych stanowi fakt, że i w chorobach przejawiać się musi pokrewieństwo form organicznych, że im jest ono bliższe, tem i jakość, rodzaj, przebieg chorób podobniejsze wykazywać winny stosunki. Patologia porównawcza dostarcza nam też wielu dowodów istotnego pokrewieństwa ustrojów, a tem samem descendencyi ich od wspólnych przodków, co tyczy się przedewszystkiem zwierząt kręgowych, gdyż patologia niższych organizmów mało jest jeszcze stosunkowo zbadana.

W pierwszym rzędzie, jak życie samo, według znakomitego określenia Herberta Spencera, jest ciągłą akcyą i re-

akcyą organizmu wobec warunków zewnętrznych, tak i choroba jest odczynem na bezpośrednie, gwałtowne wpływy świata otaczającego. To też wszelkie zbyt silne mechaniczne albo chemiczne podrażnienia wyprowadzają ustrój z normalnego stanu i chorobowe wywołują zakłócenia. Zbyt silny np. ucisk, zbyt słabe ciśnienie, zbyt wysoka lub nizka temperatura, działanie szkodliwych gazów i wyziewów, szkodliwe chemiczne związki dostające się z wodą i pokarmami (trucizny) do wnętrza ustroju — wszystko to wywoływać może u człowieka i zwierząt zaburzenia chorobowe lub śmierć sprowadzą, wskazując na jednakowy lub zbliżony sposób reagowania ustrojów na te wpływy zewnętrzne. A dalej cały świat drobnoustrojów roślinnych (bakteryj), mikroskopowych form pasożytnych zwierzęcych oraz pasożytnych robaków wnętrznych, pajęczaków (świerzbowce np.) i t. p. sprawia również zaburzenia chorobowe u człowieka i zwierząt, tem podobniejsze w swych przejawach, im pokrewieństwo danych form jest bliższe.

Ciało zwierzęce, zarówno jak i ludzkie, podlega tym samym w ogólności zboczeniom chorobowym. Przekrwienia *(hyperaemia)*, krwotoki i anemie objawiają się u wszystkich kręgowców; zboczenia w przemianie materyi, stłuszczenia, osadzania się moczanów w stawach, organizowane nowotwory w naczyniach, nerwach, gruczołach, chrząstkach i kościach, złośliwe nowotwory, ropnie i t. p. — to wszystko u wszystkich pojawiać się może kręgowców, świadcząc o pokrewieństwie i podobieństwie ich organizacyi i czynności. Procesy zapalne czyli t. z. zapalenia występują również u wszystkich kręgowców, a zarówno też t. z. zwyrodnienia patologiczne tkanek i ich komórek, np. tłuszczowe, śluzowe, serowate, ziarninowe zwyrodnienia, gangreny członków poszczególnych i t. p. A gdy człowiek lub jakiekolwiekbądź zwierzę żyć przestanie, objawy pośmiertne są podobne: spadek nagły ciepłoty u zwierząt ciepłokrwistych, poblednienie skóry, tężec mięśniowy z następnem rozmiękczeniem mięśni, skrzepnienie krwi w prawej połowie serca oraz w żyłach ciała, wydzielanie się płynu wodnistego pod skórą i wewnątrz ciała, wytwarzanie się gazów, procesy gnilne coraz szybszem postępujące tempem, dezorganizacya, rozpad ciała na prostsze składniki chemiczne, a w ostateczności przejście znów na łono przyrody mineralnej.

Nawet i patologiczne stany wrodzone, dotyczące potworności, jednakowe mniej więcej przedstawiają objawy u człowieka i u różnych zwierząt kręgowych, np. wrodzony wzrost

karłowaty lub olbrzymi. Karły znane są nie tylko śród ludzi, ale znamy też karłowaty wzrost różnych innych ssaków, ptaków, ryb; nawet i u bezkręgowych, np. u motyli, chrząszczy, ślimaków, występują zboczenia we wzroście ciała, prowadzące do wytworzenia form karłowatych. Olbrzymi, nadmierny rozrost całego ciała lub pewnych tylko części tegoż znany jest także u ludzi i zwierząt. Wrodzone zatrzymanie się w rozwoju lub wzroście pewnych części ciała, prowadzące do patologicznych zmian tychże, jest również bardzo podobne u człowieka i u różnych zwierząt tak, że do tych samych sprowadzić się daje kategoryj. Obecnie anatomia patologiczna usystematyzowała różne rodzaje wrodzonych potworności, a okazuje się, że u człowieka i rozmaitych zwierząt występują podobne ich typy, np. tułów bez głowy, głowa ze szczątkowym tułowiem, niedorozwój mózgu, brak kończyn, obecność jednego oka (cyklopia), nadliczbowa ilość palców, zrosty palców, różne formy obupłciowości czyli hermafrodytyzmu, t. j. występowania organów rozrodczych obojga płci u jednego osobnika i w stopniu bardzo rozmaitym — wszystkie te zboczenia napotykamy tak u człowieka, jako też u różnych zwierząt kręgowych. Nie tylko więc zachodzi zgodność budowy i czynności normalnych, ale i podobieństwo w objawach patologicznych, wynikające z tożsamości zasadniczych praw życia.

Nie podobna wchodzić w tem miejscu w rozpatrywanie różnych chorób poszczególnych u człowieka i zwierząt, ale tylko dla przykładu weźmy krótko pod uwagę choroby układu kostnego, mięśniowego i nerwowego — ileż tu podobnych wszędzie objawów!

Reumatyzm mięśniowy nawiedza człowieka, małpy, psy, konie, bydło, rzadziej owce i świnie; *rachitis*, krzywica, choroba właściwa dzieciom, a objawiająca się zboczeniami we wzroście i wapnieniu kości, występuje też u młodych małp, cieląt, szczeniąt, źrebiąt, prosiąt; osteomalacya, patologiczne zmiękczenie kości wskutek resorpcyi soli wapiennych, występuje u ludzi, przeważnie u płci żeńskiej, oraz u bydła, owiec, kóz, małp, suk. Z chorób nerwowych: przekrwienie i niedokrewność mózgu, apopleksye mózgowe, zapalenie opon mózgowych, udary słoneczne i t. p. występują tak u ludzi, jak i małp, świń, koni, bydła, psów. Zapalenie rdzenia pacierzowego i jego opon, sarkomy, gliomy, myxomy i inne nowotwory rdzenia pojawiają się u ludzi oraz u różnych zwierząt ssących, podobnie też niedowłady, paraliże najrozmaitszych członków ciała, czuciowe i ruchowe, nawiedzają człowieka i różne zwierzęta. Padaczka (epilepsya)

pojawia się u człowieka, małp, świnek morskich, koni. Ciekawem jest też pytanie, czy pewne choroby mózgowe, tak straszne u ludzi, właściwe są zwierzętom? Nie ulega kwestyi, że na pytanie to musimy odpowiedzieć twierdząco. Wścieklizna u psów, lisów, wilków, jakkolwiek jest to choroba infekcyjna, objawia się przecież psychozą gwałtowną, pies nie poznaje pana, kąsa tych, których dotąd miłował, staje się ponurym, dzikim, nie znosi niczego. Badacz angielski Lindsay twierdzi, że zwierzęta wyższe, u których objawy duchowe tak bardzo nieraz przypominają ludzkie (miłość, nienawiść, gniew, przywiązanie, wierność, przebiegłość, chytrość i t. d.), u których obserwujemy zdolności najrozmaitsze, możność wyuczenia się różnych czynności (zwierzęta tresowane), zdolność logicznego rozumowania (np. radość psa, który widzi, że pan bierze do ręki laskę i kapelusz, wnosi bowiem z tego logicznie, że pan wyjdzie na ulicę i zabierze go z sobą), że zwierzęta te podlegają zboczeniom, które odpowiadają pewnym chorobom umysłowym u ludzi. Lindsay opisuje przypadki ostrej manii u małp, słoni, koni i psów. Krowy i klacze nerwowe w czasie rui rzucają dzikie spojrzenia, szczękają zębami, rwą się z łańcucha i dostają drgawek tetanicznych; jest to *nymfomania,* a analogicznie też u samców występuje *satyriasis,* oba cierpienia nerwowe na tle seksualnem, występujące też u człowieka.

Wcale nierzadko zdarzają się u klaczy, bydła, świń stany ciężkiej depressyi, której towarzyszy przytępienie czucia zmysłowego, jak w wypadkach melancholii u człowieka. O właściwem pomieszaniu zmysłów *(paranoia)* lub hysteryi trudno jednak mówić u zwierząt, albowiem choroby takie mogą tylko dotknąć mózg człowieka, jako istoty obdarzonej najwyższemi zdolnościami umysłowemi.

Ostatnio rozpatrzona kwestya prowadzi nas do pytania, w jakim do siebie stosunku znajdują się objawy psychiczne u coraz wyższych zwierząt i czy coraz większe komplikacye tych objawów nie przemawiają również za stopniowym rozwojem organizmów, za ich descendencyą?

Przedewszystkiem rodzi się pytanie, czy świadomość pojawia się dopiero u zwierząt znajdujących się na pewnym szczeblu rozwoju, czy też istnieje już u najniższych organizmów, jak to przypuszczają niektórzy naturaliści? Otóż, mojem zdaniem, niema najzupełniej podstawy do przypisywania świadomości już wprost żywej protoplazmie, do mówienia o „duszy komórki“ *(Zellenseele)*, jak ją nazywa lubujący się w dosadnych i przesadnych wyrażeniach Ernest Haeckel. Objawy ruchowe, jakie napotykamy u najniższych organizmów, są niewątpliwie odruchami (refleksami) całkiem nieświadomie, pod wpływem pewnych tylko podniet zewnętrznych powstającymi. Te proste odruchy komplikują się u wyższych rodowodowo organizmów, koordynują się z sobą w różny sposób i dają początek celowym odruchom złożonym. Dlaczego nie dziwimy się, że np. cały nasz przewód pokarmowy z chwilą, gdy zaczynamy żuć pokarm, wykonywa szereg skombinowanych z sobą, a bardzo celowych odruchów, których jesteśmy najzupełniej nieświadomi, których nie odczuwamy wcale, a które zgodnie, harmonijnie prowadzą do jednego celu — strawienia pokarmu i wydalenia resztek niestrawnych? Już sam akt połykania jest odruchem, który najlepiej przecież wykonywamy wówczas, gdy o nim nie myślimy; z kolei odruchowo kurczy się przełyk w pożądanym kierunku, posuwając kęs pokarmu ku żołądkowi; ten ostatni również podlega skurczom pewnym, powodując kołowanie pokarmu wewnątrz, a jednocześnie na drodze odruchowej, wskutek podniety ze strony pokarmu, następuje obfite wydzielanie soku żołądkowego. Z kolei żołądek wydala pokarm do dwunastnicy, przyczem znów następuje szereg odruchów: skurczów i rozkurczów; to samo dzieje się w jelitach (ruchy robaczkowe), gdzie wydzielanie się soków, domieszka żółci i soku trzustkowego, samo wsysanie części pożywnych przy pomocy kosmków jelitowych — wszystkie te czynności, z natury swej celowe, gdyż do jednego zdążające celu fizyologicznego, powstają w znacznej mierze jako szeregi odruchów, których najzupełniej nie jesteśmy świadomi.

Otóż, skoro cały szereg celowych czynności odruchowych, z sobą skoordynowanych, może odbywać się wewnątrz ciała naszego, dlaczego tak się dziwimy temu, iż mogą być zwierzęta, u których i inne ruchy, a może i wszystkie wogóle ruchy ciała, pomimo, że są celowo jakby wykonywane, są tylko refleksami, nieświadomie, pod wpływem pewnych podniet się odbywającymi? Za takie „maszyny odruchowe“ uznano większość owadów z ich przedziwnymi „instynktami“. „Instynkty“ te tak są celowe i złożone, że gdyby miały one być czynnościami świadomemi, to musielibyśmy przypisać owadom nadzwyczaj wysoki stopień intelligencyi. Zwróćmy n. p. uwagę na pewne owady osowate, które mają zwyczaj napadania na koniki polne, świerszcze, pająki, gąsienice innych owadów i t. p. i zadawania im ukłucia w jeden ze zwojów nerwowych piersiowych, wskutek czego ukłute ofiary tracą zdolność poruszania się (owad zapuszcza

ofierze jakiś jad, działający na nią w podobny sposób, jak trucizna służąca Indyanom do zatruwania strzał — kurara, która paraliżuje wszelkie ruchy ofiary). Ubezwładnioną w ten sposób ofiarę zanosi osa do swego gniazda podziemnego i składa obok niej jaja, poczem opuszcza gniazdo i zamurowuje otwór; wylęgające się zaś gąsieniczki znajdują w ten sposób zapasy żywego pokarmu, który jest całkiem świeży, bo ofiara, jakkolwiek zupełnie unieruchomiona, jest żywa. Czy podobna przypuścić, aby osa wykonywała to wszystko świadomie, aby zdawała sobie zatem sprawę z tego, że zwoje nerwowe kierują ruchami mięśni i że wskutek nakłucia zwoju nerwowego ofiary pozbawia ją ona ruchów dowolnych? Wymagałoby to nie tylko świadomości, lecz wprost już wysokiej intelligencyi, powiem nawet znajomości praw fizyologicznych ustroju owadziego. Dlatego też dzielę najzupełniej pogląd tych badaczy (n. p. Bethego), którzy uważają tego rodzaju „instynkta" owadów, a więc także złożone, celowe czynności instynktowe pszczół, mrówek i t. p. za bardzo skomplikowane odruchy (refleksy), powstające pod wpływem całego szeregu bodźców zewnętrznych, a te celowe czynności nieświadome rozwinąć się mogły przy współudziale doboru naturalnego jako urządzenia korzystne, celowe, przynoszące pożytek ich posiadaczom w walce o byt.

Stopniowo jednak, w miarę jak przechodzimy do zwierząt o coraz wyższym rozwoju układu nerwowego, coraz wyraźniej występują też niewątpliwie obok odruchów celowych objawy świadomości, to znaczy, że zwierzęta zaczynają zdawać sobie sprawę ze swych czynności i modyfikować je dowolnie, stosownie do swych potrzeb. Nie można ściśle określić, na jakim szczeblu rozwoju rodowego pojawiła się u zwierząt świadomość, powstała ona bowiem, jak i wszystko inne w organizmach, nader stopniowo. Od wszelkiego braku świadomości do bardzo niejasnych, mętnych przebłysków czucia i woli, zdawania sobie sprawy z podniet zewnętrznych i czynności własnych i wreszcie do zupełnej świadomości bytu — droga była bardzo powolna i stopniowa. Nigdzie ścisłej granicy przeprowadzić tu nie można. Człowiek, gdy zasypia, nie wie, w jakiej chwili świadomość traci, bo naprzód jest na jawie, później na półjawie, jeszcze coś słyszy, coś śni, coś czuje, a wreszcie twardym zasypia snem, podczas którego ciało wykonywa jednak celowe odruchy (n. p. nieświadome opędzanie się od owadów, łaskotających nam wargi, powieki). Podobną drogą, tylko, rzecz prosta, całkiem odwrotną i olbrzymio długą, szedł

rozwój świadomości w przyrodzie organicznej, na co dowodów dostarczają nam liczne fakta z dziedziny psychologii porównawczej.

Twierdzenie, że zwierzętom wogóle brak świadomości i że dopiero człowiek ją posiada, jest równie bezpodstawne, jak i przypuszczenie, że już komórka ma świadomość. Świadomość rozwinęła się w świecie organicznym powoli i stopniowo, ale dopiero człowiek i to człowiek intelligentny posiada świadomość świadomości swej, t. j. zdaje sobie sprawę z tego, że postępuje świadomie, że myśli i zastanawia się. Dziecko małe, jak i zwierzę, czuje i chce, lecz nie zastanawia się nad tem, że posiada świadomość, nie jest, krótko mówiąc, świadomem swej świadomości — to ostatnie to już atrybut wyższej intelligencyi człowieka. Poza tem atoli niema żadnego może objawu psychy ludzkiej, którego początków nie znajdowalibyśmy już u zwierząt, zwłaszcza u ssaków, posiadających mózg najbardziej zbliżony do ludzkiego. A zresztą są dzikie plemiona ludzkie, n. p. niektóre ludy australskie, których intelligencya tak jest mała, że z pewnością nie zastanawiają się nad tem, iż myślą, i którym brak może wszelkiej zdolności subtelnej analizy psychologicznej, cechującej umysł człowieka kulturalnego.

Jeżeli tedy weźmiemy pod uwagę umysł niemowlęcia i dziecka oraz psychiczny stan bardzo pierwotnych plemion ludzkich lub osobników mało rozgarniętych umysłowo, to niezbyt wielkie znajdziemy różnice zasadnicze pomiędzy tymi nizkimi stanami intellektu a życiem umysłowem najpojętniejszych zwierząt, n. p. małp lub niektórych naszych zwierząt domowych.

Dr. Thiedemann i Bischoff, którzy badali przez długi czas dwa szympanse, dochodzą do wniosku, że „mają one świadomość, myślą, czują, chcą, mają wolę, zamiary, pamiętają, lecz tylko nieświadome są tego, iż mają świadomość, nie myślą o własnem swem ja".

Zanadto to obszerny przedmiot, byśmy mieli wchodzić w jego rozpatrywanie, ale niech mi wolno będzie przytoczyć choćby kilka oderwanych przykładów, dowodzących, że zwierzęta posiadają zdolność rozwagi i porozumiewania się, a że nieobce im są uczucia przywiązania i miłości, nienawiści, zazdrości, odwagi i tchórzostwa, przebiegłości i chytrości, o tem aż nadto dobrze wie każdy, kto hodował zwierzęta domowe, zwłaszcza psy, lub miał sposobność dłuższego obserwowania małp w ogrodach zoologicznych.

Nie zapomnę nigdy, jak w Tatrach, jadąc często na dalsze wycieczki górskie konno, obserwowałem ostrożność i rozwagę

konia mego, gdy w stromych miejscach powoli i ostrożnie schodził i bardzo często próbował naprzód nogą kamień, na którym miał stanąć; gdy kamień się ruszał, koń próbował lekko innych kamieni, aż natrafił na pewny. Ta rozwaga zwierząt zastanawiała mię zawsze w wysokim stopniu. Colquhoun (przykład ten przytaczam za Darwinem), będąc raz na polowaniu, strzelił do stada dzikich kaczek i ranił dwie, które upadły na przeciwnym brzegu strumienia. Wyżeł jego próbował początkowo obie naraz przynieść, lecz ponieważ mu się to nie udawało, udusił więc jednę i zostawił na brzegu, a przeniósłszy zranioną, wrócił po tamtę, a dodać należy, że pies ten był tak dobrze wyćwiczony, że nigdy nie szarpał zwierzyny i „skrzydeł nie nadwerężał". Jest to ciekawy przykład szybkiego zoryentowania się w położeniu oraz rozwagi. Słynny badacz Rengger opisuje, że dawał małpom (amerykańskim, stojącym o wiele niżej w szeregu rozwojowym od małp człekokształtnych starego świata) cukier owinięty w papier. Kilka razy atoli podał im osę owiniętą w taki sam papier. Małpy, doświadczywszy bolesnych skutków ukłucia, brały odtąd podawane im papierki ostrożnie i przykładały naprzód do ucha, aby posłyszeć, czy wewnątrz się coś porusza, a w tym ostatnim wypadku wyrzucały zawiniątko. Podobnych przykładów, świadczących o pamięci, rozwadze i logicznem wyprowadzaniu wniosku z zaobserwowanych zjawisk, przytaczają wiele Rengger, Brehm i liczni inni znawcy życia i obyczajów małpich.

Co się tyczy porozumiewania się, to wielu pisarzy wypowiadało zdanie, iż mowa jest właściwością jedynie człowieka i że wyróżnia go ona bardzo wybitnie od całego świata zwierzęcego. To prawda, ale tylko w części. Mową bowiem w szerszem znaczeniu nazywamy wydawanie dźwięków lub znaków w celu określenia pewnych pojęć, dźwięków i znaków zrozumiałych dla otoczenia, słowem, mowa to suma różnych środków wzajemnego porozumiewania się. A otóż liczne zwierzęta umieją się doskonale porozumiewać z sobą, tak zapomocą dźwięków określonych, jak i pewnych ruchów lub znaków. To też słusznie wyraził się głęboko myślący arcybiskup Whateley („Antropological Review", 1854), że „człowiek nie jest jedyną istotą, która używa mowy do wyrażenia tego, co dzieje się w jej umyśle i która mniej lub więcej rozumie to, co inni w ten sposób wyrażają". Przedewszystkiem wiadomo każdemu, że psy np. domowe mogą się doskonale nauczyć odróżniania licznych wyrazów ludzkich, rozumieją je i posłuszne są rozkazom pana słowami wypowiadanym; to już jest rzecz ogromnej wagi. Nadto wiadomo każdemu, że pies najrozmaitsze wyraża uczucia przez różnego rodzaju szczekanie: szczególne szczekanie wyrażające gorliwość podczas polowania, wycie na oznaczenie bądź gniewu, bądź rozpaczy lub zwątpienia (gdy jest n. p. zamknięty), warczenie na oznaczenie groźby, szczekanie radosne, gdy go się n. p. bierze na przechadzkę, wreszcie bardzo charakterystyczne szczekanie, którem wyraża żądanie lub prośbę, gdy n. p. pragnie, by mu drzwi otworzono.

Rengger podaje, że małpa paragwajska *Cebus Azarae* wydaje w stanie podniecenia co najmniej sześć rozmaitych dźwięków, wywołujących u innych małp te same uczucia. Badacz amerykański Mr. L. Garner, który („Die Sprache der Affen", przekład z angielskiego prof. Wiliama Marshalla, Lipsk 1900) postawił sobie za zadanie zanalizować bliżej mowę małp i poświęcił wiele lat tym studyom, posiłkując się między innemi fonografem, zapomocą którego utrwalał różne dźwięki małp i badał następnie wpływ reprodukowanych dźwięków na inne osobniki, przekonał się, że one istotnie wydają pewne tony na oznaczenie określonych pojęć. Szympans wydaje, według fonograficznych badań Garnera, siedm różnych dźwięków. Małpka kapucynka używa pewnego stałego dźwięku na oznaczenie „jedzenie, mleko"; jest to głęboki dźwięk podniebieniowy, podobny do wyrazu „schuuh-uh". Inny dźwięk kapucynki służy do oznaczenia pojęcia: „alarm, napad", a na inne małpy działa on zawsze przestraszająco. Dźwięk ostrzegający, oznaczający, zdaje się, „niebezpieczeństwo", podobny jest do wyrazu „ü-tsch-g-k", a jeszcze inny, na oznaczenie nadchodzącego człowieka, brzmi gardłowo „ch-i". W ogólności mowa kapucynki składa się z 9 dźwięków, czy wyrazów, a z tych niektóre stosownie do sposobu wymawiania mają dwa lub trzy znaczenia. Kapucynka białolica ma trzy tylko dźwięki mowy, oznaczające: pokarm, alarm, przyjaźń; a bunder — również trzy dźwięki, oznaczające: pokarm, alarm, gniew. Te wszystkie dźwięki nie stanowią jednak mowy artykułowanej, która jedynie jest właściwa rodowi ludzkiemu. Dźwięki, wydawane przez zwierzęta dla wyrażenia pewnych określonych pojęć, są przeto tylko jakby wstępnym szczeblem właściwej mowy.

Zwrócić jednak musimy uwagę na fakt, że i człowiek, podobnie jak zwierzęta, posługuje się dla wyrażenia swych myśli również nieartykułowanymi wykrzyknikami, gestami, mimiką twarzy i rąk. Stosuje się to szczególnie do wyrażania uczuć najprostszych i najenergiczniejszych, które nie znajdują się w tak blizkim związku z najwyższemi władzami umysłowemi i które

wyrażane są przez nas dźwiękami lub mimiką na drodze czysto odruchowej. „Nasze wykrzykniki, pochodzące z bolu, przestrachu, zdziwienia, gniewu, wspólnie z towarzyszącymi im gestami, albo też delikatne szczebiotania matki do ukochanego dziecięcia są wymowniejsze, niż wszelkie możliwe wyrazy".

Nie sama więc władza artykułowania odróżnia mowę ludzką od zwierzęcej, zwłaszcza, że i zwierzęta niektóre wydawać mogą dźwięki artykułowane, jakkolwiek zupełnie bezmyślnie, np. gadające papugi. Właściwością atoli wyłącznie człowieka jest to, że potrafi on na wielką skalę łączyć pewne określone idee z pewnymi dźwiękami, a właściwość ta zależy naturalnie od bez porównania wyższego rozwoju władz intellektualnych człowieka.

O ile zwierzęta mają przynajmniej zawiązki poczucia piękna, uważanego przez niektórych za władzę umysłową wyłącznie człowiekowi właściwą, to kwestya ta zbyt jest złożona, abym ją tu miał rozbierać, zwłaszcza, że w jednym z dalszych rozdziałów książki, gdy będzie mowa o doborze płciowym, powrócę do niej. Tutaj jednak zaznaczę tylko, że nie wiemy właściwie, dlaczego pewne kombinacye dźwięków, barw, pewne wonie i smaki wzniecają w nas uczucia przyjemne, a inne — przykre. Pierwsze są podstawą wrażeń estetycznych. To wszelako nie ulega wątpliwości, że niektóre zwierzęta jedne smaki i wonie lubią, innych nie znoszą, że pewne barwy je drażnią, a inne nie, że samice niektórych ptaków śpiewających przysłuchują się całemi godzinami melodyjnym pieniom samców, że podczas tokowania samice pewnych ptaków, np. głuszców, oddają się tylko jednemu samcowi pośród wielu innych, które wszystkie starają się prześcignąć jeden drugiego w roztaczaniu piór, gestach, tańcach i okrzykach. W tych wypadkach samica niewątpliwie zostaje przez jednego samca więcej pobudzona w kierunku płciowym, niż przez innych. A już to samo, że pewne dźwięki, pewne barwy, pewne gesta więcej ją podniecają, niż inne, świadczy o pewnym indywidualizmie w kierunku wrażliwości na te kategorye zjawisk [1]).

[1]) Nie możemy tu wchodzić w szczegółowe rozpatrywanie ewolucyi zjawisk psychicznych, bo wymagałoby to niepomiernie wiele miejsca. Odsyłamy w tej mierze czytelnika do dzieł H. Spencera „Zasady psychologii" oraz Romanesa „Mental evolution of animals".

CZĘŚĆ II.

POGLĄDY I TEORYE DESCENDENCYJNE PRZED KAROLEM DARWINEM.

I.

Okres starożytny.

Zagadnienia ogólno-biologiczne zaprzątały po wsze czasy umysły filozofów. Skąd ta olbrzymia różnorodność postaci świata roślinnego i zwierzęcego, ta nieskończona rozmaitość kształtów, cudowna celowość misternej budowy, niepojęta subtelność niezliczonych czynności? Jak powstały nieskończenie różnorodne postaci rozwoju i rozmnażania się organizmów oraz tysiączne urządzenia zabezpieczające byt ich indywidualny oraz ciągłość gatunkowego ich życia? Kiedy i w jakiej postaci powstały na globie naszym pierwsze życia brzaski oraz, jak się ono kształtowało w dziejowym rozwoju ziemi naszej? Oto niezliczone problemata, nasuwające się umysłowi ludzkiemu, oto zagadnienia pierwszorzędnej doniosłości filozoficznej, a śród nich bodaj czy nie największe to kwestya stosunku człowieka do reszty świata żyjącego, to problemat stanowiska jego w przyrodzie organicznej.

U ludów starożytnych oraz u dziś żyjących plemion na najniższych szczeblach kultury najrozmaitsze napotykamy myty co do początku życia lub genezy rodu ludzkiego na ziemi naszej. Bardzo jest interesujące, że w pojęciu większości tych ludów pierwsze istoty żywe, a zwłaszcza pierwsi ludzie, mają zawdzięczać powstanie swoje ziemi. Według pojęć n. p. Grenlandczyków z ziemi powstać miał pierwszy człowiek, który był mężczyzną, a z jednego z palców swoich miał stworzyć kobietę; ludzie ci oraz ich potomkowie byli początkowo nieśmiertelni, ale w miarę, jak coraz więcej przybywało pokoleń ludzkich i zaczęło miejsca na ziemi brakować, starcy zaczęli umierać, przenosząc się do innego świata — pozagrobowego. Śmierć osobników zjawiła się tedy jako konieczny warunek życia gatunku. Myt ten szcze-

gólniej jest interesujący w świetle dzisiejszych naszych pojęć biologicznych. Na wielu wyspach oceanu Spokojnego napotykamy u tubylców myt o powstaniu pierwszych ludzi z kamieni, co przypomina podanie Greków starożytnych o Deukalionie i Pyrrh'rze, którzy ocaleni z potopu rzucali kamienie dające początek osobnikom ludzkim. Na szczególną też zasługuje uwagę, że liczne ludy pierwotne upatrywały blizki związek genetyczny pomiędzy człowiekiem a zwierzętami wyższemi, zwłaszcza małpami. U ludów tybetańskich i malajskich napotykamy myty o małpach jasnowłosych (unka-puteh), które przywędrowały jakoby z gór do dolin, by rozpocząć uprawę zbóż, i tutaj utraciły owłosienie oraz ogon, przemieniwszy się na ludzi, a w Indyach książęta Radschputana szczycą się tem, iż pochodzą od świętej małpy Hanuman, przytaczając na dowód tego obecność szczątka ogona, który w rodzinie tej miał jakoby dziedzicznie występować w ciągu kilku pokoleń.

Filozofowie starożytnej Hellady dociekali wszystkich wielkich zagadnień bytu, a więc i początku życia.

Jeden z siedmiu mędrców starożytności, Thales z Miletu (624—543 przed n. Chr.), był zwolennikiem idei hylozoizmu czyli ożywienia materyi, sądząc, że wszelka wogóle materya jest życiem obdarzona. Według niego cały świat powstał z wody, przyczem naprzód oddzieliło się od niej niebo, następnie — ląd, a na tym ostatnim rozwinęły się ustroje; do pewnego stopnia był on panteistą, bo świat cały uznawał za przeniknięty życiem, duchem. Uczeń jego, Anaximander (611—546 przed n. Chr.), przyjmował jakąś pramateryę, z której powstać miały cztery żywioły: ogień, woda, powietrze i ziemia, pierwotne składniki otaczającego nas, widomego świata, który podlega wiecznemu tworzeniu się i niszczeniu i wiecznie przeto postać swą zmienia. Pierwotnie otaczała wszystko kula ognista, a gdy ta pękła, powstały: słońce, księżyc i gwiazdy. Dopiero zaś pod wpływem ciepła słonecznego woda oddzieliła się od lądu stałego, a gdy tenże był jeszcze wilgotny i stanowił masę ilastą, powstały w nim przez twórczą siłę promieni słonecznych istoty pęcherzykowate, niejako najprostsze twory organiczne, z których z czasem rozwinęły się ustroje do ryb podobne, twardą, kolczastą opatrzone skórą. Z czasem wypełzły one na ląd, a ze zmianą warunków uległy modyfikacyom znacznym. Z tychto istot powstały wszystkie dzisiejsze organizmy lądowe, a wraz z nimi i człowiek. Ale świat ustawicznej podlega przemianie; wszystko, co dziś żyje, kiedyś zaginie i przyroda powróci do stanu czterech pierwotnych żywiołów. Z ziemi i wody wywodził też organizmy, za przykładem Anaximandra, Xenophanes, założyciel szkoły eleatów (VI. w. przed. n. Chr.), a na dowód tego, że niegdyś wszystko pokryte było wodą, przytaczał fakt obecności muszli skamieniałych na najwyższych gór szczytach. Był on więc niejako pierwszym paleontologiem, który zrozumiał znaczenie kopalin dla teoryi rozwoju.

Trzeci filozof joński Anaximenes twierdził, że z rozrzedzania się pramateryi powstało ciepło, z zagęszczania się — zimno, że dzięki pierwszemu zrodził się ogień, dzięki drugiemu — woda, powietrze i ziemia, a z powietrza powstały dusze zwierząt i ludzi; cały świat żyjący powstał tedy ze wspólnego początku przez ożywienie (uduchowienie) materyi martwej.

Gdy jedni filozofowie starogreccy przypisywali, jak widzieliśmy, wodzie, ziemi lub powietrzu doniosłe znaczenie dla genezy jestestw organicznych, to inni znów upatrywali w czwartym żywiole — ogniu — kolebkę życia. Gdy Parmenides (V. w. przed n. Chr.) widział w ogniu i ziemi źródło życia, to Heraklit wyprowadzał całą przyrodę, a więc i organizmy z jednego praducha — ognia.

Niezmiernie interesujące są idee tych myślicieli starożytnych, którzy głosili zasadę zmienności form organicznych, walki o byt i doboru. Theogonis n. p. głosił myśl o ważności doboru sztucznego dla ulepszenia rodu ludzkiego, a ideę podobną stosowano już przecież w Sparcie starożytnej, gdzie nowo narodzone, wątłe i słabowite dzieci zrzucano z Tarpejskiej skały, by się wychować nie mogły. W zmienność organizmów wierzył Heraklit, który głosił zasadę „wszystko jest w ruchu“ *(πάντα ῥεῖ)*, a „walka jest matką wszechrzeczy“. Spokój wiedzie, jego zdaniem, do osłabienia życia *(ἐκπύρωσις* — wypędzenia ognia życiowego) i do jedności, z walki zaś powstaje różnorodność. Najciekawsze atoli są dla nas poglądy Empedoklesa (500 do 440 przed n. Chr.).

Przeciwstawia on materyi energię: pierwsza składa się z czterech znanych żywiołów, ostatnia — z dwóch przeciwdziałających sobie „sił zasadniczych“: przyciągania i odpychania, które oznaczał też jako nienawiść i miłość *(νεῖκος καὶ φιλότης)*, sił bezustannie na materyę działających i przez owo działanie warunkujących całą jej różnorodność, bezustanne przemiany postaci, pod jakiemi ona nam się przedstawia. Niemasz powstawania, ani też zanikania materyi, jeno bezustanne jej przekształcenia pod wpływem działających na nią sił powyższych. Pier-

wotnie cała materya była zebrana w kulę, w której panowała tylko zasada miłości (przyciągania), przez wystąpienie atoli zasady odpychania (nienawiści) materya ta zróżnicowała się, zindywidualizowała; poczem znów zaczęła działać siła przeciwna. I tak wciąż na przemian, przez ciągłe przeciwdziałanie sił tych wszystko się waha to w jednym, to w drugim kierunku. W tych ideach tkwi niewątpliwie zawiązek intuicyjny myśli o niezniszczalności materyi i przemianie energii. Owe siły przeciwdziałające spowodowały też powstanie z materyi pewnych idywidualności, stanowiących składowe części ciała roślin i zwierząt. Co do tych ostatnich, to powstały jakoby początkowo oddzielne części ciała, odosobnione narządy i członki, a gdy przez siłę przyciągania indywidualności te łączyły się z sobą, powstawały różne przypadkowe kombinacye tychże. I oto, gdy z takiego przypadkowego połączenia się członków powstał organizm o celowej budowie ciała, zachował się i rozmnożył; gdy natomiast powstał ustrój o budowie niecelowej, niedoskonałej, nie mógł utrzymać się przy życiu i ginął. Kryje się w tem zawiązek idei o doborze naturalnym, o utrzymywaniu się osobników najlepiej przystosowanych do warunków bytu. Ale Empedokles wyobrażał to sobie w sposób nader gruby, naiwny i uważał przypadek za główny czynnik powstawania pewnych kombinacyj, co sprzeciwia się wszelkiemu naukowemu, przyrodniczemu poglądowi.

Anaxagoras (500—428 przed n. Chr.) przeciwstawia materyi duch twórczy, który dał jej pierwszą podnietę, dzięki czemu rozwinął się z niej cały martwy i ożywiony świat. Świat roślinny powstał w chwili, gdy unoszące się w powietrzu cząstki życiowe na wilgotną padły ziemię i zapłodniły ją; pod ożywczem zaś działaniem słońca świat ten bujnie się rozwinął. Również i świat zwierzęcy zawdzięcza swe pochodzenie tym cząstkom przy współudziale wilgoci, ciepła i ziemi. Uczeń jego Archelaios dzielił poglądy mistrza, a co do zwierząt, głosił idee podobne do myśli Anaximandra. Przez działanie promieni słonecznych na wilgotną ziemię zrodziły się różnorodne zwierzęta, które początkowo żywiły się mułem i stopniowo w ciągu wielu pokoleń uległy udoskonaleniu. Człowiek powstał wspólnie ze zwierzętami, a duchowe jego właściwości różnią się od duszy zwierząt tylko co do stopnia rozwoju. Wreszcie nad genezą świata organicznego zastanawiał się w okresie przedarystotelesowskim Demokryt (465—370 przed n. Chr.), twórca atomistyczno-materyalistycznego na świat poglądu, zarówno jak i Diogenes z Apollonii, obaj głoszący naturalny, mechanistyczny

pogląd na powstawanie organizmów, zbliżony do zapatrywań Anaximandra.

Ze wszystkich tych, tak różnorodnych zapatrywań filozofów owego okresu na szczególną zasługują uwagę te, które w mechanistyczny sposób starały się wytłómaczyć genezę przyrody całej, a więc i świata organicznego. Leucip, Demokryt i Anaxagoras naczelne pod tym względem zajęli stanowisko. Dwaj pierwsi przyjmowali, jak wiadomo, substancyę pierwotną, niejako pramateryę, złożoną z nieskończonej liczby atomów poruszających się w przestrzeni, ciała różnią się tylko wielkością, postacią i układem składających je atomów; atomy najdrobniejsze, okrągłe, nader ruchliwe stanowią substancyę ciepła, duszy, życia, intelligencyi. Anaxagoras przyjmował również cząstki elementarne różnego rodzaju; cząstki podobne, jednego rodzaju, łącząc się z sobą, tworzą pewne ciała. Pierwotnie wszystkie były zmieszane, stanowiąc chaos, gdy zaś pewne ich grupy poczęły się łączyć, powstały ciała różnorodne, a łączenie to odbywało się pod wpływem intelligentnej siły koordynującej. I organizmy, jak to zaznaczyliśmy wyżej, składają się według niego z cząstek elementarnych, lecz już specyalnych, a gdy organizm zamiera, składające go części rozkładają się, a cząstki elementarne uwolnione, mieszając się znów z sobą w różnych kombinacych, tworzą z czasem składniki nowych organizmów. Zwierzęta i rośliny składają się zatem z elementów wiecznych, niezniszczalnych, które czasowo się stowarzyszają dla utworzenia pewnych ustrojów, później znów oddzielają się, by wejść w skład innych organizmów; krążą zatem wiecznie w przyrodzie, tworząc najróżnorodniejsze kombinacye. Elementy jestestw żyjących, jak i ciał martwych, są zatem wieczne oraz niezniszczalne i pod tym względem niema między nimi zasadniczej różnicy. Poglądy te Anaxagorasa na szczególną zasługują uwagę, ponieważ były one niewątpliwie punktem wyjścia dla różnych późniejszych teoryj naukowych, n. p. dla nauki Buffona o drobinach (molekułach) żyjących, a może w części i dla słynnej nauki praeformacyi, która przyjmowała wszak również odwiecznie istniejące zawiązki przyszłych organizmów.

Filozofowie starożytni okresu przedarystotelesowskiego nie tylko jednak teoretyczne głosili idee, ale, o czem zwykle się zapomina, prowadzili już do pewnego stopnia poszukiwania empiryczne w dziedzinie biologii. Tak n. p. Alkmeon z Krotony czynił sekcye na zwierzętach, porównywał białko jaja ptasiego z mlekiem ssaków, twierdząc, że jedno i drugie służy do odżywiania

zarodka, względnie noworodka. Za czasów Anaxagorasa urodził się w Atenach baran jednorogi; lud uważał tę osobliwość za cud i upatrywał w tem przesądnie zapowiedź jakiegoś nieszczęścia. Otóż Anaxagoras rozebrał anatomicznie to zwierzę i wykazał, że osobliwa budowa kości czaszki była jedyną przyczyną tego zlóczenia, nie mającego nic wspólnego z cudem. Tenże myśliciel, a później Polybus czynili też pewne, proste bardzo spostrzeżenia embryologiczne. Rzecz naturalna, że u filozofów tych znajdujemy mnóstwo błędnych obserwacyj i niedorzecznych mniemań. Według Anaxagorasa n. p. zarodek rozwija się z nasienia męskiego, przyczem chłopcy powstają z produktów prawego jądra, dziewczęta — lewego, pogląd na wskróś błędny, który utrzymywał się jeszcze przez wiele wieków późniejszych, dopóki nie przekonano się, że po wycięciu jednostronnem jądra (lub jajnika u płci żeńskiej) rodzą się pomimo to dzieci płci obojga. On też mniemał między innemi, że łasice rodzą młode przez pysk, a ibisy i wrony przez dziób.

Wielki lekarz starożytności, ojcem medycyny zwany, Hippokrates (ur. około 470 przed n. Chr.) dokonał wiele trafnych, jakkolwiek i niemało błędnych spostrzeżeń w dziedzinie anatomii i fizyologii; jako lekarza praktycznego interesowały go jednak głównie zagadnienia tyczące się patologii i terapii i stąd małe znaczenie jego w dziejach biologii ogólnej.

Najznakomitszym biologiem i wogóle przyrodnikiem starożytności był Arystoteles, którego wiedza zoologiczna (pisma jego botaniczne niewątpliwie zaginęły bez śladu) tak była rozległą i głęboką, iż nie podobna ani na chwilę przypuścić, aby wszystkie fakta, jakie znajdujemy w jego księgach, były rzeczywiście przez niego samego zaobserwowane, a wszystkie idee, jakie wygłosił, były produktem jego własnych dociekań. Niewątpliwie umiał on znakomicie wyzyskać liczne inne pisma, rozliczne źródła naukowe, które przed nim już istniały tak w literaturze greckiej, jako też zapewne i staroegipskiej, assyryjskiej, fenicyjskiej oraz chaldejsko-hebrajskiej, które po większej części zatraciły się z czasem i nas nie doszły. Osiągnięcie tego ułatwiała Arystotelesowi nader bogata biblioteka i obfite środki materyalne, jakimi rozporządzał wskutek blizkich stosunków z Aleksandrem Wielkim, a wreszcie możność zwiedzania licznych krajów zdobytych przez tego władcę, gdzie myśliciel grecki znajdywał dla siebie obfity materyał do badań.

Arystoteles (384—322 przed Chr.) był genialnym spostrzegaczem i niezmiernie krytycznym myślicielem; przewyższał pod

jednym i drugim względem wszystkich swoich poprzedników tak olbrzymio, że rozpatrując dzieje biologii w starożytności, możnaby śmiało wszystkich pominąć; słusznie nazwano go też później „ojcem historyi naturalnej". Można powiedzieć, że poznanie przyrodniczo-filozoficzne nie tylko Greków, ale wogóle całego świata starożytnego osiągnęło w Arystotelesie swój punkt kulminacyjny. Nawet i w ciągu całych wieków średnich oraz w XVI. i XVII. stuleciu był on największym autorytetem w tej dziedzinie wiedzy, a w idee przez niego wygłoszone wierzono tak święcie, że niemal wyłącznie na nim się opierano, sprzeciwianie się zaś jego poglądom uważano przez długi czas za rodzaj kacerstwa naukowego.

Zatrzymam się nieco dłużej nad niektórymi poglądami Arystotelesa, aby wykazać, iż w pismach tego myśliciela znajdują się już pewne zasady, które odegrały wybitną rolę w dociekaniach uczonych późniejszych wieków, myśli, które posłużyły nawet za podstawę roztrząsaniom z dziedziny teoryi ewolucyi, jakkolwiek Arystoteles sam nie poruszał bliżej kwestyi zmienności gatunków, co nas dziwić nie powinno wobec tego, iż znał on zaledwie kilkaset gatunków zwierząt, podczas gdy późniejsze badania wykryły setki tysięcy tychże.

Tak n. p. wiadomo, że w dzisiejszej anatomii porównawczej odgrywa ważną rolę zasada analogii i homologii narządów, wprowadzona do nauki jeszcze przez Geoffroy de Saint-Hilaire'a. Analogicznymi, przypominamy, są narządy spełniające podobne czynności, ale różniące się wybitnie budową, homologicznymi zaś te, które wykazują ścisłe podobieństwo budowy, bez względu na rodzaj spełnianej czynności i teto narządy homologiczne odpowiadają sobie w szeregu zwierząt lub w obrębie tego samego zwierzęcia, n. p. skrzydła ptaków odpowiadają przednim odnóżom ssaków, nogi ptaków — tylnym odnóżom tych ostatnich. Narządy homologiczne są wyrazem pokrewieństwa pomiędzy formami zwierzęcemi, wynikiem wspólności ich pochodzenia. I oto Arystoteles uznaje już obecność takich odpowiadających sobie narządów w szeregu organizmów.

Oto interesujący ustęp z dzieła filozofa greckiego „Historya zwierząt": „Istnieją zwierzęta, u których wszystkie części jednych podobne są do odpowiednich części innych; istnieją atoli i takie, u których podobieństwa tego niema. Części mogą być do siebie podobne, gdy mają taką samą postać; n. p. nos, oko, ucho jednego człowieka podobne są do nosa, oka, ucha innego

człowieka; podobnie u koni i innych zwierząt, o których mówimy, że są tego samego gatunku... Inny rodzaj podobieństwa jest to podobieństwo zwierząt, które są tego samego rodzaju, a które różnią się przez nadmiar lub brak czegoś; ptaki, ryby są rodzajami, z których każdy obejmuje wielką liczbę gatunków.

W tym samym rodzaju części różnią się wzajemnie przez różne właściwości, jak barwa i postać....

Istnieją jeszcze inne zwierzęta, o których nie można powiedzieć, iż części ich są tej samej postaci, ani też, że różnią się mniej lub więcej, można stwierdzić tylko analogię pomiędzy jednemi a drugiemi; tak n. p. pióro jest tem u ptaka, czem łuska u ryby, można porównać pióro i łuskę... lub rękę (ludzką) i szczypce raka. Oto, w jaki sposób części, które składają osobnika, są te same i są różne. Należy jeszcze zaznaczyć ich położenie. Niektóre zwierzęta posiadają te same części, lecz części te nie są podobnie położone. Sutki mogą się mieścić na piersi lub w okolicy pachwinowej".

A dalej znajdujemy jeszcze ustęp:

„Wogóle u zwierząt różnego rodzaju większość części ma postać różną; niektóre z nich posiadają tylko podobieństwo stosunku i użycia (jak powiedzielibyśmy dzisiaj — podobieństwo czynności), lecz są w zasadzie różne; liczne znajdują się u jednych zwierząt, lecz niema ich u innych". Czyż w zdaniach powyższych nie jest zupełnie jasno wyrażona myśl o podobieństwie czynności i podobieństwie budowy narządów zwierzęcych, o analogii i homologii tych ostatnich?

Jerzy Cuvier, a po nim inni znakomici anatomowie i filozofowie XIX. stulecia, jak Karol Gegenbaur i jego następcy lub też Huxley i Herbert Spencer, wielkie nadawali znaczenie zasadzie współczynności czyli korrelacyi, według której z obecnością pewnych właściwości morfologicznych i fizyologicznych ściśle są związane liczne inne, jakby z tamtemi sprzężone — fakt, na którym oparł się między innymi Karol Darwin, dowodząc, że gdy pewne narządy pożyteczne rozwijają się, jako takie, drogą doboru naturalnego, to we współczynności z nimi powstają i inne, jakkolwiek nie niezbędne dla życia ustroju. Ta zmienność korrelatywna tłómaczy nam wiele zjawisk z dziedziny teoryi ewolucyi.

Otóż Arystoteles rozumiał już zasadę współczynności, wiedział, że z obecnością pewnych znamion budowy sprzężone są inne, pozostające z tamtemi w związku korrelatywnym. Czyż nie wyrażają bowiem całkiem jasno myśli tej następujące np. zdania wielkiego myśliciela: „Wszystkie zwierzęta posiadają albo krew albo ciecz, która ją zastępuje, limfę. Zwierzęta bez nóg, z dwiema nogami lub z czterema posiadają krew (miał tu na myśli A. zwierzęta kręgowe). Te wszystkie, co mają więcej nad cztery nogi (A. miał tu na myśli stawonogi i robaki), posiadają limfę. Zwierzęta z krwią są większe od tych, które mają limfę.... Zwierzęta opatrzone włosami, wieloryby i żarłacze są żyworodne.... Zwierzęta latające można zaliczyć do trzech kategoryj, jedne, które mają skrzydła opatrzone piórami, inne, które posiadają skrzydła utworzone z fałdów skóry — skrzydła skórne i wreszcie takie, które posiadają skrzydła suche, błoniaste, cienkie. Skrzydła skórne (A. miał tu na myśli zapewne rękoskrzydłe czyli nietoperze) oraz skrzydła opatrzone piórami właściwe są zwierzętom opatrzonym krwią, skrzydła błoniaste — owadom". Jeszcze wyraźniej zaznacza Arystoteles ideę współczynności, gdy opisuje różne grupy zwierząt „czworonogich żyworodnych" czyli ssaków. „Czworonogi żyworodne mogą posiadać nogi, lub też być ich pozbawione. Te, których uzębienie przedstawia rodzaj noży, nie posiadają nigdy rogów.... czworonogi z rogami nie mają siekaczy w szczęce górnej. Wszystkie czworonogi żyworodne, opatrzone rogami i nieposiadające siekaczy górnych, opatrzone są czterema żołądkami i mają zdolność przeżuwania". Czyż nie jest tu w genialny sposób pochwycona korrelacya pomiędzy budową zębów, obecnością lub brakiem rogów, strukturą żołądka?

Powiedzieliśmy już wyżej, że kwestyą stałości, względnie zmienności gatunków Arystoteles prawie zupełnie się nie zajmował, jakkolwiek ogólne problemata biologiczno-zoologiczne tak żywo go interesowały. Powodem tego — brak znajomości większej liczby form zwierzęcych, a także pewne błędne pojęcia o powstawaniu organizmów. Co do tego ostatniego punktu, to uderza nas u wielkiego filozofa-przyrodnika naiwna wiara w łatwość samorodnego powstawania jestestw żyjących i to stosunkowo dosyć wysoko uorganizowanych. Odróżniał on, jak niżej zobaczymy, wyższe grupy zwierząt odpowiadające dzisiejszym naszym kręgowym, które nazywał „posiadającemi krew", oraz niższe, które oznaczał nazwą „bezkrwistych", błędnie sądząc, że tylko krew czerwona jest właściwą krwią. Otoż, gdy o zwierzętach krew posiadających czyli, jak je nazywał także, doskonałych sądził, że powstają z rodziców, z nielicznymi zresztą wyjątkami (do wyjątków takich zaliczał np. pewne ryby, jak węgorze, które rozwijać się mają jakoby z pewnych roba-

kowatych ustrojów ziemnych, samorodnie już ze swej strony powstających), to o „bezkrwistych“ czyli niedoskonałych sądził, że liczne z nich powstają samorodnie, t. j. bez udziału rodziców *(generatio aequivoca s. spontanea)*. Tak np. sądził, że z rozkładającego się mięsa tworzyć się mogą robaki białe, które, jak dziś wiemy, są jeno gąsienicami much, rozwijającemi się z jaj przez muchę na mięsie złożonych. A dziwna rzecz, że wierzył on w owo „robaczywienie“ *(verminatio)* mięsa, skoro już Homer tak jasno zdawał sobie sprawę z pochodzenia tych „robaków mięsnych“, mówiąc o trupie Patroklesa, że: „Muchy, dostawszy się w rany mieczem zadane — robactwo tu rodzą i trupa niem szpecą“. Oczywista, że i pasożytom wnętrznym (wnętrzniakom) człowieka i zwierząt przypisywał Arystoteles pochodzenie samorodne, a dziwniejsza, że upatrywał samorództwo i u pasożytów zewnętrznych; pchły i wszy np. mają się rodzić bez udziału rodziców. „U poety Alkmeona — powiada — wszy lęgły się w tak olbrzymiej ilości na ciele jego, że go prawie zjadły zupełnie“. „Wszy, pchły, pluskwy — mówi na innem miejscu — składają wprawdzie coś w rodzaju jaj, ale z tych ostatnich nic się nie lęgnie“; przyjmując tedy, że nie produkują one rzeczywistych jaj zdolnych do rozwoju, musiał przypuszczać, że rozmnażanie się tych owadów zachodzi jedynie na drodze samorództwa. Szczególniej w grupie zwierząt, którą filozof grecki nazwał „skorupkowe“ *(Ostracodermata)* i do których zaliczył pewne dzisiejsze jamochłony, szkarłupnie, pewne mięczaki, żachwy i niektóre inne grupy, występuje, zdaniem jego jako reguła, samorództwo[1]). Bystry ten spostrzegacz nie mógł atoli nie zauważyć, że zwierzęta te, np. mięczaki, produkują liczne jaja: ale wobec wiary w samorództwo tych organimów Arystoteles sądził, że jaja te wcale nie służą do reprodukcyi, a są tylko oznaką dobrego odżywiania się osobników i wytwarzają się u nich podobnie, jak zapasy tłuszczu u zwierząt wyższych. Wiara w możliwość powstawania w każdej chwili różnorodnych organizmów bez udziału rodziców, drogą samorództwa, usuwała, rzecz naturalna, potrzebę tłómaczenia sobie genezy tychże w ciągu dziejów rodowych i to zapewne było jednym z powodów, iż filozof grecki nie zastanawiał się bliżej nad początkiem życia na ziemi naszej i nad ewentualnemi kolejami przekształcania się form organicznych.

[1]) Por. pracę moją „Dzieje nauk biologicznych“ I. Problemat samorództwa i początków życia. Poradnik dla samouków. Dzieje wiedzy. Cz. VI. T. 2. 1908.

W związku z tem, że nie stawiał on sobie zagadnień odnośnych, nie roztrząsał też bliżej problematu, co to jest gatunek i nie kusił się nawet o podanie określenia tego pojęcia, jak i wogóle wszelkich innych pojęć ogólnych systematyki. Spotykamy wprawdzie w pismach jego, jak i niektórych innych filozofów greckich, wyrazy *εἶδος* i *γένος*, ale pierwszy z nich używany był to w znaczeniu dzisiejszego gatunku *(species)*, to w znaczeniu „forma“, „postać“, drugi zaś w znaczeniu każdej wogóle, większej nieco grupy systematycznej. „Ryby i ptaki — mówi np. Arystoteles — są rodzajami *(γένος)*, w których każdy obejmuje wielką liczbę różnych postaci *(εἶδος)*“. Obszerniejsze grupy, dla których istnieją utarte nazwy ludowe, np. ptaki, ryby, owady, nazywa filozof grecki „wielkimi rodzajami zwierząt“ *(γένη μέγαλα* lub *μέγιστα τῶν ζώων)*. Największe „rodzaje“ czyli grupy, na które Arystoteles dzieli królestwo zwierząt, są: jedne t. z. doskonałe, należące do „posiadających krew“, inne niedoskonałe — do „bezkrwistych“, a mianowicie do piewszych należą: 1) czworonogi żyworodne czyli dzisiejsze ssaki, 2) ptaki, 3) czworonogi jajorodne czyli dzisiejsze gady i płazy oraz 4) ryby, do „bezkrwistych“ zaś (czyli nieposiadających krwi czerwonej, tylko taką bowiem uznawał A. za rzeczywistą krew, wiemy atoli, że większość zwierząt bezkręgowych posiada krew bezbarwną) należą: 1) „*Malakia*“, t. j. mięczaki głowonogie, np. mątwa, ośmiornica, 2) „*Malacostraca*“, t. j. wyższe skorupiaki, jak homar, krab, rak rzeczny, 3) „*Entoma*“, t. j. owady, wije, pajęczaki, pierścienice i niektóre płazińce, np. tasiemce i wreszcie 4) „*Ostracodermata*“ (skorupkowe), do których A. zaliczył mięczaki brzuchonogie i małże, jeżowce, skorupiaki wąsonogie *(Cirripedia)* jako opatrzone skorupką, żachwy *(Ascidiae)*, a jako dodatkowe postaci tej grupy uważał też Arystoteles rozgwiazdy, strzykwy, meduzy i gąbki. Owa grupa arystotelesowskich „skorupkowych“ była zatem dziwną mieszaniną, obejmującą część dzisiejszych mięczaków, szkarłupnie, część stawonogów i jamochłonów.

Jakkolwiek wobec dzisiejszego stanowiska systematyki zoologicznej podział ustanowiony przez Arystotelesa wydaje nam się po większej części nader pierwotnym i niekrytycznym, zwłaszcza zaś ze względu na oddzielenie „malakostraków“ od „entomów“ oraz odosobnienie „malakiów“ (głowonogów), a zaliczenie pozostałych mięczaków wraz z różnemi innemi, do całkiem innych typów należącemi zwierzętami do jednej grupy „ostrakodermatów“, niemniej przeto, jeśli porównamy system jego z podziałem ustanowionym tyle wieków później przez ge-

nialnego klasyfikatora Karola Lineusza, to będziemy musieli uznać układ arystotelesowski za znakomity i podziwiać głębokość i trafność jego.

Powiedzieliśmy już wyżej, że filozof grecki mało zastanawiał się nad dziejami świata zwierzęcego, nad problematem stałości, względnie zmienności gatunków, słowem nad zagadnieniami dotyczącemi ewolucyi.

Wszelako zasługuje na uwagę, że hołdował on już idei ciągłości świata organicznego, stopniowania w jego przejawach, idei, którą głosili liczni pisarze późniejszych wieków, a która pozostaje w ścisłym związku z myślą o stopniowym rozwoju czyli ewolucyi ustrojów. Ideę tę wyraża Arystoteles w następującem np. zdaniu: „Od przedmiotów nieożywionych przyroda przechodzi do zwierząt tak stopniowo, że wobec tego związku trudno powiedzieć, do czego z dwojga należy to, co je dzieli i co stoi pośrodku, albowiem po przedmiotach nieożywionych następują przedewszystkiem rośliny, a pośród nich jedna różni się od drugiej, wykazując coraz większy udział w życiu. W stosunku do innych przedmiotów, wydających się ożywionymi, mogłyby rośliny w porównaniu do zwierząt wydać się nieożywionemi. Przejście od roślin do zwierząt jest znowu bardzo stopniowe; albowiem co do wielu jestestw morskich możnaby wątpić, ażali one należą do zwierząt, czy też do roślin, gdyż są nieruchomo przytwierdzone do gruntu, ginąc zwykle po oderwaniu“. W innem jeszcze miejscu („Historia animalium“ l. VIII. c. 1.) powiada: „Przyroda przechodzi przez zaledwie dostrzegalne stopnie od jednego rodzaju i gatunku do drugiego, a od człowieka do najmniejszych istot wszystkie jej produkty zdają się być połączone nieprzerwanym łańcuchem“.

Jakkolwiek Arystoteles nie wyraża jasno myśli ewolucyjnych, to jednak w owej idei przejść stopniowych pomiędzy różnemi jestestwami kryje się przecież do pewnego stopnia myśl ewolucyi, przynajmniej w najogólniejszem znaczeniu. Ale wyraża on też pewne poglądy, dzięki którym możnaby go nazwać zdecydowanym transformistą, np. pogląd o możliwości przejścia zwierząt wodnych w lądowe i naodwrót, a mianowicie dzięki jakoby pewnym wpływom na zarodki zwierząt. Wogóle jednak mało się on zajmował kwestyą transformizmu, ponieważ nie stanowiło to za jego czasów problematu aktualnego. Zasługuje wszelako na uwagę, że zwrócił on był między innemi uwagę na zachodzącą w przyrodzie walkę o byt. „Zwierzęta — powiada on — walczą z sobą wzajemnie, gdy zamieszkują te

same miejscowości i używają tego samego pożywienia. Jeżeli pożywienie nie jest dosyć obfite, wówczas walczą one z sobą“. Ale oto pyta on (w księdze II. swojej fizyki), czy walka ta nie powoduje wymierania form niedostatecznie przystosowanych do warunków bytu, a nie zachowuje odpowiedniejszych? Odrzuca jednak tę ideę, albowiem sądzi, że przyroda nie pozwala na zanikanie dzieł swych; nadto zaś niewszystkie zwierzęta narażone są na taką walkę, liczne żyją z sobą w przyjaźni, nie jest więc to zjawisko powszechne.

Natomiast z innych pisarzy starożytnych Rzymianin Titus Lucretius Carus (98—55 przed Chr.) w dziele swem „De rerum natura“ rozwinął poglądy kosmogoniczne, które w bez porównania wyższym stopniu tchną ewolucyonizmem, niż pisma Arystotelesa. Skoro — twierdzi on — podstawowe materye ziemi, mianowicie skały, powietrze, „substancye cieplne i dźwiękowe“, woda i t. p. osiągnęły według praw chemicznych ostateczne swoje własności, wówczas mogły się utworzyć delikatniej zbudowane materye. Powstały zatem śluzowe, iłowe i ziemne substancye, do próchnicy podobne.

A ten śluz pierwotny stał się twórczem środowiskiem dla materyj organicznych, mianowicie pod wpływem kiśnienia spowodowanego przez deszcze. Ta idea kiśnienia czyli rodzaju fermentacyi, potrzebnej do wytworzenia substancyi ożywionej, była wzięta od Arystotelesa i kilku innych filozofów greckich (słynne „*putrefactio*“, „*mumificatio*“). Że zaś każda okolica ziemi posiadała charakterystyczny dla niej śluz pierwotny, w każdej zatem powstała swoista fauna i flora, przyczem, twierdzi Lucretius, wszelkie formy ożywione powstały z owego praśluzu drogą samorództwa. Gatunki roślin i zwierząt nie powstały od razu, lecz w biegu tysiącleci, ale i dziś nawet tworzą się pewne zwierzęta przez samorództwo, jakkolwiek powtarzają się już te same gatunki. Dowodzą tego zwierzątka pojawiające się w kałużach, które tworzą się po deszczach, a które nie łączą się z żadnymi innymi wód zbiornikami — obserwacya interesująca, lecz błędna. Lucretius bowiem nie wiedział, że jaja i zarodki różnych niższych zwierząt wodnych, a nawet i pewne dorosłe istoty mogą przebyć dłuższy czas w stanie mniej lub więcej wysuszonym w stwardniałym mule na dnie wyschłych kałuż, a gdy te się wodą znów napełnią, rozwijają się, względnie powracają do pełni życia, n. p. płesznice *(Daphnidae)*, przekopnica *(Apus)*, zadychra *(Branchipus)* i inne. Pojawianie się

tych istot w nowo tworzących się po deszczu kałużach uważał L. za niezbity dowód samorództwa.

Niezmiernie interesujące są poglądy Lucretiusa tyczące się walki o byt i pewnego doboru odbywającego się na łonie przyrody. L. widzi pod tym względem podobieństwo pomiędzy światem nieorganicznym a organicznym. Minerały i „*atmosphaerilia*“, powiada, nie są bynajmniej sumą stworzonych dotychczas typów materyi, ale pośród nich tworzyły się wciąż od dawna połączenia chemiczne, które jednak niezawsze znajdowały dla siebie środowisko je ochraniające, konserwujące i wówczas rozpadały się przez działanie otoczenia tak, że ciała martwe są wynikiem doboru naturalnego w walce o równowagę chemiczną. W biegu czasu ziemia wyprodukowała liczne potwory dziwacznych kształtów i osobliwej budowy, n. p. mężczyzno-kobiety, istoły beznogie, bezrękie, bezustne, ślepe, takie, których odnóża zrośnięte były z ciałem tak, iż ani nie mogły one omijać niebezpieczeństwa, ani też czynić zadosyć potrzebom swoim. Przyroda odmówiła im zdolności rozwoju i rozmnażania. Gatunki zaś, które utrzymały się, zawdzięczają to przebiegłości, sile lub ruchliwości. Liczne gatunki przez długi czas zachowywały się, wreszcie jednak musiały wyginąć. Jako przykłady pierwszych służyć mogą: lis (przebiegłość), lew (siła), jeleń (rączość biegu). Jako przykłady zwierząt zaginionych służyć mogą pies i inne zwierzęta domowe, których dzikie szczepy już wyginęły, a które zachowują się dzisiaj tylko dzięki człowiekowi, hodującemu je dla mięsa, przywiązania, czujności i t. d. Zwierzęta domowe stanowią równocześnie przykłady typu organizmów, zawdzięczających zachowanie się swoje „względnym właściwościom“, t. j. cechom zastosowanym do człowieka, dla niego korzystnym. Te atoli zwierzęta, które nie posiadają ani subjektywnych, ani względnych właściwości pożytecznych, musiały wskutek tego braku stać się zdobyczą innych, aż wreszcie zostały wytępione. W idei tej przejawia się zatem najwyraźniej zasada doboru naturalnego. Bo naprzód niewszystko, co przyroda stworzyła, miało wogóle według Lucretiusa warunki bytu, a z tych istot, które mogły utrzymać się przy życiu, zachowały się w rzeczywistości tylko te, co miały przewagę nad innemi na łonie przyrody, lub te, które człowiek dla swoich celów zachował. Lucretius sądził zatem bardzo trafnie, że co jest celowego w przyrodzie żywej, to utrzymało się drogą mechaniczną, jako skutek doboru. Celowości zaś w znaczeniu czegoś *a priori* stworzonego nie przyjmował ten głęboko

myślący pisarz. „Nic nie powstało w ciele naszem — powiada — po to, abyśmy mogli się tem posługiwać, lecz dopiero gdy coś zostało stworzone, zaczęło się używanie tegoż. Dlatego też wszystkie narządy istniały, zanim jeszcze były używane.... Najkategoryczniej występuję przeciw przypuszczeniu, że coś zostało stworzone w tym celu, aby służyć jako przyrząd do czynności przynoszącej pożytek“. Zaiste dziwnie głębokie i dziwnie trzeźwe były te poglądy znakomitego poety starożytnego. Jak ewolucyonistycznie myślał Lucretius, dowodzi tego między innemi pogląd jego na stopniowy rozwój rodu ludzkiego.

Pierwotny ród ludzki był, według niego, znacznie silniejszy od obecnego; człowiek pierwotny posiadał tęższe, grubsze kości i mocniejsze ścięgna, niż dzisiejszy. Zahartowany był na mróz i na upały, a żył na podobieństwo zwierząt, nie uprawiając jeszcze wcale roli. Płodna ziemia sama go karmiła, a rzeki i źródła gasiły pragnienie. Ludzie żyli w lasach i jaskiniach, bez obyczajów i praw... Zwolna nauczyli się budować chaty, uprawiać pola i korzystać z ognia. Zawiązały się węzły życia rodzinnego i wówczas ród ludzki stał się łagodniejszym, zaczęto wchodzić w stosunki przyjaźni z sąsiadami i t. d.

Interesującym też jest pogląd Lucretiusa na genezę mowy ludzkiej, która według niego nie została nadana ludziom, lecz bardzo powolnej ulegała ewolucyi i stopniowo się doskonaliła, stanowiąc pierwotnie tylko dzikie dźwięki, wydawane na widok różnych przedmiotów lub pod wpływem innego rodzaju podniet zmysłowych i uczuć. Nawet zwierzęta — powiada — wydają różne głosy w chwilach bojaźni, cierpienia i radości. Pies molos, który warczy i wyszczerza zęby, szczeka lub bawi się szczeniętami, zostawiony w domu wyje, a bity skowycze, jakże różne wydaje zatem dźwięki. To samo dowiedziono co do innych zwierząt. A nie inaczej było też z pierwszymi początkami mowy u człowieka, który różne przedmioty rozmaitemi oznaczał nazwami.

I drugi również wielki poeta rzymski, Ovidius (43 przed Chr. — 17 po Chr.), bujną obdarzony wyobraźnią, wypowiedział wiele myśli świadczących o tem, że przejęty był ideą transformizmu w świecie organicznym. „Wierzajcie mi — powiada — że nic nie ginie w szerokim wszechświecie, ale wszystko modyfikuje się i zmienia swą postać. Sądzę, że nic nie trwa długo pod tą samą postacią. Wszystko, co było lądem, stało się morzem, lądy wystąpiły z łona wód, a muszle morskie znajdują się zdala od brzegu“.

Tenże poeta wspomina w słynnych swych „Metamorfozach“ o potopie, z którego, jak to również znajdujemy w legendach wielu innych ludów, miała się tylko jedna para ludzi uratować — Deukalion i Pyrrha; ci rzucali poza siebie z rozkazu bogów kamienie, z których nowi powstawali ludzie. Z mułu, który został na ziemi po ustąpieniu wód potopu, powstać miały ponownie przez samorództwo rośliny i zwierzęta. Wylewy Nilu, po których z ustąpieniem wód mają się jakoby pojawiać na polach i łąkach to rozwinięte całkowicie, to częściowo jeszcze w mule sterczące ciała żywych zwierząt, świadczą, według Ovidiusa, o prawdziwości idei samorództwa.

Były jednak te wszystkie myśli Ovidiusa i Lucretiusa nie wynikiem badania zjawisk w przyrodzie organicznej, nie rezultatem głębszych dociekań, ile raczej płodem wyobraźni poetyckiej, która tak często jednak proroczo wyprzedza myśl badaczy, która intuicyjnie dochodzi nieraz do pewnych prawd ogólnych, w części lub w zupełności później stwierdzanych drogą indukcyjnego badania.

* * *

Nie możemy opuścić świata starożytnego, aby nie zwrócić jeszcze uwagi czytelnika na niektóre idee wielkiego lekarza z Pergamosu, Galena[1]) (131—200 po n. Chr.), którego poglądy lekarskie cieszyły się przez wiele wieków równie nieograniczonym autorytetem, jak i przyrodniczo-filozoficzne idee Arystotelesa. Jako lekarz był on w części kontynuatorem Hipokratesa; jako przyrodnik pozostawał pod wpływem poglądów arystotelesowskich. On jeden z pierwszych starał się dokładnie i metodycznie poznać wszelkie czynności organizmu żyjącego w stanie zdrowia i choroby, a słynną była w dziejach medycyny jego nauka o czterech prażywiołach, o czterech pierwotnych „jakościach“ (ciepło, zimno, wilgoć i suchość), czterech zasadniczych sokach tkanek (krew, śluz, żółć żółta i czarna) i o temperamentach prostych i złożonych (sangwiniczny, choleryczny, flegmatyczny i melancholiczny), któreto poglądy przez lat niemal tysiąc cieszyły się jak największem poważaniem u ogółu lekarzy. Nas jednak interesują w tej chwili pewne ogólno-biologiczne zapatrywania Galena, ściśle wiążące się z ideą ewolucyonizmu. A mianowicie Galen upatrywał w różnorodności budowy i funkcyj różnych zwierząt i człowieka jedność planu; „podziwiajcie, powiada on, jak wszystkie części (u różnych organizmów) wskazują, że jeden artysta zbudował wszystkie zwierzęta i pragnął, aby wszystkie ich narządy zastosowane były do ich użycia“. Był on tedy wprawdzie zwolennikiem przyczyn celowych *(causae finales)*, lecz ze stosunku istniejącego pomiędzy organem i jego czynnością wnosił o związku pomiędzy postacią zewnętrzną a organizacyą wewnętrzną, pomiędzy obyczajami zwierząt a budową ich. „Części pełniące funkcyę podobną — powiada — oraz posiadające tę samą postać zewnętrzną muszą mieć koniecznie tę samą budowę wewnętrzną; a także zwierzęta, które te same wykonywują działania i posiadają te same postaci zewnętrzne, wykazują tę samą organizacyę.... Nie robiłem nigdy sekcyj małych zwierząt, takich jak mrówka, komar, pchła, lecz wykonywałem sekcye takich, co biegają, n. p. łasic, szczurów, lub takich, co czołgają się, n. p. węży, a nadto wielkiej liczby gatunków ptaków i ryb, a w ten sposób doszedłem do przekonania, że wytworzyła je ta sama intelligencya i że wszędzie ciało znajduje się w ścisłej współzależności z obyczajami. Dlatego też, badając zwierzę po raz pierwszy, można bez wykonywania sekcyi odgadnąć budowę wewnętrzną, a pójdzie to tem łatwiej, jeżeli będziemy je badali w związku z czynnościami“. Otóż w tem ostatniem zdaniu tkwi w zawiązku idea t. z. korrelacyi, która tak szeroko została rozwinięta na początku XIX. wieku przez Jerzego Cuviera, idea ścisłej współzależności różnych części organizmu, dzięki której Cuvier z kilku odłamków kości mógł nakreślić obraz całego zwierzęcia zaginionego.

[1]) Claudius Galenus.

II.

Średniowiecze.

Po upadku państwa rzymskiego, a nawet już w ostatnich czasach jego istnienia, śród ogólnego zastoju myśli ludzkiej i biologicznemi dociekaniami całkiem prawie się nie zajmowano. Należy wszelako wymienić poglądy jednego z najwybitniejszych ojców kościoła w czwartym wieku ery chrześcijańskiej, św. Augustyna, który w dziele swem „De trinitate“ zastanawiał się nad kwestyą, ażali Stwórca powołał od razu do życia wszystkie zwierzęta i rośliny, zanim stworzył człowieka, czy też i później jeszcze pojawiały się na ziemi naszej nowe formy żyjące. Trudność w przyjęciu pierwszej ewentualności widział w tem, iż w takim razie w każdem pierwszem zwierzęciu, a także w pierwszym człowieku powinnyby były istnieć wszelkie możliwe pasożyty, mogące zamieszkiwać jego ciało; u człowieka pierwszego np. powinnyby posożytować wszystkie postaci taśmowców oraz inne robaki wnętrzne, wszelakie gatunki owadów wszowatych i t. p. Przypuszczenie to wydało się nieprawdopodobnem św. Augustynowi. Dlatego sądził, że jedne organizmy Bóg stworzył od razu gotowe na początku kreacyi świata, inne natomiast stworzył tylko *in potentia*, t. j. niejako w zawiązku i teto właśnie mogły powstawać później, jakby samorodnie, bez udziału rodziców, w ciągu dalszych dziejów świata. Pod pewnym względem był on więc ewolucyonistą, a mianowicie o tyle, o ile przypuszczał pojawianie się pewnych nowych form organicznych w ciągu rozwoju ziemi naszej, ale nie przyjmował on bynajmniej transmorfizmu, przekształcania się form, co jest dopiero nieodzownym warunkiem prawdziwej zasady ewolucyonistycznej.

Jeżeli przejdziemy teraz do właściwych wieków średnich, to niewiele będziemy tu mogli powiedzieć o rozwoju idei ewo-

lucyi. W ponurym tym okresie życia ducha ludzkiego cała wiedza przyrodnicza zatrzymana była niemal w swym biegu; tylko uczeni arabscy i żydowscy pilniej dla celów lekarskich nią się zajmowali, a i w klasztornych celach Benedyktynów, Franciszkanów i Dominikanów tliło się tu i ówdzie światełko wiedzy przyrodniczej, po większej części w ścisłym związku z pewnemi zagadnieniami dogmatyki. Że pewne zamiłowanie do biologii w średniowieczu istniało, dowodzi tego między innemi rozpowszechnienie szczególnego dzieła rękopiśmiennego, oznaczonego nazwą „Physiologus", którego autor nie był znany. Prawdopodobnie był to owoc pracy zbiorowej, zawierającej opisy i rzekome spostrzeżenia kilku autorów, a istniał „Physiologus" w opracowaniu francuskiem, niemieckiem, angielskiem, łacińskiem, greckiem, hebrajskiem, arabskiem, ormiańskiem, syryjskiem i t. d. Była w nim mowa o różnych przedmiotach natury, a znaczna część dzieła poświęcona była roślinom i zwierzętom, przedewszystkiem zaś tym, o których wspomina pismo święte, ale miejscami też i innym. Zawiera to dzieło mnóstwo bajek i błędnych wiadomości: opowiada się tam np. o panterze, że po jedzeniu trzy dni śpi, poczem budzi się z rykiem i tak przyjemną wydaje woń, że liczne zbiegają się do niej zwierzęta; ptak Phoenix żyje przeszło tysiąc lat i spala się wreszcie we własnem gnieździe. O lwie opowiada się tam np., że po urodzeniu jest kilka dni martwy, poczem przychodzi ojciec, dmucha mu w twarz i powołuje go przez to do życia. Przez cały wogóle czas wieków średnich trzymano się jednak głównie dzieł Arystotelesa, przeżuwano je i wierzono święcie w prawdziwość każdego opisanego w nich faktu; o jakiemś badaniu, poszukiwaniu, o sprawdzaniu faktów przyrodniczych mowy prawie nie było, a stąd, rzecz naturalna, nie umiano się wznieść do żadnych syntez naukowych, do poglądów szerszych, a tem samem i kwestyi ewolucyi organizmów zupełnie niemal nie dotykano.

Najwięcej jeszcze uczeni arabscy zajmowali się pewnemi ogólnemi zagadnieniami życiowemi, ale i ich poglądy zabarwione były niestety bardzo często religijno-dogmatycznemi roztrząsaniami. Tak n. p. Avicenna czyli Ibn Sina, Avecampe czyli Ibn Badscha, Averrhoes czyli Ibn Roschd (1126 do 1198), Kazwini, Muhamed ben Edrisi (1100—1165) wygłaszali pewne idee, świadczące o tem, że nieobcą im była zasada stopniowego rozwoju organizmów oraz wpływu warunków zewnętrznych na modyfikacye tych ostatnich. Ostatni z wymienionych uczonych, szczególnie zasłużony na polu badań geograficzno-klimatycznych, twierdzi między innemi, że rasa murzyńska jest rezultatem szczególniejszych warunków klimatycznych i wogóle przyrodniczych, które właściwie są krajom przez nią zamieszkiwanym.

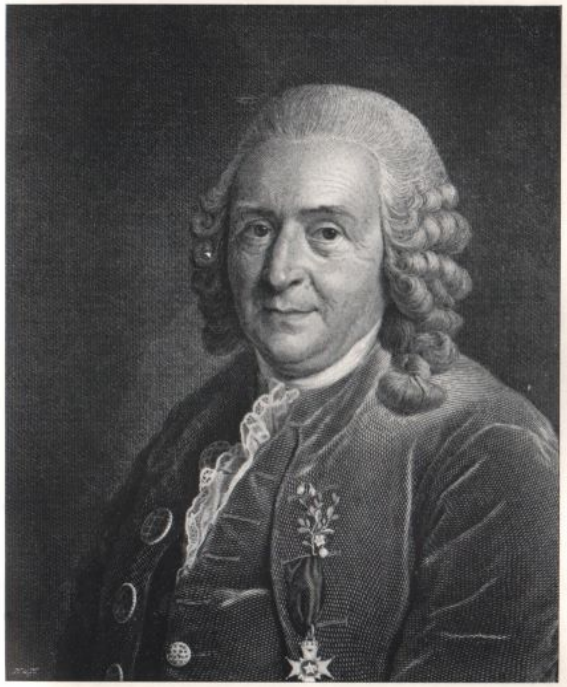
T. z. głośni bracia, tworzący arabską szkołę filozoficzną X-go wieku, byli twórcami teoryi kreacyi przyrody, według której przez siłę twórczą powstały naprzód „minerały oraz metale nieszlachetne", następnie kruszce szlachetne, z kolei zaś rośliny i zwierzęta — a wszystko to z tej samej materyi zasadniczej. „Wewnątrz ziemi rosnące trufle i inne grzyby, jako też zielona powłoka pokrywająca na wiosnę skały i mury, są to przejścia od minerałów do roślin. Zieleń na starym murze — to żywo zieleniejący kamień, a więc roślino-minerał, grzyb rosnący w ziemi — to minerało-roślina. Palma jest pośród roślin czemś najwyższem, bo ona jedyna (!) pośród roślin wykazuje rozdział płci i posiada głowę, jak zwierzęta, tak, że ginie, gdy jest pozbawiona korony, podobnie jak ginie zwierzę pozbawione głowy. Jest to roślina z duszą zwierzęcą, a to samo tyczy się również pewnych roślin pasożytnych, które, podobnie jak zwierzęta drapieżne, napadają inne rośliny i wysysają je. Pewne zwierzęta... które na dnie morskiem wypuszczają korzonki i nie wykazują jeszcze różnic płciowych, uważać należy za ogniwa pośrednie pomiędzy roślinami i zwierzętami, za istotne zwierzo-krzewy. Rośliny i zwierzęta posiadają tylko wrażliwość dotykową, ale nie czują bolu, albowiem Stwórcy nie wypadało obdarzyć ich zdolnością odczuwania bolu, skoro nie mogą one ani się bronić, ani uciekać. Ze zwierząt najniższe są robaki rurkowe, przeciwnie zaś pszczoły z ich kunsztownymi instynktami, gołąb, papuga gadająca, koń szlachetny, a przedewszystkiem tak podobna do człowieka małpa są najwyższe, a zwierzęta, które człowiek oswoił dla pożytku swego lub dla przyjemności, dlatego tylko tak łatwo przywykły do jego panowania, iż w duszach ich jest pokrewieństwo z duszą ludzką [1]).

Przytoczyliśmy te zapatrywania uczonych arabskich, bo widnieje z nich najwyraźniej usiłowanie przedstawienia przyrody organicznej w postaci jakby drabiny o szczeblach coraz to wyższych, pragnienie wykazania przejść stopniowych pomiędzy przyrodą martwą a światem roślinnym, pomiędzy tym ostatnim a światem zwierzęcym, pomiędzy zwierzętami a człowiekiem. Jakkolwiek w upatrywaniu tych przejść czuć niewątpliwie ewo-

[1]) F. Dieterici „Der Darwinismus im X. u. XIX. Jahrhundert". Lipsk 1909.

lucyjny sposób pojmowania przyrody, to jednak wyraźnie wypowiedzianej idei descendencyi nie znajdujemy w pismach tych uczonych.

Owo szeregowanie ustrojów w łańcuch ogniw stopniowo przechodzących jedne w drugie widzieliśmy już w części u Arystotelesa; a w późniejszych wiekach często się też spotkać można z podobnemi próbami. Tak np. Karol Bonnet, słynny przyrodnik szwajcarski, w r. 1745 w swojem „Traité d'Insectologie" usiłował naszkicować „drabinę istot przyrodzonych" *(echelle des êtres naturelles)*, a znany teolog Klemms ogłasza w r. 1774 dzieło, którego sam tytuł wskazuje, że i tu chodziło o uszeregowanie naturalne organizmów; tytuł ten brzmiał: „Grosse Schöpfungsleiter vom Staube bis zum Thronengel". Podobne poglądy, ale daleko szerzej rozwinięte, znajdujemy również, jak to niżej wykażę, u Buffona.



KAROL DE LINNÉ (LINEUSZ)

III.

Rozwój idei gatunku i klasyfikacyi zoologicznej aż do Karola Lineusza (włącznie).

W rozdziale o Arystotelesie rozpatrzyliśmy w krótkości jego zasady podziału świata zwierzęcego; przypominamy tutaj, że filozof ten nie miał jeszcze ściśle określonego pojęcia gatunku *(species)*, nazwa bowiem *εἶδος*, jakiej często używał, stosowana była niezawsze w znaczeniu gatunku, druga zaś nazwa *γένος* nie odpowiadała też dokładnie dzisiejszemu naszemu pojęciu rodzaju *(genus)*, oznaczał on bowiem przez nią bądź rzeczywiście rodzaje, bądź znów obszerniejsze o wiele grupy systematyczne.

Przez cały ciąg wieków średnich trzymano się ściśle systemu arystotelesowskiego, a w słynnym „Physiologusie", o którym wyżej była mowa, znajdujemy tylko bezładny spis różnych zwierząt, jako też roślin i innych przedmiotów przyrody bez żadnego usiłowania klasyfikacyi tychże. W XIII. stuleciu trzej Dominikanie: Tomasz z Cantimpré, Albert z Bolstattu i Wincenty z Bouvais, podjęli się encyklopedycznego przedstawienia wszystkich znanych podówczas postaci świata zwierzęcego, nie wchodząc wcale w klasyfikacyę, lecz zadawalniając się tylko opisem poszczególnych form w alfabetyczny sposób ugrupowanych tak, że np. obok siebie stoją pająk, pijawka i pluskwa. Taki encyklopedyczny sposób opisywania form zwierzęcych napotykamy jeszcze nawet w drugiej połowie XV. oraz w XVI. wieku. Tak np. słynny zoolog Konrad Gessner w wielkiem swem dziele, obejmującem aż 3500 stronic, a wydanem w r. 1551 p. t. „Historia animalium", podaje w sposób encyklopedyczny wszystkie wiadomości z ówczesnej zoologii, ale o tyle już usystematyzowane, że każdy wielki tom dzieła poświęcony jest jednej tylko grupie zwierząt; tom pierwszy zawiera zatem opis

ssaków, drugi — czworonogów jajorodnych, trzeci — ptaków, czwarty — ryb i innych zwierząt wodnych. Po śmierci Gessnera z pozostałych po nim manuskryptów wydano tom piąty — o wężach oraz część księgi o owadach (głównie o niedźwiadkach, zaliczonych przezeń do owadów). W każdej księdze ugrupowanie opisywanych zwierząt jest już alfabetyczne; opisy są bardzo dokładne, tyczą się zaś nie tylko zewnętrznej postaci i obyczajów, ale pod wielu względami także budowy anatomicznej, przyczem illustrują je wizerunki, jak na owe czasy, bardzo piękne i dosyć dokładne, wykonane przez niektórych wybitnych artystów, że wymienię tylko Albrechta Dürera i Łukasza Schröna. Mniej krytycznym w opisach, niż Gessner, był spółczesny mu zoolog włoski Ulisses Aldrovandi, który w podobny mniej więcej sposób, jak Gessner, opisał mnóstwo form zwierzęcych.

Pierwszym, zdaje się, który spróbował w naturalny sposób usystematyzować świat zwierzęcy i zmodyfikować nieco podział arystotelesowski, przez wiele wieków uważany dogmatycznie za jedynie prawdziwy — był lekarz angielski Edward Wotton, autor dzieła „De differentiis animalium“ (1552). Opisał on wygląd zewnętrzny i budowę zwierząt, podzieliwszy je za przykładem Arystotelesa na posiadające krew i pozbawione jej; każdą z tych grup podzielił na cztery mniejsze, a na szczególną zasługuje uwagę, że do zwierząt pozbawionych krwi zaliczył, jako osobną grupę, zwierzokrzewy *(Zoophyta)*, obejmujące dzisiejsze szkarłupnie i jamochłony.

Tymczasem z odrodzeniem się sztuk i nauk wiedza przyrodnicza, zwłaszcza zaś lekarsko-biologiczna poczyna się żywo rozwijać, głównie we Włoszech, a wkrótce też i w innych krajach Europy. Powstają akademie i stowarzyszenia naukowe, n. p. słynna neapolitańska „Academia secretorum naturae“ (1560), akademia padewska, „Academia lynceorum“ w Rzymie czyli akademia ostrowidzów (rysiów), tak nazwana dlatego, że ryś posiadać ma, według wierzeń ludowych, wzrok niezmiernie przenikliwy. Dalej podróże do krajów zamorskich zapoznawały przyrodników z całkiem nowemi postaciami roślin i zwierząt, które rozszerzyły bardzo widnokrąg wiedzy biologicznej. Jednocześnie budzi się zamiłowanie do badań anatomicznych, które otoczone było przez długi czas dziwnym nimbem tajemniczości, bo przypomnijmy sobie tylko, że anatomowie ówcześni, n. p. słynny Vesalius (1514—1564) wraz z uczniami swoimi musieli po nocach wykradać z cmentarzy zwłoki złoczyńców, rzucone na pastwę psom i pokryjomu wykonywali sekcye zwłok

tych, obawiając się klątw i zniewag ze strony ciemnej tłuszczy pogrążonej niemal w barbarzyństwie. Pomimo to wiedza anatomiczna rozwijała się już podówczas szybkim krokiem (Vesalius, Eustachius, Ambrosius Paré, Hieronymus ab Aquapendente), rozszerzając również horyzont umiejętności zoologicznych. Wszystko to wpłynęło w wysokim stopniu na większy krytycyzm w dziedzinie systematyki zoologicznej, którą wkrótce Ray, a po nim Lineusz zreformowali i na nowych oparli podstawach naukowych.

Jan Ray, ur. w r. 1628, pierwszy wprowadził do nauki pojęcie gatunku *(species)*. Wprawdzie i przed nim już używano tej nazwy, ale oznaczano nią bądź to, co istotnie odpowiada pojęciu gatunku, bądźto pojęcia znacznie szersze, stosujące się do większych grup zwierząt. Ray zaś ściślej starał się uzasadnić i określić to pojęcie, twierdząc, że do jednego gatunku zaliczamy te wszystkie osobniki, które różnią się pomiędzy sobą nie więcej, aniżeli dzieci jednych rodziców. Jakkolwiek twierdził on, że „formy gatunkowo różne zachowują zawsze taki sam wygląd i że nigdy jeden gatunek nie wytwarza zarodków drugiego“, a tem samem skłaniał się więc do przyjęcia niezmienności, stałości gatunków, niemniej przeto wyraził się w innem znów miejscu, że niekiedy „rośliny odmiennego gatunku mogą wyjątkowo wytworzyć dany gatunek i spowodować tym sposobem przemianę gatunków *(transmutationes specierum)*“. Był on zatem niezupełnie zdecydowanym w tej mierze, ale odnośne poglądy jego zostały wkrótce przyémione przez zapatrywania wielkiego przyrodnika szwedzkiego Karola Lineusza, który był skrajnym zwolennikiem idei niezmienności form organicznych.

Wprowadziwszy do zologii pojęcie gatunku *(species)*, jak to zaznaczyliśmy wyżej, Ray nie sformułował jednak pojęcia rodzaju *(genus)*, co dopiero Lineusz uczynił. Ray oznaczał przeto przez wyraz „rodzaj“ rozmaite grupy zwierząt: rodzaje, rodziny, a nawet rzędy dzisiejszej systematyki.

Głęboki znawca morfologii zwierzęcej, Ray zrozumiał, że podział zoologiczny czyli system opierać się winien przedewszystkiem na znamionach anatomicznych, że one powinny stanowić kryteryum wszelkiej naukowej klasyfikacyi. Stosując ten słuszny pogląd, Ray stworzył nowy system czyli nowy podział zwierząt, który jakkolwiek daleki był bardzo od doskonałości wobec nizkiego stanu ówczesnego anatomii porównawczej i embryologii, niemniej przeto, jako próba oparcia klasyfikacyi na danych tych nauk, niemałe miał znaczenie naukowe. Jakkol-

wiek krytycznie zapatrywał się na ideę Arystotelesa podziału zwierząt na posiadające krew i bezkrwiste, twierdził bowiem słusznie, że wszystkie zwierzęta opatrzone są krwią, niezawsze jednak mającą, jak u zwierząt wyższych, barwę czerwoną, przyjął pomimo to ogólny podział arystotelesowski: na zwierzęta posiadające krew i pozbawione jej, a to z tego względu, że, jak twierdził, podział taki jest „najwygodniejszy i najbardziej znany". Dla zillustrowania, jak bardzo Ray uwzględniał cechy anatomiczne, podam tu tylko pokrótce jego zasadę podziału zwierząt wyższych, t. j. posiadających krew czyli dzisiejszych kręgowców. Przedewszystkiem więc podzielił je Ray na: oddychające płucami i skrzelami; do pierwszych należą ssące, ptaki, płazy (dzisiejsze płazy i gady), do ostatnich ryby. Płucodyszne podzielił znów ze względu na budowę serca na: posiadające serce o dwu komorach i opatrzone sercem o jednej komorze. Płucodyszne z sercem o dwu komorach dzielą się na żyworodne (t. j. ssące dzisiejsze) i jajorodne (ptaki). Do płucodysznych z sercem o jednej komorze należą „żaby, jaszczóry, węże", do skrzelodysznych wreszcie — ryby. Podział ssących, ptaków, płazów i ryb na mniejsze grupy oparł Ray na innych znów znamionach anatomicznych, np. ssące podzielił na pewne grupy, biorąc pod uwagę uzbrojenie palców (pazury, paznokcie, kopyta) i liczbę ich (np. jednokopytne, dwukopytne, czterokopytne), budowę zębów i niektóre inne cechy.

Wielki następca Raya, Karol Lineusz, ur. w r. 1707, † 1778, był reformatorem systematyki zwierząt i roślin, a jako gorący obrońca idei stałości gatunków odegrał też wybitną rolę w dziejach teoryi ewolucyi.

Do czasów Lineusza panował wielki zamęt w zoologii i botanice systematycznej. Istniały bowiem opisy, niekiedy bardzo nawet szczegółowe, wielu roślin i zwierząt, ale te nie miały nazw dokładnie określonych. Często bardzo zdarzało się przeto, że badacze, napotkawszy nieznane sobie postaci, oznaczali je nowemi nazwami tak, że te same formy rozmaicie były nazywane. Wielokrotnie więc opisywano te same postaci roślin i zwierząt pod różnemi nazwami, wskutek czego w układnictwie zoologicznem i botanicznem panował zamęt wielki i niezmiernie trudno było oryentować się w materyale systematycznym. Niespożytą tedy zasługą Lineusza było usunięcie tych trudności przez zaprowadzenie t. z. dwuimiennej nomenklatury zoologicznej i botanicznej oraz określenie wszystkich znanych za jego czasów gatunków roślin i zwierząt zapomocą krótkich dyagnoz.

Owa nomenklatura dwuimienna polegała na tem, że Lineusz nazwał każdy gatunek dwoma wyrazami łacińskimi, z których pierwszy oznaczał rodzaj *(genus)*, drugi zaś dopiero gatunek *(species)* tego rodzaju, sposób oznaczenia, który do dziś dnia, jak wiadomo, utrzymuje się w nauce. Tak np. wszystkie gatunki kotów oznaczone są nazwą rodzajową *Felis*, do której dodaje się nazwy gatunkowe: *Felis domesticus* (kot domowy), *Felis catus* (kot żbik), *Felis leo* (kot lew), *Felis tigris* (kot tygrys) i t. d. Ma to ogromne znaczenie, albowiem w samej nazwie tkwi od razu rodzaj, do którego dany gatunek należy. Nomenklatura ta, wprowadzona do nauki przez Lineusza, nie miała znaczenia formalnego, lecz posiadała głębszą doniosłość, ponieważ stała się z czasem ważnym środkiem wyrażania stosunków pokrewieństwa pomiędzy gatunkami. Musimy tu wszelako zaznaczyć, że zaprowadzenie nomenklatury dwuimiennej nie było wyłączną zasługą Lineusza, albowiem już przed nim botanicy Bauchin i Rivinus, a następnie Tournefort usiłowali wprowadzić takie nazwy podwójne dla roślin. Lineusz atoli uskutecznił to z niesłychaną konsekwencyą i na wielką bardzo skalę, zastosowawszy ideę swą nie tylko w botanice, ale i w zoologii.

Podział zwierząt, jaki zaprowadził wielki biolog szwedzki, nie był bardzo szczęśliwie pomyślany, a można powiedzieć, że układ ten był o wiele gorszy, niż klasyfikacya Arystotelesa. W słynnem swojem „Systema naturae" podzielił on świat zwierzęcy na sześć gromad: ssące, ptaki, gady, ryby, owady i robaki. Niższość tej klasyfikacyi w porównaniu z arystotelesowską polega oczywiście na tem, że filozof grecki przeciwstawił przedewszystkiem, jak to dziś czynimy, zwierzęta kręgowe bezkręgowym, nazywając pierwsze — posiadającemi krew, drugie — pozbawionemi jej, błędnie bowiem sądził, jak wiemy, iż tylko czerwony płyn odżywczy jest właściwą krwią. Nadto odróżnił on pośród zwierząt „bezkrwistych" czyli bezkręgowych kilka grup większych: *Malakia, Malakostraka, Entoma, Ostrakodermata*, Lineusz zaś ujął wszystkie bezkręgowe w dwie tylko grupy: owady i robaki, do tych ostatnich zaliczył zatem wszystkie zwierzęta bezkręgowe oprócz owadów, a więc grupy najrozmaitsze, przedstawiające najróżnorodniejsze stosunki budowy i rozwoju.

Najważniejszym atoli faktem dla nas jest ten, iż Lineusz był zagorzałym obrońcą idei stałości, niezmienności gatunków. „Tyle jest gatunków — twierdził — ile ich na początku świata stworzył Duch nieskończony". A że autorytet Lineusza w naukach biologicznych był bardzo potężny, ta idea jego na długie

bardzo lata utwierdziła wśród przyrodników błędne przekonanie, iż formy organiczne są jakoby istotnie niezmienne. W pewnych tylko, ciasnych bardzo granicach przyjmował on zmienność, a mianowicie w obrębie samych tylko gatunków i wprowadził przeto pojęcie odmian czyli ras *(varietas)*; nadto znając pewne fakta hybrydyzmu, t. j. powstawania mieszańców z krzyżowania się blizkich gatunków, sądził, iż tą drogą mogą w bardzo rzadkich wypadkach powstawać pewne nowe gatunki, ale w zakresie nader ograniczonym tak, że ich całkiem pod uwagę brać nie można wobec powszechnej niemal niezmienności gatunków.

Niewątpliwie wszelako dla postępu wiedzy biologicznej wogóle, a nawet dla teoryi ewolucyi w szczególności, owa głęboka wiara Lineusza w stałość gatunków pośrednio bardzo była poniekąd pożyteczna, albowiem dzięki tej wierze uczony szwedzki z nadzwyczajną precyzyą starał się wyróżnić i określić tysiączne formy roślin i zwierząt, ściśle je zdyagnozować czyli opisać, słowem zaprowadzić porządek w istnym chaosie dotychczasowej systematyki zoologicznej i botanicznej.

Sądzę, że gdyby Lineusz nie żywił tej głębokiej wiary w stałość gatunków, gdyby uważał je tylko za pewne stany form podlegających fluktuacyi, to nie byłby z taką niezwykłą precyzyą rozgraniczył ich od siebie, ściśle opisał i nie usiłowałby wnieść tak zbawiennego ładu, jaki istotnie zaprowadził w systematyce zoologicznej i botanicznej, a jaki bezwarunkowo był potrzebny dla dalszego rozwoju tych nauk. A rozwój wszechstronny systematyki roślin i zwierząt posłużył z biegiem czasu do ściśle naukowego ugruntowania teoryi descendencyi. Niejednokrotnie się to zdarzało w dziejach nauki, że wybitni przeciwnicy pewnych teoryj sami dostarczali obfitego materyału faktycznego, który dawał w ręce znakomitą broń przeciwnikom. To samo n. p. później stało się z Jerzym Cuvierem, który walcząc przeciw teoryi ewolucyi, dostarczył zdumiewających dowodów na korzyść tej teoryi przez swe klasyczne prace w dziedzinie anatomii porównawczej i paleontologii, które nieledwie do życia sam powołał.

Wpływ Lineusza na postęp zoologii i botaniki w kierunku systematycznym był niezwykle potężny. Zreformowawszy klasyfikacyę, zaprowadziwszy w niej ład gruntowny, dotąd niebywały, ułatwił on wszystkim swoim następcom pracę w dziedzinie systematyki, a jako wielki autorytet, nie tylko sam stworzył zastęp licznych uczniów, ale i w innych ogniskach Europy rozbudził zamiłowanie i ciekawość w dziedzinie badań systematycznych. Dzięki jego wpływom, za jego czasów oraz bezpośrednio po nim przedsiębrano liczne podróże naukowe do różnych odległych krajów Europy i innych części świata, skąd przywożono bogate łupy naukowe, tyczące się flory oraz fauny i opracowywano je pilnie na podstawie wskazówek lineuszowskich. Badania nad systematyką zoologiczną i botaniczną stały się najważniejszemi niemal dociekaniami w dziedzinie nauki o zwierzętach i roślinach, systematyka zaczęła górować nad anatomią, a zoologowie i botanicy stali się po czasach Lineusza wyłącznie lub przeważnie systematykami. Przyczyniło się to ogromnie do poznania olbrzymiej liczby zwierząt i roślin, ale jednostronny kierunek systematyczny oderwał uwagę wielu biologów od filozoficznych dociekań, do czego przyczyniła się przedewszystkiem wiara w niezmienność form organicznych, narzucona przez Lineusza. To też liczni systematycy, zwolennicy opisowej metody w zoologii i botanice, byli w przyszłości najzaciętszymi wrogami idei ewolucyi.

G. L. C. DE BUFFON

IV.

Filozofia biologii w XVIII. stuleciu i w początkach XIX.

Przeciwko owemu suchemu kierunkowi systematycznemu, który jedynie rościł sobie prawo naukowości w biologii i który niechętnie zwracał się ku ogólniejszym problematom życia, zaczęła się tu i ówdzie budzić opozycya.

Wprawdzie i Lineuszowi, jako głębokiemu znawcy przyrody oraz reformatorowi zoologii i botaniki, nieobce były filozoficzne dociekania, na ogół jednak omijał je, a przynajmniej w pismach swych możliwie ich unikał, upatrując główny cel badań naukowych w dokładnem poznaniu form świata organicznego, w skatalogowaniu, że tak powiemy, przedmiotów natury.

Ale już za jego czasów, w wieku XVIII., w owem dziwnem i ze wszech miar interesującem w dziejach kultury stuleciu, w którem ścierały się z sobą na każdym kroku najsprzeczniejsze teorye i idee w dziedzinie polityki, nauki, wierzeń religijnych i systematów filozoficznych, w wieku tym, powtarzam, zrodziła się też reakcya przeciw suchemu kierunkowi badań systematyczno-biologicznych.

Jednym z najznakomitszych twórców tego nowego kursu w biologii był słynny przyrodnik szwajcarski, Karol Bonnet.

Hołdował on idei, którą, jak widzieliśmy, przyjmowali również niektórzy jego poprzednicy, iż wszystkie istoty przyrodzone tworzą łańcuch ciągły, poza którym stoi tylko Bóg. Ową myśl ciągłości *(continuitas)* w przyrodzie głosił również Leibnitz. Stopniowo minerały przechodzą do jestestw organicznych, które ze swej strony połączone są z sobą za pośrednictwem przejść bardzo stopniowych. Nawet i gatunki poszczególne nie są odosobnione jedne od drugich, lecz związane są wzajemnie za pośrednictwe

niezliczonej ilości odmian w obrębie każdego gatunku. Możnaby nawet, sądzi Bonnet, wszystkie osobniki każdego gatunku ustawić w szeregu obok siebie tak, aby stanowiły łańcuch nieprzerwany, a jestestwa przyrody przedstawiałyby wówczas szereg ciągły od „atomu aż do najwyższego cherubina“.

To głębokie przekonanie o ciągłości przedmiotów natury wogóle i świata organicznego w szczególności, to wyraz pewnego monistycznego poglądu na przyrodę organiczną, towarzyszącego wszelkim ideom ewolucyjnym. Jak głęboko rozumiał Bonnet istotę owej „drabiny jestestw“, pomimo, iż naiwnie umieszczał na najwyższych jej szczeblach cherubinów niebieskich, dowodzi między innemi ustęp o przejściu od roślin do zwierząt, o braku zasadniczych między niemi różnic, słowa któreby można włożyć w usta każdego dzisiejszego biologa-ewolucyonisty. Oto w słynnych swoich „Contemplations de la nature“ (1764) wyraża się on w sposób następujący: „Powiedzcie pospólstwu, że filozofowie znajdują trudność w odróżnieniu kota od krzaka róży; wyśmieje ono filozofów i zapyta, czy jest coś łatwiejszego na świecie, jak odróżnienie tych dwóch przedmiotów? Tak powie człowiek z pospólstwa, który ignoruje abstrakcyę i bierze pod uwagę pojęcia szczegółowe; filozofowie zaś mają na uwadze idee ogólne. Usuńcie z pojęcia kota i róży wszystkie cechy, które w jednym i drugim wypadku tyczą się gatunku, rodzaju, gromady, a zachowajcie tylko najogólniejsze cechy, charakteryzujące zwierzę lub roślinę, wtedy nie pozostanie wam żadna wyraźna różnica między kotem i krzakiem róży... Rośliny i zwierzęta są tylko modyfikacyami materyi organizowanej. Jedna znamionuje je istota, a atrybut wyróżniający je od siebie jest nam nieznany“.

Z pewnych ustępów w pismach Bonneta wynosimy wrażenie, jakoby, przyjmując ową stopniowość w organizacyi jestestw organicznych, był on zarazem zdecydowanym zwolennikiem teoryi ewolucyi w znaczeniu nowoczesnem, teoryi descendencyi, przekształcania się form organicznych; ale bliższa analiza przekonywa nas, że był on bardzo od tego daleki. Zapytuje on n. p., czy organizmy dziś żyjące istniały na ziemi odwiecznie w tej postaci, jaką obecnie przedstawiają, czy gatunki dzisiejsze nie zmieniły się od pierwszej chwili pojawienia się na globie naszym? I oto występuje śmiało przeciwko poglądom zawartym w księdze Genezy, twierdząc, że flora i fauna dzisiejsza niepodobna jest zgoła do dawniejszej i że po tej, jaka obecnie istnieje, przyjdzie inna, znów całkiem odmienna. Przyjmuje on, jak to

później głosił również Jerzy Cuvier, iż na ziemi naszej zachodzą co pewien czas olbrzymie przewroty, zaburzenia, podczas których ginie cała niemal współczesna im flora i fauna, dając początek odmiennej florze i faunie następnego z kolei okresu rozwoju. W przeciwstawieniu do późniejszych zapatrywań Cuviera sądził on, że pomiędzy dawnemi florami i faunami a nowemi istnieje jednak pewna ciągłość genetyczna, że po każdej katastrofie na ziemi naszej nie zachodzi nowy całkiem akt stworzenia, jak to sobie wyobrażał Cuvier, lecz że dawna flora i fauna jest rodzicem nowej. Zdawałoby się zatem, że Bonnet przyjmował rozwój rodowy świata organicznego, ale odbywający się niejako wybuchowo, okresy zamierania jednych, a powstawania nowych z kolei grup organizmów, będących bezpośrednimi potomkami zamierających. Okazuje się atoli, że poglądy przyrodnika genewskiego dalekie były od takiego stanowiska i najzupełniej niepodobne były do naszych dzisiejszych zapatrywań na rodorozwój ustrojów.

Przyczyną zaś tego było na wskroś błędne stanowisko Bonneta w kwestyi rozwoju osobnikowego, hołdował on bowiem t. z. teoryi praeformacyi czyli przedistnienia, inaczej zwanej teoryą szufladkową *(Einschachtelungstheorie)*, której twórcą był słynny fizyolog Albrecht Haller (ur. w r. 1708). Według tej teoryi sądzono, że w jaju, jak twierdzili t. z. owuliści, lub w plemniku, jak mniemali t. z. animalkuliści, znajduje się gotowy cały przyszły organizm wraz ze wszystkimi narządami ciała, jakby drobna miniaturka przyszłego ustroju, skurczona i skulona oraz całkiem przezroczysta i dlatego po większej części niedostrzegalna; podczas rozwoju embryonalnego zarodek ten rozkręca się czyli rozwija w dosłownem znaczeniu tego wyrazu (stąd zwała się także ta nauka teoryą ewolucyjną, od *evolvere* — rozwijać, rozkręcać). Twierdzono zatem, że nic nowego w rozwijającym się płodzie nie powstaje, *nulla est epigenesis*, jak mówił Haller. Ponieważ zaś wszystko już w nim istnieje, sądzono dalej, więc muszą też w nim tkwić zawiązki następnych z kolei pokoleń, które kiedyś mają się pojawić, a te zawiązki są również drobniutkiemi miniaturkami przyszłych osobników, wtłoczonemi jakby jedne w drugie — stąd nazwa teoryi szufladkowej.

Otóż i Bonnet był zwolennikiem tej teoryi. Sądził on, że owe drobne zawiązki przyszłych pokoleń, jakby zarodki przyszłych generacyi, są niezniszczalne, a gdy wskutek przypuszczanych przez niego katastrof giną przedstawiciele danej flory i fauny,

to niemniej przeto zarodeczki następnych pokoleń nie giną przytem, lecz uwalniają się i przy innych, odpowiednich warunkach przekształcają w postaci różne od poprzednich. „Zarodki, powiada Bonnet, niezniszczalne mogą być rozproszone bez szkody we wszystkich ciałach poszczególnych, które nas otaczają. Mogą one pozostawać w tem lub owem ciele aż do chwili, gdy to ostatnie się rozpadnie, przechodzą następnie bez najmniejszej zmiany w inne ciało, z tego — w trzecie i t. d. Przypuszczam z największą łatwością, że zarodek słonia może się mieścić później w molekule ziemi, przejść stąd do pączka kwiatowego, stąd — do uda serowca i t. d.". Mogą więc te zarodki, uwolniwszy się z ciała danego zwierzęcia, przenosić się do różnych środowisk, dając wreszcie początek nowym istotom w odpowiednich warunkach. A więc w pierwszym osobniku każdego gatunku wtłoczone już były zarodki odpowiadające postaciom, jakie miały występować w szeregu wszystkich następnych z kolei pokoleń.

Wszystkie przyszłe formy były tedy praeformowane w pierwszym już osobniku danego gatunku, przekształcenia jestestw organicznych w ich rozwoju rodowym były już niejako z góry, *a priori* wtłoczone w materyę powołaną przez Stwórcę do życia. Poglądy Bonneta, pełne pierwiastku mistycznego, nie były zatem wcale podobne do późniejszych teoryi descendencyjnych, opartych na faktach dostrzegalnych, a jeśli przytoczyłem w tem miejscu idee przyrodnika genewskiego, to tylko w tym celu, aby wykazać, że myśl o przekształceniach organizmów, jakkolwiek w formie spaczonej, zaczęła bądź co bądź świtać w umysłach biologów, przygotowując grunt pod konstrukcye późniejsze, trzeźwiej i w sposób bardziej z badaniami przyrodniczemi zgodny ogarniające problemat descendencyi. Pominiemy inne poglądy Bonneta, związane z tamtymi, ale bardziej może jeszcze mistyczne i pełne fantazyi, dalekiej od dociekań ściśle przyrodniczych.

Z innych filozofów-przyrodników tegoż stulecia zasługują na uwagę zoologowie francuscy: Robinet, de Maillet, a zwłaszcza de Buffon oraz dziadek Karola Erazm Darwin.

W dziełach p. t. „De la nature" (1766) oraz „Considérations philosophiques sur la gradation naturelle des formes de l'être" (1768) wygłasza Robinet wiele myśli podobnych do bonnetowskich. I w jego też pojęciu wszystkie jestestwa tworzą łańcuch ciągły, a między żywemi i t. z. martwemi ciałami przyrody niema wobec tego granicy, tak, iż całą materyę nazwać

można żyjącą; gwiazdy, słońca, ziemia, rośliny i zwierzęta — wszystko to żyje. A niema też w świecie organizmów ani gromad, ani rzędów, rodzajów lub gatunków — istnieją tylko osobniki, a jeżeli łączymy pewne osobniki w gatunki, to tylko wskutek niedostateczności naszych zmysłów, niezdolnych do spostrzeżenia między nimi wybitnych różnic. Wszystkie formy organiczne aż do człowieka są coraz wyższe, a przyroda stworzyła je niezależnie jedne od drugich, próbując stworzyć najdoskonalszą postać, jaką jest człowiek; ale i postać ludzka kiedyś będzie może zastąpiona przez jeszcze doskonalszą, gdy człowiek, stawszy się obupłciowcem, zjednoczy w sobie piękno Venery i Apollona.

Takiemito fantazyami, wyśmianemi w swoim czasie przez Jerzego Cuviera, wyrażał swe idee ewolucyjne Robinet, nie oparte, jak widzimy, na żadnych zgoła badaniach ścisłych. Nielepszym był od niego współziomek jego de Maillet, który przyjmował nagłe przeobrażenia form organicznych pod wpływem szybko zmieniających się warunków; jak i de Robinet twierdził on, że przyroda stworzyła od razu nieskończoną ilość zarodków istot organicznych, które jednak, według niego, żyły pierwotnie wszystkie w morzu; gdy atoli obszar morza zaczął się zmniejszać, pewne zwierzęta morskie wypełzły na ląd i tu się zmodyfikowały pod wpływem innych warunków.

Bezpodstawność przytoczonego twierdzenia Robineta i Mailleta, iż przyroda stworzyła całkiem niezależnie jedne od drugich zarodki wszystkich przyszłych organizmów, że tedy nie zachodził stopniowy rozwój jestestw coraz bardziej złożonych z prostszych, jak to przyjmuje dzisiejsza nauka, bezpodstawność tego twierdzenia, powtarzam, tak jest uderzająca, że zbyteczne jest nad niem dłużej się zatrzymywać. Musimy jednakże uwydatnić znaczny postęp w zapatrywaniach Mailleta w porównaniu z poglądami Robineta oraz Bonneta, a mianowicie pod tym względem, że pierwszy przyjmował, iż pewne jestestwa, ulegając nowym warunkom, zmodyfikowały się (n. p. istoty, które z mórz dostały się na ląd), że zatem możliwe były u pewnych istot dziedziczne zmiany w szeregu pokoleń, podczas gdy Bonnet i Robinet przyjmowali, jak widzieliśmy, iż wszystkie najróżnorodniejsze organizmy, zamieszkujące dziś glob nasz, są produktem cudu pierwotnej kreacyi, wynikiem praaktu stworzenia.

Niezmiernie interesujące były poglądy dra Erazma Darwina, dziadka Karola, w dziele p. t. „Zoonomia" z r. 1794. Nie

przyjmuje on teoryi szufladkowej, która za jego czasów była panującą, bo twierdzi, że owe miniaturki organizmów w nieskończonej ilości wtłoczone jedne w drugie musiałyby być jeszcze bez porównania mniejsze, „aniżeli owe 20.000 dyabłów kuszących św. Antoniego, które tańczyły sarabandę na końcu cieniutkiej igły". Jego zdaniem embryony zwierzęce to cienkie niteczki, stanowiące prawdopodobnie wierzchołkowe zakończenia włókien nerwowych ruchowych rodziców. Niteczki te posiadają pewne cechy osobiste czyli indywidualne, inne zaś odziedziczają po rodzicach, których są niejako odgałęzieniem, przedłużeniem, ponieważ powstały jako część substancyi tych ostatnich. Owe niteczki, tworzące zarodki, obdarzone są drażliwością, czuciem i wolą, a mają także zdolność odżywiania się, rozrostu, komplikowania się oraz doskonalenia wskutek tego, że otrzymują nowe cząstki materyi odżywczej, którą sobie przyswajają pod wpływem pierwotnych swoich własności. Ale w miarę, jak rozrastają się, otrzymują nowe narządy i nowe czynności, które stwarzają nowe potrzeby życiowe, warunkujące coraz to inne przekształcenia. Otóż to samo, co zachodzi podczas rozwoju zarodka, działo się także w dziejach rozwoju rodowego; zwierzęta pierwotne były również niteczkami, obdarzonemi specyficznemi właściwościami, dzięki którym przeobrażały się w pewien określony sposób. Ale już od samego początku istniały trzy zasadniczo różne typy tych niteczkowatych praistot, obdarzone odmiennemi grupami własności; dały też one początek trzem różnym zasadniczo grupom zwierząt: kręgowcom, stawowatym i robakom, czyli trzem jakby odmiennym typom, które w ten sposób, według Erazma Darwina, rozwinęły się niezależnie jeden od drugiego i jednocześnie. Autor ten wyprzedził zatem pod tym względem Jerzego Cuviera, przyjmując pewne zasadniczo różne i niezależne od siebie typy zwierzęce.

Każdy rodzaj owych nitkowatych prajestestw żyjących stał się tedy punktem wyjścia dla jednego z trzech głównych typów zwierząt, bo podobnie, jak nitkowate embryony, zawierał pewne specyficzne, jemu tylko właściwe znamiona. Ale rozwój rodowy tych jestestw kierowany był, podobnie jak rozwój zarodkowy, przez pewne czucia i usiłowania jestestw tych, przez ich potrzeby odżywiania się, rozmnażania i ochrony. Usiłowania te doprowadziły do rozwoju pewnych specyficznych organów i do wytworzenia form o budowie złożonej. Myśl Erazma Darwina, iż organizmy otrzymały pewne narządy wskutek tego, iż usiłowały zadośćuczynić pewnym potrzebom, jest interesująca

z tego względu, że stała się poźniej podstawą teoryi Lamarcka, którą niżej poznamy. Zasługuje prócz tego na uwagę, że Erazm Darwin wprowadził też pojęcie walki o byt i „zachowywania się w niej osobników najsilniejszych i najczynniejszych". Twierdził on jednakże, że „celem" tej walki jest zapewnienie życia osobnikom i gatunkom najlepszym, podczas gdy według Karola Darwina stanowi to „wynik" walki tej. W poglądach Erazma Darwina kryły się zatem przebłyski idei, które później zostały o wiele szerzej i wszechstronniej rozwinięte przez Lamarcka oraz wielkiego wnuka Erazma.

Buffon, autor słynnej „Historyi naturalnej", 1749—1753, był przyrodnikiem, ktorego żywo zajmowały ogólne problemata biologiczne i który był przeto skrajnym przeciwnikiem suchego kierunku systematycznego, stworzonego przez Lineusza. Jego pogardę dla klasyfikacyi uwydatnia dosadnie następujące zdanie: „Klasyfikować człowieka pośród małp, lwa z kotem, twierdzić, że lew jest kotem z grzywą i długim ogonem, znaczy to — degradować i skażać przyrodę, zamiast ją opisywać i określać". W słowach tych mieści się błąd zasadniczy; wskazują one, że Buffon nie rozumiał Lineusza, albowiem ten ostatni nie twierdził, że lew jest kotem, lecz tylko, że gatunek lwa i gatunek kota domowego należą do rodzaju kota, posiadają bowiem, jak i inne gatunki kotów, liczne cechy wspólne. Daubenton słusznie krytykował Buffona, twierdząc, że ten nie zrozumiał „metody Lineusza". Ale przytoczone zdanie dowodzi wymownie, jak wielkim przeciwnikiem kierunku lineuszowskiego był ten zoolog francuski.

Buffon wyobrażał sobie również, że pojęcie „rodziny" (familia), wprowadzone przez Lineusza, miało oznaczać dosłownie pokrewieństwo rodzinne tak, jak to dziś przyjmujemy. Ale Lineusz, jako zwolennik idei stałości gatunków, tego nigdy nie twierdził. Buffon atoli, podsuwając bezpodstawnie myśl tę Lineuszowi, usiłował dowieść, że prowadzi ona do absurdu, bo nakazuje przyjęcie istotnego pokrewieństwa między człowiekiem a małpami, do których w klasyfikacyi swej zaliczył Lineusz człowieka. Ta konsekwencya wydała się Buffonowi zbyt śmiałą i niebezpieczną. Interesujące są pewne ustępy z pism Buffona, które doskonale illustrują to, co wyżej powiedzieliśmy.

„Jeżeli — mówi naturalista francuski w swojej „Historyi naturalnej" — pośród bezgranicznej różnorodności przyrody żywej wybierzemy ciało jednego zwierzęcia lub nawet człowieka,

aby posługiwać się niem jako modelem dla porównania z innemi ciałami organicznemi, to znajdziemy, że jakkolwiek wszystkie te istoty posiadają właściwą im indywidualność, to różnią się jednak pomiędzy sobą tylko nader drobnemi stopniowaniami, przyczem istnieje pierwotny, zasadniczy plan budowy, który możemy śledzić na znacznej przestrzeni... Pomijając narządy trawienia, krążenia i rozmnażania, które wspólne są wszystkim zwierzętom i bez których żadne z nich nie mogłoby być zwierzęciem, ponieważ nie mogłoby żyć i mnożyć się — i we wszystkich innych składnikach ciała, warunkujących główne różnice wyglądu zewnętrznego, znajdziemy uderzające podobieństwa, które dowodzą istnienia jednego wspólnego praplanu budowy... Żebra n. p., podobne do tychże u człowieka, znajdujemy u wszystkich czworonogów, ptaków, ryb, a nawet... u żółwi widzimy ślady tychże, jako listewki pod skorupą... Otóż zważmy, czy te ukryte podobieństwa nie są dziwniejsze, aniżeli jakiebądź różnice zewnętrzne, czy ta stałość jednego i tego samego planu budowy, który wyśledzić możemy od człowieka do czworonogów, od czworonogów do waleni, od tych ostatnich do ptaków, od ptaków do gadów i od gadów do ryb, — u wszystkich tych zwierząt części zasadnicze, jak serce, jelita, rdzeń pacierzowy i t. d., są takie same — czy to wszystko, powiadam nie pokazuje, iż Stwórca zastosował tylko jedną zasadniczą ideę przy stwarzaniu tych istot i tylko jednocześnie zmodyfikował ją we wszelkich możliwych kierunkach tak, iż człowiek może podziwiać i wspaniałość wykonania i zarazem prostotę planu".

A dalej powiada Buffon: „Skoro tak rozpatrujemy rzeczy, to musimy uważać nie tylko osła i konia, ale zarówno też człowieka, małpy i inne zwierzęta za członków tej samej rodziny". To zaś prowadzićby nas musiało, rozumuje słusznie Buffon, do wniosku, że formy, należące do jednej rodziny, „powstały od jednej istoty, od jednego gatunku, albo też od kilku gatunków (pierwotnych) w biegu prostego szeregu rodowego". Tym sposobem Buffon głęboko rozumiał konsekwencye nadawania lineuszowskim pojęciom rodzaju i rodziny tego znaczenia, jakie im nadaje dzisiejsza systematyka, upatrująca istotnie w ogniwach rodzaju lub rodziny zoologicznej związki pokrewieństwa, wspólność pochodzenia.

Buffon zrozumiał atoli, że tej konsekwencyi przyjąć nie podobna; pamiętał o tem, że niedawno wskutek wydania swojej „Kosmogonii" otrzymał ostrzeżenie ze strony Sorbony, aby nie wykładał teoryi niezgodnych z biblią. To też po wypowiedzeniu głębokiej myśli, że podobieństwo budowy, jedność planu organizacyi prowadzićby mogła do wniosku, iż pewne formy są jakby członkami jednej rodziny i wspólne mają pochodzenie, Buffon cofa się zawczasu i dodaje: „A jednak tak nie jest! Wiemy bowiem z Objawienia, że wszystkim zwierzętom udzielona została łaska bezpośredniego stworzenia i że pierwsza para każdego gatunku wyszła zupełnie wykształcona z rąk Stwórcy".

W innem znów miejscu (w czwartym tomie swojej „Historyi naturalnej zwierząt", 1753) Buffon porównywuje osła z koniem i pyta, ażali pierwszego nie należy uważać za zwyrodniałego konia? Sądzi, że oba te zwierzęta do jednej zapewne zaliczyć wypada rodziny i z jednego wspólnego wyprowadzić je należy szczepu pierwotnego? Ale wkrótce zarzuca myśl tę i w piątym tomie dzieła swego (1755) przypuszcza, że właściwiej i słuszniej byłoby uważać konia za uszlachetnionego przez sztuczną hodowlę osła. Taki pogląd wydaje mu się oczywiście ostrożniejszym, gdyż sprowadza rzecz do sztucznych czynników, spowodowanych przez człowieka-hodowcę, a pozostawia nietkniętą drażliwą kwestyę przemiany gatunków na łonie przyrody.

Jak Buffon, usiłując rozwiązać to lub owo pytanie ogólno-biologiczne, powracał w rezultacie do Objawienia, które miało mu wszystko tłómaczyć, tak też postępował współczesny mu filozof francuzki Diderot, który w swojem dziele „Pensées sur l'interprétation de la nature" z r. 1754 pyta między innemi: „Czyż z gatunkami nie dzieje się to samo, co z osobnikami roślinnymi i zwierzęcymi, które, że tak powiemy, mają swój początek, rosną, trwają, starzeją się i giną?" A dalej powiada: „Gdyby wiara nie pouczała nas, że zwierzęta, tak jak je widzimy, powstały z rąk Stwórcy i gdyby pozwolonem nam było co do ich początku i końca najmniejszą mieć wątpliwość, to czyż filozof, pozostawiony samemu sobie, nie przypuszczałby wtedy, iż życie zwierzęce od przedwiecznych czasów posiadało elementy rozpowszechnione w masie materyi, że elementy te połączyły się, ponieważ było to możliwe, że zarodki powstałe z tych elementów przeszły przez nieskończoność organizacyi i stadyów rozwojowych, że wskutek ruchu, czucia, idei, myśli, refleksyi, świadomości, uczuć, pożądań, znaków, gestów, głosu, dźwięków artykułowanych otrzymał (człowiek) mowę, prawo, wiedzę i sztukę, że miliony lat upłynęło od czasu tego rozwoju, że (człowiek) przebędzie może pewne inne etaty roz-

wojowe... że może on zniknie z przyrody, albo też będzie istniał pod inną postacią oraz z innemi całkiem zdolnościami, aniżeli obecne? Lecz religia oszczędza nam licznych manowców i wiele pracy. Gdyby ona nas nie pouczyła o początku świata i o ogólnym układzie jestestw, ileż różnorodnych hipotez snulibyśmy nad tajnikami przyrody? Pytanie, dlaczego coś istnieje, jest najzawilsze, jakie tylko filozofia może sobie postawić, a prócz Objawienia, nic nie zdoła nam na to odpowiedzieć".

Jak Buffon i Diderot dociekali zagadki genezy organizmów, a przynajmniej rozumieli, że nad tą zagadką umysł ludzki zastanawiać się winien, lecz cofali się przed nią przez zrozumiały w owych czasach oportunizm, twierdząc, że rozwiązanie jej przekracza zdolności umysłu ludzkiego — podobnie i wielki filozof królewiecki Emanuel Kant niezdecydowane zajął stanowisko wobec problematu ewolucyi ustrojów, stanowisko, które przypominało bardzo sposób zapatrywania Buffona i Diderota.

W swojej „Kritik der Urteilskraft" (wyd. z r. 1790, cz. II., § 80) powiada on: „Analogia postaci (organicznych), o ile przy całej swej różnorodności zdają się one być stworzone według wspólnego planu pierwotnego *(einem gemeinschaftlichen Urbilde gemäss)*, potęguje przypuszczenie co do rzeczywistego pokrewieństwa tychże w pochodzeniu od wspólnej pramatki *(Urmutter)* przez stopniowe zbliżanie się jednego gatunku zwierząt do drugiego, od tego, w którym zasada celowości najbardziej zdaje się być urzeczywistniona, mianowicie od człowieka aż do polipa, a od tego ostatniego nawet do mchów i porostów, a wreszcie do najniższego, zauważyć się dającego szczebla przyrody, do surowej materyi *(rohe Materie)*, z którejto materyi oraz z sił jej według praw mechanicznych (podobnych do tych, jakie działają przy krystalizacyi) pochodzi, zdaje się, cała technika przyrody, która w jestestwach organicznych jest dla nas tak niepojęta, iż musimy dla niej szukać innej jakiejś zasady".

Kant przypuszcza tedy, jak widzimy, możliwość sprowadzenia złożonych, celowych urządzeń u organizmów do ogólnych właściwości materyi, z której te ostatecznie powstały. Ale i on, podobnie jak Buffon i Diderot, po wypowiedzeniu tak śmiałej myśli cofa się, w innem bowiem miejscu dzieła swego („Kritik d. Urteilskraft", wyd. z r. 1790, II. cz., § 75) odzywa się w te słowa: „Rzecz pewna, że opierając się na mechanicznych zasadach, nie zdołamy dostatecznie poznać, a tem mniej zrozumieć przyrody jestestw organizowanych, ani też ich uzdolnienia wewnętrznego *(deren innere Möglichkeit)*; a jest to tak pewne, że śmiało możemy powiedzieć, iż człowiek nie może przypuszczać, ani też spodziewać się, aby powstał kiedykolwiek Newton, który wytłómaczyłby istnienie źdźbła trawy na podstawie praw przyrody, działających bez celu z góry zakreślonego; poznanie tego musimy raczej odmówić człowiekowi"!

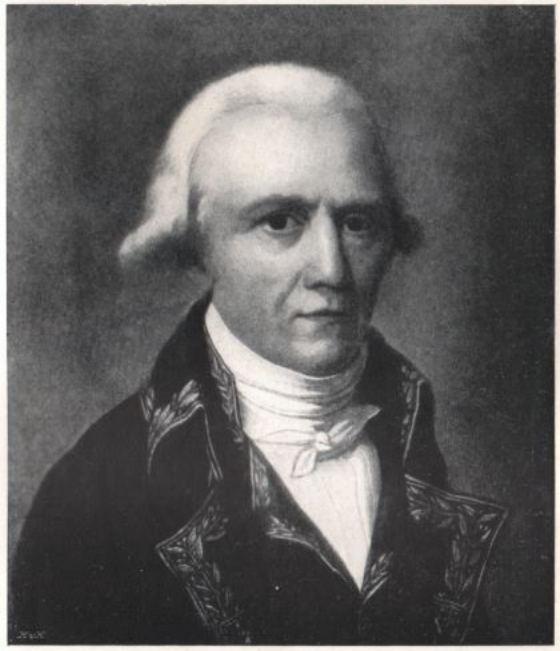
Tak więc Kant, wypowiadając z jednej strony przypuszczenie, że organizmy tworzą szereg nieprzerwany czyli stopniową drabinę, której najniższe szczeble sięgają do przyrody martwej, wskutek czego podlegają zapewne tym samym prawom, co i ona, przeprowadza z drugiej strony nieprzebytą granicę pomiędzy jestestwami żywemi a przyrodą martwą, sądzi bowiem, że ta ostatnia podlega prawom mechanicznym, organizmy natomiast, jako istoty o budowie celowej, całkiem innym podlegają czynnikom; nimi rządzą siły rozumnie i celowo działające. Z jednej zatem strony pogląd przyrodniczy, z drugiej metafizyczny, witalistyczny, wykluczający wszelkie dociekania przyrodnicze, z góry rezygnujący całkowicie z możliwości zrozumienia genezy świata organicznego[1]).

Nie tylko jednak filozofowie i przyrodnicy o szerszym zakresie myśli zastanawiali się, jak widzimy, nad problematem pochodzenia form organicznych, ale i liczni także zoologowie i botanicy, pracujący w ciaśniejszej dziedzinie systematyki, buntowali się od czasu do czasu przeciwko zasadzie Lineusza stałości gatunków, która wogóle wciąż jeszcze panowała w nauce.

Do takich buntowniczych duchów w dziedzinie systematyki należał n. p. głęboko myślący botanik francuski A. N. Duchesne. Wysiał on nasiona dzikiej poziomki leśnej, którą znalazł w okolicy Wersalu, a zauważył ku wielkiemu swemu zdziwieniu, że większość wyrośniętych osobników posiadała zamiast po trzy liście na ogonku, jak to widzimy u większości gatunków poziomek, tylko jeden listek pojedynczy. Posiał on nasiona tego dziwnego, rzadkiego osobnika i zauważył, że z nich wyrosły znów osobniki o listkach pojedynczych, które odtąd stale się utrzymały jako t. z. *Fragaria monophylla*. Ogłosił on w r. 1766 swoją „Histoire des fraisiers", gdzie na podstawie tych odkryć wypowiedział wiele trafnych myśli o gatunkach, rasach, zboczeniach. Sądził, że liczne formy, uznane za gatunki, są tylko odmianami, pochodzącemi od innych szczepów pierwotnych, a mówiąc o klasyfikacyi jestestw przyrodzonych, wypowiedział głębokie zda-

[1]) Por. J. Nusbaum: „Dzieje nauk biolog. Podr. dla samouków", 1908.

nie: „Uszeregowanie genealogiczne jest jedyne, jakie wskazuje nam przyroda, jedyne, jakie może zadowolnić ducha naszego; wszelkie inne zaś jest dowolne i bez idei". Spróbował on nawet nakreślić „drzewo rodowe poziomek", pierwsze drzewo rodowe, jakie kiedykolwiek przyrodnik usiłował zbudować. Tkwiła w nim przeto w całej pełni idea descendencyi; zdawał on sobie najzupełniej sprawę z tego, iż ewolucyjne traktowanie jestestw organicznych i genealogiczne kryteryum klasyfikacyi — to najważniejsze warunki prawdziwie naukowego postępowania w biologii. Niestety na te myśli Duchesne'a i kilku podobnych mu, trzeźwo i głęboko na rzeczy patrzących systematyków nie zwrócono wówczas należytej uwagi. Powoli jednak przygotowywał się grunt pod reformatorską działalność twórców nowego kursu w biologii, przedewszystkiem zaś nieśmiertelnego Jana Chrzciciela Lamarcka u progu wieku dziewiętnastego.



JAN CHRZCICIEL DE LAMARCK

V.

Jan Chrzciciel Lamarck.

W dziejach teoryi rozwoju najwybitniejszą odegrali rolę dwaj mężowie: Jan Chrzciciel Lamarck u progu minionego stulecia i Karol Darwin w początkach drugiej jego połowy. Okrągłe lat pięćdziesiąt dzieli datę pojawienia się „Filozofii zoologii“ Lamarcka od chwili ogłoszenia przez Darwina dzieła „O powstawaniu gatunków“.

Dwojaki los spotyka twórców wielkich teoryj naukowych. Jedni już za życia pociągają za sobą liczne rzesze zwolenników, zyskują obrońców, a nawet zagorzałych czcicieli, którzy pociągnięci urokiem nowości stają się częstokroć bardziej krańcowymi wyznawcami danych poglądów, niż sami ich twórcy, niekiedy zbytnio powściągliwi w szerzeniu nowej nauki. Takiego losu doczekał się Darwin, który obok, co prawda, wielu nieprzyjaciół widział też wielki zastęp gorących zwolenników teoryi swej, apostołujących ją żarliwiej, niż sam mistrz, ostrożny i powściągliwy w szerzeniu swych idei. Innych czeka los odmienny. Nauka ich, zbyt nowa i odstępująca od szablonu, spotyka się z ogólną, powszechną pogardą, nie zwraca na się uwagi współczesnych lub też spotyka się z taką oziębłością z ich strony i z takiem lekceważeniem, iż twórcy jej umierają w zupełnem niemal zapomnieniu; idee przez nich wygłoszone przechodzą jakby całkiem niespostrzeżenie, prześlizgują się ponad spiętrzonymi foliałami wiedzy, niby cień nikły, bez śladu wszelkiego nad nimi się przesuwający. A jednak po pewnym czasie, gdy świat naukowy dorasta do zrozumienia owych idei, zostają one wydobyte z pyłu zapomnienia, budzą zachwyt i cześć dla ich twórców, którym częstokroć stawia się pomniki długo po ich śmierci, podczas gdy nieraz, opuszczeni przez wszystkich za ży-

cia, umierali bez rozgłosu, dalecy od sławy i poklasków ze strony ogółu uczonych.

Taki los spotkał Lamarcka. Bo uprzytomnijmy sobie tylko z jednej strony mowę pogrzebową Jerzego Cuviera po śmierci tego pierwszego oraz pisma Wawrzyńca Jussieu'ego, w których obaj ci genialni badacze w ostrych słowach potępiali filozoficzne idee Lamarcka, a z drugiej — fakt, iż obecnie płyną z całego świata składki na postawienie w Paryżu wspaniałego pomnika Lamarckowi w stuletnią rocznicę pojawienia się jego genialnej „Filozofii zoologii".

Jan Chrzciciel Piotr Antoni de Monet de Lamarck urodził się 1. sierpnia r. 1744 w Bazentin, wiosce leżącej w starej Pikardyi między Albert i Bapaume. Był on jedenastem dzieckiem Piotra de Monet, właściciela tej miejscowości, który pochodził ze starego, niezbyt majętnego rodu.

Ojciec przeznaczył go na księdza i oddał na wychowanie do Jezuitów w Amiens. Ale do zawodu duchownego nie czuł powołania młody szlachcic. W rodzinie jego mówiono zbyt wiele o stanie wojenno-rycerskim. Najstarszy jego brat zginął podczas oblężenia Berg-ob-Zoon, dwaj inni bracia służyli jeszcze w wojsku, a Francya wyczerpana była wskutek długotrwałej ciężkiej wojny. Ojciec sprzeciwił się jednak życzeniom syna, ale gdy zmarł w r. 1760, młody Jan dosiadł lichego konia i zaciągnął się do armii, obozującej w Westfalli niedaleko Lipstadt, przywiózłszy z sobą list polecający od sąsiadki Mme de Lameth do pułkownika regimentu z Beaujolais, p. de Lastic. Pułkownik zdziwił się, widząc przed sobą 17. letniego młodzieńca, który wskutek chorobliwego swego wyglądu zdawał się być znacznie młodszym, lecz przyjął go natychmiast, a już nazajutrz wojsko gotowało się do walnej bitwy. W pierwszym rzędzie kompanii grenadyerów znajdował się młody Lamarck. Armia francuska znajdowała się pod komendą marszałka de Broglie oraz księcia de Soubise, a zjednoczone armie nieprzyjacielskie — pod dowództwem księcia Ferdynanda Brunświckiego. Obaj jenerałowie francuscy zostali pobici, a kompania, w której znajdował się Lamarck, została zniszczona przez artyleryę nieprzyjacielską. Podczas pospiesznej ucieczki zapomniano o niej; oficerowie i podoficerowie zostali zabici, a pozostało jeszcze tylko czternastu żołnierzy, nad którymi Lamarck objął improwizowaną komendę, a gdy ci zaproponowali odwrót, zawołał: „wyznaczono nam ten posterunek i musimy tu wytrwać, dopóki nie zostaniemy odwołani". W istocie, pułkownik, zauważywszy brak tej kompanii, posłał

do niej tajną drogą ordynansa z poleceniem odwrotu. Nazajutrz Lamarck został za ten czyn waleczny oficerem, a wkrótce potem lejtnantem. Na szczęście jednak ten debiut zaszczytny nie rozstrzygnął o przyszłości młodzieńca.

Po zawarciu pokoju odesłano go do garnizonu w Tulonie i Monaco. Zapalenie gruczołów limfatycznych na szyi przyprawiło go o ciężkie cierpienie, aż wreszcie musiał poddać się operacyi, wykonanej przez Tenona w Paryżu, po której na całe życie zachowały mu się blizny.

Głębokie, żywiołowe zamiłowanie do przyrody już wówczas zaczęło się w nim przejawiać, a przecudna roślinność okolic Tulonu i Monaco zwróciła na siebie uwagę młodego oficera. Uwolniony ze służby otrzymał bardzo skromną posadę (za 400 franków rocznie) u pewnego bankiera w Paryżu; poświęcał cały czas wolny od zajęć biurowych wycieczkom botanicznym oraz badaniu roślin w Jardin du Roi. W ciągu sześciu miesięcy napisał wówczas swoją „Flore française" wraz z kluczem „Cléf dichotomique", zapomocą którego nawet początkujący mógł łatwo znaleźć nazwę danej rośliny. Drugie, w r. 1815 przez de Candolle'a ogłoszone wydanie tej „Flore française" stanowi jeszcze dzisiaj podstawowe dzieło w dziedzinie florystyki francuskiej.

Pierwsza ta publikacya Lamarcka pojawiła się w r. 1778 — w czasie, kiedy Rousseau uczynił bardzo modnem zajmowanie się botaniką, kiedy wielcy mężowie i wpływowe damy interesowały się nią. Buffon polecił wydrukować trzytomowe dzieło Lamarcka w drukarni królewskiej, a w rok później autor „Flory francuskiej" został członkiem Akademii nauk. Wkrótce potem za staraniem Buffona przedsięwziął Lamarck podróż naukową na koszt rządu do Holandyi, Niemiec i Austryo-Węgier, nawiązawszy między innemi ściślejsze stosunki z Gleditschem w Berlinie, Jacquin'em we Wiedniu i Murray'em w Getyndze.

Wkrótce potem napisał Lamarck cztery tomy dla „Encyklopedyi metodycznej" d'Alemberta i Diderota, gdzie podał opis wszystkich znanych podówczas roślin, których nazwy rozpoczynają się od liter A—P; olbrzymia praca, dokończona później przez Poireta i obejmująca dwanaście tomów (1783—1817). W innem jeszcze, ważniejszem dziele, należącem również do „Encyklopedyi", podał L. cechy dwóch tysięcy rodzajów roślin, illustrując je zapomocą dziewięciuset miedziorytów. Jak olbrzymiej pracy wymagało to dzieło (zatytułowane „Illustration des genres"), ile

zielników, ogrodów botanicznych, ile dzieł specyalnych musiał do tego celu Lamarck przestudyować, jak wielki opanować materyał faktyczny i ile okazać wiedzy i krytycyzmu, to zrozumie ten tylko, co zajmował się kiedykolwiek w sposób ściśle naukowy systematyką botaniczną lub zoologiczną.

Niezmiernie czynny i rozmiłowany w nauce, miał on zwyczaj odwiedzania każdego podróżnika, który z większymi zbiorami z odległych krajów do Paryża powracał. W r. 1781 powrócił Sonnerat z olbrzymimi zbiorami z Indyj. Lamarck natychmiast doń przybywa i oto Sonnerat, zachwycony tym zapałem uczonego, darowuje mu wspaniały swój zielnik, którego opracowaniem tenże się zajął. Położenie materyalne Lamarcka, pomimo tak wybitnej pracy naukowej, było bardzo niepewne, żył on z pióra i zależny był od nakładców dzieł swoich. W ciągu lat piętnastu borykał się z przeciwnościami losu i z trudnościami materyalnemi. Szczęśliwa okoliczność polepszyła położenie jego i pozwoliła mu nadać pracom swym nowy, niezmiernie dlań pożyteczny kierunek. Wskutek propozycyi Lakanala postanowiono założyć w Paryżu „Muzeum historyi naturalnej". Dla wszystkich katedr znaleziono od razu profesorów, tylko nie — dla zoologii.

W owym czasie Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, liczący dwadzieścia jeden lat wieku, zajmował się pod kierunkiem Haüy'a mineralogią; zaproponowano mu objęcie katedry zoologii, a gdy on się wahał, Daubenton rzekł do niego: „Biorę na siebie odpowiedzialność za twoje niedoświadczenie; mam nad tobą autorytet ojca; jeżeli zdecydujesz się objąć katedrę zoologii, to kiedyś będzie można powiedzieć, żeś uczynił z niej naukę francuską". Geoffroy uległ i objął wykłady zoologii w Muzeum, ale tylko o zwierzętach wyższych. Lakanal zrozumiał atoli, że jeden profesor nie podoła temu, by zająć się systematyką całego świata zwierzęcego. Ponieważ Geoffroy miał się zająć tylko klasyfikacyą kręgowców, pozostały więc jeszcze bezkręgowce i owady, robaki, mięczaki, „promieniaki", słowem chaos, dotychczas nadzwyczaj mało poznany. Lamarckowi powierzono wówczas zajęcie się klasyfikacyą tego olbrzymiego chaosu, w którym potrzeba było metodyczny zaprowadzić ład i porządek, Lineusz bowiem, który tak znakomicie usystematyzował zwierzęta kręgowe, bardzo mało poświęcił miejsca w swym systemie zwierzętom bezkręgowym, czego dowodzi już sam podział tychże na dwie zaledwie grupy (klasy): owady *(Insecta)* i robaki *(Vermes)*.

Pod tym względem system jego był o wiele gorszy, niż układ arystotelesowski.

Lamarck rozpoczął swe wykłady w Muzeum na wiosnę r. 1794 po roku przygotowywania się i od razu wprowadził podział królestwa zwierzęcego na kręgowe *(Vertebrata)* i bezkręgowe *(Invertebrata)*, który do dziś w nauce się utrzymuje. Podczas gdy dla kręgowców przyjął Lamarck podział ustanowiony przez Lineusza (ssaki, ptaki, gady i ryby), to zwierzęta bezkręgowe podzielił na podstawie własnych studyów na: mięczaki, owady, robaki, szkarłupnie i polipy *(Mollusca, Insecta, Vermes, Echinodermata, Polypi)*; grupy te nazwał gromadami czyli klasami. Był to nadzwyczajny postęp w klasyfikacyi w porównaniu z układem Lineusza, który, jak wiadomo, dla zwierząt bezkręgowych zachował dwie tylko gromady: 1) owady i 2) robaki *(Insecta, Vermes)*. Niemały postęp stanowił również podział ten w porównaniu ze słynnym układem Cuviera, który uklasyfikował wszystkie zwierzęta w cztery typy: 1) *Vertebrata*, 2) *Mollusca*, 3) *Articulata*, 4) *Radiata*, t. j. kręgowe, mięczaki, stawowate i promieniaki. Bystry i głęboki umysł Lamarcka zrozumiał, że typ promieniaków obejmuje dwie grupy nazbyt od siebie różne, aby je można było zjednoczyć i oddzielił szkarłupnie od „polipów", nazwanych przez późniejszych systematyków (Leuckart) jamochłonami *(Coelenterata)*. W r. 1799 oddzielił gromadę skorupiaków *(Crustacea)* od owadów, któreto dwie grupy dotychczas z sobą jednoczył. W r. 1800 oddzielił od owadów pajęczaki *(Arachnida)*, które dotąd z pierwszymi łączył, a w r. 1802 utworzył samoistną gromadę pierścienic *(Annelides)*, oddzielając ją od robaków. W „Filozofii zoologii" z r. 1809 znajdujemy nadto nowe jeszcze gromady: wymoczki *(Infusoria)* i wąsonogi *(Cirripedia)*, tak, że układ lamarckowski przedstawiał się wówczas w sposób następujący:

Zwierzęta bezkręgowe — obejmują 10 gromad: 1) wymoczki, 2) polipy, 3) szkarłupnie, 4) robaki, 5) owady, 6) pajęczaki, 7) skorupiaki, 8) pierścienice, 9) wąsonogi, 10) mięczaki. Zwierzęta kręgowe — obejmują dalsze cztery gromady: 11) ryby, 12) gady, 13) ptaki, 14) ssące. Ponieważ układ (system) jest niejako zwierciadłem każdorazowego stanu naszych wiadomości o świecie zwierzęcym i zmienia się stosownie do tego, jak pogłębiają się i rozszerzają wiadomości te, przytoczony przeto system Lamarcka dowodzi najlepiej, jak genialnie rozumiał on właściwości budowy organizmów zwierzęcych i jak głęboko oceniał stosunki systematyczne pomiędzy różnemi grupami tychże.

Powróćmy atoli do biografii wielkiego męża. Otrzymawszy katedrę zoologii w „Muzeum historyi naturalnej“ oraz obowiązek uklasyfikowania zbiorów, oddał się on całą duszą tym tak ściśle już określonym obowiązkom swoim. W r. 1802[1]) ogłosił „Considérations sur l'organisation des corps vivants“, w r. 1809 wiekopomną swoją „Philosophie zoologique“, jako dalsze rozwinięcie poprzedniej pracy, a pomiędzy r. 1816 a 1822 siedmiotomową „Historyę naturalną zwierząt bezkręgowych“. To ostatnie dzieło, jako wyłącznie opisowe i systematyczne, zostało z wielkiem uznaniem przyjęte przez ogół współczesnych Lamarckowi uczonych i uważane było przez nich za najgłówniejsze, najdonioślejsze dzieło jego, podczas gdy „Filozofia zoologii“ przeszła bez rozgłosu, owszem, jak zaznaczyliśmy wyżej, wywołała nawet ostre krytyki i zjadliwe uwagi. Natomiast nader przychylnie przyjętą została inna jeszcze praca Lamarcka, zatytułowana „Mémoire sur les coquilles fossiles des environs de Paris“, w którem, dzięki głębokiej znajomości muszli żyjących, mógł on dokładnie sklasyfikować szczątki tych, które należały do zwierząt zaginionych już przed milionami lat.

Jak widzieliśmy, Lamarck rozpoczął swe badania nad zwierzętami bezkręgowemi, mając około lat pięćdziesięciu. Staranne i dokładne studyowanie drobnych zwierząt, widzialnych tylko zapomocą lupy lub mikroskopu, nadwerężyło wzrok jego, z natury już słaby. Powoli wzrok słabnął coraz bardziej, aż wreszcie wielki badacz oślepł zupełnie.

Czterokrotnie żonaty w ciągu życia swego, ojciec siedmiorga dzieci, utracił na starość niewielki swój spadek i pewne oszczędności, powierzając lekkomyślnie majątek swój jakimś instytucyom na spekulacye. Tylko skromna pensya profesorska chroniła go od nędzy. Przyjaciele jego starali się, aby rząd polepszył byt nieszczęśliwego, niewidomego, rodziną obarczonego starca, który pracami swemi przyczynił się do sławy ojczyzny. Ale starania te nie osiągnęły skutku.

Ostatnie dziesięć lat pracowitego swego żywota przeżył tedy Lamarck w ślepocie i w ciężkich dosyć stosunkach materyalnych; starcem opiekowały się z niezwykłem poświęceniem dwie jego córki. Starsza z nich pisała jeszcze pod jego dyktandem część szóstego oraz siódmego tomu „Historyi naturalnej zwierząt bezkręgowych“. Ostatnie lata życia jego bardzo były ciężkie, nie opuszczał już wcale pokoju, a wraz z nim kochająca córka nie opuszczała też domu ojcowskiego. Umarł 18. grudnia 1829 r., przeżywszy lat 85. Następcami jego w „Muzeum historyi naturalnej“ byli Latreille i de Blainville, liczba bowiem poznanych zwierząt bezkręgowych tak się powiększyła, że musiano dawną jedną katedrę podzielić na dwie; jeden badacz nie mógł już ogarnąć całości ich systematyki. Obie córki wielkiego uczonego pozostały w nędzy. Biograf Lamarcka, prof. K. Martins, powiada: „Jako córki ministra lub jenerała byłyby one pobierały pensyę rządową; ale ich ojciec był tylko wielkim naturalistą, który wówczas i w przyszłości miał przysporzyć sławy i czci ojczyźnie swojej, musiały one przeto pozostać w zapomnieniu“. Zasługuje też na uwagę fakt, że rodzina osierocona przez Lamarcka tak była biedną, iż nie miała funduszu na zakupienie grobu. Ciało jego złożono przeto do wspólnego dołu, a po wielu latach, gdy miejsce to oczyszczono dla innych, nie znaleziono więcej grobu Lamarcka. Na cmentarzu paryskim Montparnasse nieznane jest miejsce, gdzie spoczywają zwłoki wielkiego syna Francyi.

[1]) W tymże roku wydał Lamarck swoją „Hydrogeologię“, dzieło treści geologicznej, a poprzednio jeszcze ten wszechstronny badacz ogłosił kilka dzieł z zakresu fizyki, n. p. „Poszukiwania nad przyczynami głównych faktów fizycznych“, dotknął w dziele tem również pewnych kwestyj biologicznych, które później szerzej rozwinął, oraz meteorologii. Pisma te, jako treści niebiologicznej, mniejsze mają dla nas znaczenie, a wogóle wartość ich naukowa nie dorównywała doniosłości pism biologicznych Lamarcka.

Poglądy ewolucyjne Lamarcka w dziele „Philosophie zoologique“ w r. 1809.

Lamarck wychodzi przedewszystkiem z założenia, iż długotrwałe używanie organu prowadzi do silniejszego rozwoju i do rozrostu tegoż; przeciwnie zaś, nieużywanie — do osłabienia i nawet do zupełnego jego zaniku. Stąd wynika, że w miarę, jak zmiana w zewnętrznych warunkach bytu zmusza zwierzę do zmiany obyczajów i sposobu życia, te narządy ciała, które wskutek owej zmiany więcej są używane w pewnym kierunku, rozrastają się i rozwijają odpowiedniej; te zaś, które mniej są używane, uwsteczniają się i nawet zanikają zupełnie. Zmiany w warunkach otaczających prowadzą tedy do zmian w organizacyi zwierząt.

Nie na wszystkie atoli organizmy owe zmiany w warunkach zewnętrznych oddziaływują w sposób bezpośredni. Lamarck odróżnia „czucie“ i „pobudliwość“; ta ostatnia jest wła-

ściwa wszystkim ustrojom i nie wymaga obecności żadnego specyalnego układu narządów, pierwsze zaś właściwe jest tylko pewnym zwierzętom i wymaga swoistych organów, a mianowicie należytego rozwoju systemu nerwowego. Otóż te zwierzęta, które posiadają „czucie“, obdarzone są między innemi też „czuciem wewnętrznem“, t. j. poczuciem bytu własnego i „potrzeb“ różnorodnych, do których zadosyćuczynienia dążą.

Gdy więc na rośliny i zwierzęta niższe, pozbawione należycie wykształconego systemu nerwowego, a zatem i czucia wewnętrznego, warunki zewnętrzne działają bezpośrednio, wpływając na zmianę ich organizacyi, to na ustroje obdarzone rozwiniętym dobrze układeń nerwowym wpływ warunków zewnętrznych jest niejako pośredni, albowiem ze zmianą tych warunków zmienia się czucie wewnętrzne, pojawiają się pewne nowe potrzeby wewnętrzne, prowadzące do nowych czynności, do nowych obyczajów, które powodują ze swej strony zmiany w organizacyi tych zwierząt. W tym ostatnim zatem przypadku warunki zewnętrzne wywołują u zwierząt przedewszystkiem pewne nowe stany psychiczne, prowadzące z kolei do nowych czynności fizyologicznych, które stają się dopiero powodem przekształceń morfologicznych. Zmiana funkcyi bowiem, jak słusznie twierdzi Lamarck, idzie zawsze przed zmianą morfologiczną danego narządu. Zobaczymy, jak uczony francuski rozwija w dalszym ciągu myśl swoją i jak zapomocą szeregu przykładów stara się zillustrować ją i dowieść jej prawdziwości.

Ażeby wykazać jednak sposób działania warunków zewnętrznych na organizmy i wyjaśnić tym sposobem czynniki zmienności, należało przedewszystkiem dowieść samej zmienności, za czasów bowiem Lamarcka wierzono jeszcze niemal powszechnie w stałość, niezmienność gatunków, w myśl dawnych doktryn wielkiego reformatora botaniki i zoologii opisowej, Karola Lineusza. Trzeci rozdział dzieła swego poświęca Lamarck tej kwestyi i z przedziwną pewnością siebie usiłuje obalić starą doktrynę o stałości gatunków. „Gatunkiem *(species)* nazwano każdą grupę podobnych osobników, które powstały z innych, podobnych im osobników“. „Z tą definicyą łączy się atoli pojęcie, iż osobniki należące do jednego gatunku nie zmieniają nigdy swych znamion gatunkowych, że zatem gatunek okazuje w przyrodzie stałość bezwzględną“.

„Zapatrywanie to — mówi dalej Lamarck — pragnę obalić, ponieważ oczywiste, przez spostrzeganie zdobyte dowody przekonywują nas, że jest ono nieuzasadnione“. „Powszechne

prawie przekonanie, iż organizmy tworzą gatunki różniące się między sobą stałemi cechami i że gatunki te są tak stare, jak sama przyroda, zrodziło się wówczas, kiedy jeszcze niedostatecznie obserwowano i kiedy nie było jeszcze prawie nauk przyrodniczych. Nie wytrzymuje zaś ono na każdym kroku krytyki w oczach tych, którzy wiele widzieli, przyrodę długo studyowali i skutecznie opierali się w swych dociekaniach na wielkich i bogatych zbiorach naszych muzeów. Wszyscy ci, którzy zajmowali się pilnie studyami przyrodniczemi, wiedzą, w jakim kłopocie znajdują się obecnie przyrodnicy, gdy pragną stwierdzić przedmioty uważane za gatunki“. Błędny pogląd, jakoby gatunki były stałe, jest skutkiem nieuwzględnienia ważnej okoliczności, że osobniki jednego gatunku tylko tak długo są niezmienne, jak długo warunki zewnętrzne, działające na ich sposób życia, zasadniczo się nie zmieniają. Zmienności gatunków dowodzi, zdaniem Lamarcka, głównie fakt, iż w miarę, jak przyrodnicy poznają coraz bliżej i coraz dokładniej liczne formy zwierząt i roślin, przekonywają się, iż pomiędzy różnymi gatunkami istnieją szeregi postaci przejściowych, których znamiona ulegają takim stopniowaniom, że nie podobna form tych ściśle rozgraniczyć. Granice, oddzielające jedne grupy form od innych, które uznaliśmy za gatunki, zacierają się tedy przez postaci pośrednie, wobec czego owe szranki przez człowieka postawione okazują się całkiem sztuczne. Tylko ci — powiada on — którzy długo i pilnie zajmowali się określaniem gatunków i opierali się na obfitych zbiorach, mogą wiedzieć, jak dalece gatunki przechodzą jedne w drugie. Tylko ci mogli się przekonać, iż skoro widzimy gdziekolwiek odosobnione gatunki, pochodzi to stąd, że nie mamy jeszcze innych, blizko z niemi spokrewnionych“. Każdy wie, jak nadzwyczaj trudno rozgraniczać gatunki n. p. rodzaju *Hieracium, Geranium, Carex, Euphorbia* pośród roślin, albo n. p. gatunki pewnych rodzajów much, molików, biegaczy pośród zwierząt; co jedni uznają tutaj za różne całkiem gatunki, to inni poczytują tylko za pewne modyfikacye gatunków“. Niestałość gatunków jest dla Lamarcka pewnikiem, dowodzenia jego odnośne nie były jednak tak przekonywające, jak w pięćdziesiąt lat później przedstawione przez Karola Darwina, który również twierdził, że gatunki są zmienne, ale starał się dać możliwie najdokładniejszą definicyę pojęcia gatunku i wykazał, że niema żadnego dostatecznie ścisłego kryteryum, które pozwoliłoby nam powiedzieć, gdzie się kończy odmiana czyli rasa, a gdzie zaczyna się już inny gatunek. Rozumowania te, które niżej po-

znamy, doprowadziły Darwina do ważnego wyniku, że rasy są rozpoczynającymi się gatunkami, że skoro rozbieżność (dywergencya) znamion pomiędzy odmianami pewnego gatunku powiększa się, odmiany te poczytujemy już za różne gatunki, przyczem postępujemy samowolnie, bo granic ścisłych nie mamy. Lamarck nie wdawał się w głębszą analizę pojęcia gatunku i odmiany; dla niego fakt niestałości gatunku wynika już wprost z tego, że istnieją na każdym kroku przejściowe znamiona, niepozwalające nam na ścisłe odgraniczenie od siebie pewnych gatunków pokrewnych i dokładne określenie ich cech.

Lamarck rozumiał już, że zmiany wszelkie odbywać się mogą w przyrodzie organicznej tylko w ciągu olbrzymio długich okresów czasu. Przeciwko zaś poglądowi, jakoby za stałością gatunków przemawiały fakta tyczące się podobieństwa zwierząt i roślin z przed 2—3 tysięcy lat (mianowicie z piramid egipskich) do dziś żyjących, wypowiada Lamarck słuszne zdanie, że okres kilku tysięcy lat wobec czasu trwania przyrody organicznej jest tak niezmiernie krótki, iż tego rodzaju zarzut nie wytrzymuje bynajmniej krytyki. Był on też zwolennikiem poglądu, iż rozwój organiczny nie odbywa się szybko, skokami, lecz nadzwyczaj powoli i stopniowo. Rozumiał również bezzasadność poglądu Cuviera, jakoby od czasu do czasu pojawiały się w dziejach ziemi naszej powszechne katastrofy, podczas których następowała jakoby zagłada całej, każdoczesnej flory i fauny. „Pocóż — powiada — przyjmować nieudowodnioną, ogólną katastrofę, skoro dokładniejsza znajomość dziejów przyrody lepiej tłómaczy nam wszystkie odnośne fakta? Gdy z jednej strony zważymy, że przyroda we wszyśtkich swoich działaniach nie postępuje skokami i że wszystko odbywa się w niej powoli i w stopniowych przejściach, skoro z drugiej strony uwzględnimy, że szczególne, miejscowe przyczyny spustoszeń, przesunięć i t. d. wyjaśnić nam mogą wszystko, co spostrzegamy na ziemi naszej.... to dojdziemy do wniosku, że nie potrzeba wcale przyjmować ogólnych, wszystko niszczących katastrof".

Główne swe idee, dotyczące czynników ewolucyi organicznej, wyłuszcza Lamarck w VII-ym rozdziale „Filozofii zoologii", zatytułowanym: „O wpływie stosunków na czynności i obyczaje zwierząt oraz o czynnościach i przyzwyczajeniach tych ustrojów, jako przyczynach zmienności ich organizacyi i części tejże". Z treścią tego ważnego rozdziału musimy się tedy szczegółowiej zapoznać.

Warunki zewnętrzne czyli, jak je Lamarck nazywa, okoliczności lub stosunki są główną przyczyną zmienności form organicznych, które, zdaniem jego, działają obok pewnej wewnętrznej tendencyi organizmów do coraz doskonalszego rozwoju rodowego. „Stan, powiada, w jakim znajdują się wszystkie zwierzęta, jest z jednej strony wynikiem wzrastającego rozwoju organizacyi, która dąży do wytworzenia regularnego następstwa coraz to wyższych stopni tej ostatniej, z drugiej zaś strony — rezultatem wpływu wielkiej liczby różnorodnych stosunków, które bezustannie dążą do zniszczenia owego regularnego stopniowania w kształtowaniu się organizacyi". Zazwyczaj autorowie, którzy przedstawiają zasady teoryi Lamarcka, zwracają uwagę tylko na jego ideę wpływu warunków zewnętrznych, zapominają zaś o owej idei wewnętrznych niejako czynników, które, zdaniem Lamarcka, całkiem samoistnie kierują rodorozwojem ustrojów, pchają je na drogę coraz większego doskonalenia się, przyczem reakcya ustroju na warunki zewnętrzne powoduje niejako bezustanne zbaczanie z tej drogi. Widzimy więc już u Lamarcka do pewnego stopnia wiarę w jakąś tajemniczą moc doskonalenia się świata organicznego w biegu jego rodorozwoju, przypominającą t. zw. *Vervollkommnungsprinzip* wielu nowszych badaczy (Naegeli, Eimer), których określiłem niegdyś nazwą „intrakauzalistów" (*intra* — *causa* — zwolennicy zasady przyczyn wewnętrznych). W bliższe uzasadnienie tej idei Lamarck wcale jednak nie wchodzi, uważając ją oczywiście za całkiem jasną i niewymagającą dowodów. Natomiast zasadę wpływu warunków zewnętrznych czyli okoliczności rozwija nader szeroko i przytacza liczne dowody na jej poparcie.

Jak zaznaczyliśmy już wyżej, na rośliny, a zarówno też na zwierzęta niższe, pozbawione całego lub też należycie rozwiniętego układu nerwowego, a co za tem idzie, — czucia wewnętrznego, warunki zewnętrzne działają według Lamarcka bezpośrednio. „U roślin — powiada — u których niema działań i właściwych przyzwyczajeń, niemniej przeto znaczne przemiany w stosunkach wywołują wybitne różnice w rozwoju ich części tak, że jedne z nich powstają i wykształcają się, podczas gdy niektóre inne osłabiają się i zanikają. Ale tutaj powstaje wszystko wskutek zmian w odżywianiu się rośliny, w jej pochłanianiu i transpiracyi, w ilości ciepła, światła, powietrza, wilgoci i wreszcie w przewadze pewnych ruchów życiowych nad innymi". Wszystko, co rośliny lub zwierzęta nabywają w swej organizacyi wskutek działania warunków zewnętrznych, mogą one,

zdaniem Lamarcka, przenieść dziedzicznie na potomstwo, wskutek czego modyfikacye występujące pod wpływem tych warunków potęgują się w szeregu pokoleń. Był on więc zwolennikiem idei dziedziczności cech nabytych; nie pojmował zgoła, jak mogłyby warunki zewnętrzne wpływać modyfikująco na organizmy w biegu ich rozwoju rodowego, gdyby to, co nabywa każde pokolenie, nie przenosiło się w spadkobierstwie na potomstwo; wiadomo zaś, że zasadę tę kwestyonowali niektórzy nowsi ewolucyoniści (August Weismann).

Bezpośrednie działanie warunków na modyfikacyę roślin i na powstawanie nowych form tychże illustruje Lamarck, między innemi, zapomocą następujących przykładów. Jeżeli n. p. nasiona jakiegoś ziela łąkowego dostaną się na wyżynę, do suchej, kamienistej, na wiatry wystawionej okolicy, gdzie, jakkolwiek źle się odżywiają, mogą jednak jeszcze utrzymać się przy życiu, i jeżeli potomstwo żyć będzie w tych samych złych warunkach, to powstanie z nich rasa różna od tej, która zamieszkuje łąki i od której ona pochodzi. Osobniki tej nowej rasy zmniejszą się i staną wątlejsze, przyczem jednak pewne ich narządy stosunkowo więcej się rozwiną, niż inne. Drugi przykład dowodzi bezpośredniego wpływu wody na kształtowanie się roślin.

„Dopóki jaskier wodny *(Ranunculus aquaticus)* pogrążony jest w wodzie, dopóty liście jego są bardzo delikatnie włoskowato wycięte, skoro jednak łodygi dosięgną powierzchni wody, wówczas liście rozwijające się w powietrzu rozszerzą się, zaokrąglą i staną się pojedynczo płatkowate. Jeżeli niektórym osobnikom tej rośliny udaje się kiełkować w gruncie wilgotnym, lecz niepogrążonym pod wodą, to pędy ich są krótkie, a liście niepodzielone na nacięcia włoskowate, wskutek czego powstaje *Ranunculus hederaceus*, uważany przez botaników za osobny gatunek".

W powyższych przykładach mamy illustracyę bezpośredniego działania warunków na organizacyę ustrojów, które w ten sposób przystosowują się do tych warunków; moglibyśmy to nazwać bezpośredniem przystosowaniem.

We wszystkich tych wypadkach wszakże, w których ustroje obdarzone są należycie wykształconym układem nerwowym, a co za tem idzie, t. z. czuciem wewnętrznem, Lamarck widzi pośrednie działanie warunków zewnętrznych, a mianowicie odróżnia niejako następujące etapy tego działania:

Po pierwsze: każda nieco większa i trwalsza zmiana w warunkach, śród których dane zwierzęta się znajdują, odczuwana przez te ostatnie, wywołuje w nich nowe potrzeby.

Po drugie: wszelka zmiana w potrzebach wywołuje, celem zadosyćuczynienia tym ostatnim, nowe czynności, a tem samem nowe przyzwyczajenia.

Po trzecie: każda nowa potrzeba, wywołująca nowe czynności dla zaspokojenia jej, sprawia, że zwierzę więcej używa pewnych organów, dotychczas mało używanych, lub też usiłując (przez swe czucie wewnętrzne) wykonać pewne nowe czynności, powoduje powolne powstawanie nowych narządów.

Przez używanie pewnych organów te ostatnie rozrastają się i modyfikują w pewnym kierunku, jak znów naodwrót inne przez nieużywanie uwsteczniają się i zanikają, co powoduje przemiany w organizacyi zwierzęcia.

Zmianę w warunkach zewnętrznych uważa Lamarck za najdonioślejszy czynnik ewolucyjny, a podobnie jak Darwin opiera swą teoryę doboru naturalnego na fakcie doboru sztucznego, stosowanego od dawna przez hodowców, tak też i Lamarck popiera swoją teoryę wpływu otoczenia przez fakta, że skutkiem udomowienia ulegają znacznej modyfikacyi rasy zwierząt i roślin. Lamarck nie domyślał się jednak wcale, jak ważnym czynnikiem w domestykacyi roślin i zwierząt jest świadomy lub bezwiednie stosowany dobór, a błędnie sądził, że wszelkie rasy domowe powstają bez czynnego współudziału człowieka, a jedynie tylko wskutek działania warunków. „Wszyscy botanicy wiedzą — powiada on — iż nasze dziko rosnące rośliny, które dostają się do ogrodów, gdzie są uprawiane, ulegają stopniowym przekształceniom, zmieniającym je wreszcie do niepoznania. Liczne rośliny, z natury bardzo uwłosione, stają się tutaj gładkie lub prawie gładkie, liczne, które były leżące lub czołgające się, prostują swą łodygę, inne tracą swe kolce lub chropowatości, jeszcze inne, których łodyga w klimacie ciepłym, jaki dotąd zamieszkiwały, była drzewna i trwała, przechodzą w naszym klimacie w zioła, a liczne z nich stają się roślinami jednorocznemi; rozmiary ich części ulegają również znacznym bardzo zmianom. Wpływ zmiany stosunków jest tak powszechnie znany, iż botanicy niechętnie opisują rośliny ogrodowe. Dla licznych roślin uprawnych nie znamy nawet ich dzikich szczepów".

„Czy uprawna pszenica nie jest rośliną, której stan obecny został uskuteczniony przez człowieka? Któż nam powie, w jakim kraju roślina ta dziko rośnie, nie będąc zdziczałym potomkiem pszenicy uprawnej w sąsiedztwie rosnącej? Gdzież znajdziemy w przyrodzie naszą kapustę, naszą sałatę i t. d., które hodu-

jemy w ogrodach naszych? A czy nie tyczy się to samo licznych naszych zwierząt, które przez udomowienie zostały przekształcone i znacznie zmienione?"

Te zwierzęta, które najmniej się zmieniły, a to niewątpliwie dlatego, jak sądzi L., iż niezbyt długo podlegały domestykacyi i nie przebywały w odmiennym klimacie, niemniej przeto okazują znaczne modyfikacye w pewnych częściach ciała, wywołane przez przyzwyczajenia, do jakich zmusił je człowiek. Tak n. p. nasze kaczki domowe i gęsi mają swój prototyp w dzikich kaczkach i gęsiach, ale pierwsze utraciły zdolność unoszenia się w powietrzu i przebywania lotem dalekich przestrzeni, a w odnośnych częściach ich ciała nastąpiły istotnie pewne zmiany w porównaniu ze szczepami dzikimi.

Na dowód, że u zwierząt nieużywanie pewnych organów powoduje uwstecznienie i zanik tychże, L. przytacza liczne trafne przykłady. Tak n. p. co się tyczy światła, to wiadomo, iż zwierzęta żyjące w jaskiniach lub pod ziemią utraciły w znacznej mierze wzrok swój, wskutek nieużywania oczu, jak to widzimy u kreta, ślepca egipskiego *Aspalax*, oraz u odmieńca czyli proteusza. Natomiast częstsze i intenzywniejsze używanie pewnego narządu wskutek zmiany sposobu życia i zwyczajów prowadzi do znaczniejszego rozrostu i rozwoju tegoż. Znane są przykłady, zapomocą których L. usiłuje dowieść wpływu otoczenia na rozwój pewnych przyzwyczajeń, czynności i odpowiednich narządów u zwierząt. Oto niektóre z nich.

Ptaki, które dostały się do okolic obfitujących w wody i zmuszone zostały do szukania sobie tutaj pożywienia, usiłowały pływać i starały się w tym celu rozszerzać palce u nóg, by utrzymać się na wodzie, a wskutek tego przez owo ciągłe rozszerzanie palców skóra u ich nasady ulegała stopniowemu rozciąganiu, co z biegiem czasu dało początek utworzeniu się błon pływnych między palcami. W ten sam sposób, twierdzi Lamarck, powstały błony pływne między palcami u innych zwierząt pływających, n. p. u żab, bobra, wydry i t. d., wszędzie usiłowanie utrzymania się na wodzie spowodowało pewne czynności (rozsuwanie palców), a za funkcyą nastąpiła zmiana w budowie odpowiednich narządów.

Ptaki śpiewające, które miały zwyczaj przebywania na drzewach i usiłowały obejmować palcami gałęzie, otrzymały silne i długie palce zakończone długimi, zakrzywionymi pazurkami. Te natomiast ptaki, które, zamieszkując miejscowości bagniste, przyzwyczaiły się do brodzenia i usiłowały możliwie nie

zwilżać sobie skrzydeł i tułowia podczas tego brodzenia, a więc wyciągać jak najwięcej nogi swoje, otrzymały z czasem nogi brodzące, długie bardzo i cienkie, a szyje często długie, umożliwiające im żerowanie.

„Gdy zwierzę, w celu zadosyćuczynienia potrzebom swym, usiłuje często możliwie wydłużyć język, ten ostatni osiąga wreszcie znaczną długość (mrówkojad, dzięcioł). Gdy usiłuje ono tym językiem coś schwytać, staje się on rozdwojonym widłowato. Język kolibrów, jaszczórek i węży, którego używają w celu dotykania i rozpoznawania nim ciał, jakie napotykają, jest tego dowodem".

Albo inny znów przykład, tyczący się genezy ryb płastugowatych czyli flądrowatych. „Ryby, które mają zwyczaj przebywania w wielkich zbiornikach wody, muszą widzieć obustronnie i posiadają oczy po obu stronach głowy. Ciało ich mniej lub więcej, zależnie od gatunku, z boków ścieśnione przeszywa wodę prostopadle do jej powierzchni, a oczy ich tak są ułożone, że z każdej płaskiej strony znajduje się jedno z nich. Te atoli ryby, które miały zwyczaj bezustannego przebywania w sąsiedztwie brzegu, a mianowicie głównie przy mało spadzistych pobrzeżach, musiały pływać na płaskiej stronie, by módz się zbliżyć do brzegu. Ponieważ w takiem położeniu otrzymywały one więcej światła z góry, niż z dołu, a miały przytem osobliwą potrzebę uważania na to, co znajduje się pod niemi, to potrzeba taka zmusiła jedno z oczu do zmiany miejsca i zajęcia nader szczególnego położenia, jakie widzimy w oczach fląder, fląderek i innych płastugowatych".

„Niema nic bardziej interesującego nad działanie przyzwyczajeń na ssaki roślinożerne. Te czworonogi, których stosunki i potrzeby, wywołane przez tamte, przyzwyczaiły od dawna do wypasania się trawą, stąpają tylko po ziemi, muszą większą część życia swego stać na czterech nogach i wykonywują wogóle bardzo umiarkowane ruchy. Ponieważ zwierzęta te muszą codziennie zużywać bardzo wiele czasu na zdobywanie sobie jedynego środka pożywienia, przeto wprawiają się mało w ruchy różnorodne, używają nóg swych tylko do stania na ziemi, stąpania lub biegania, ale nigdy do czepiania się i łażenia po drzewach".

Wskutek zwyczaju spożywania codziennie wielkich mas pokarmu, rozszerzających narządy, w których ów pokarm się gromadzi oraz wskutek zwyczaju wykonywania umiarkowanych ruchów, ciało tych zwierząt znacznie się rozrosło, stało się ocię-

żałe i masywne, jak to widzimy u słoni, nosorożców, bawołów, bydła, koni i t. p.

Zwyczaj bezustannego niemal stania na czterech nogach podczas wypasania się spowodował powstanie grubej puszki rogowej na końcach palców, czyli racic lub kopyt, a wskutek tego, że noga przystosowywała się wyłącznie do czynności chodzenia lub biegania po ziemi, liczba palców stopniowo zanikała tak, że zredukowała się do dwóch (przeżuwacze) lub do jednego (koń, osieł). Niektóre atoli przeżuwacze, zamieszkujące pustynie, narażone są bardzo na prześladowanie ze strony zwierząt drapieżnych, a znajdując ratunek tylko w szybkim biegu i ucieczce, do których się bezustannie zaprawiały, otrzymały ciało lżejsze, a nogi wiotkie i do szybkich ruchów zdolne, co n. p. widzimy u antylop i gazel.

Wreszcie jeszcze inne przeżuwacze, n. p. żyrafy, żyjąc w krajach podzwrotnikowych, w okolicach, gdzie prawie wszędzie nędzna jest pasza na ziemi, usiłowały karmić się liśćmi drzew, przez co stopniowo i nogi i szyja ich ulegały coraz bardziej wydłużeniu, aż wreszcie zwierzęta te osiągnęły ową dziwną postać, która im doskonale umożliwia skubanie liści z drzew.

Przykładów podobnych Lamarck przytacza jeszcze więcej, a wszystkie dowodzą, jego zdaniem, wpływu warunków czyli „okoliczności“ albo „stosunków“ zewnętrznych na powstanie pewnych usiłowań wewnętrznych, wyrobienie się pewnych szczególnych zwyczajów, w związku z którymi następowało częstsze i energiczniejsze używanie w pewnym określonym kierunku jednych, a nieużywanie i tem samem uwstecznianie się innych organów ciała. Tą drogą powstawały i powstają w przyrodzie nowe postaci organiczne, nowe gatunki.

Wszystkie powyższe przykłady możnaby, używając terminu wprowadzonego później przez Darwina, nazwać przystosowaniami. Czytając n. p. u Lamarcka ustęp o wpływie warunków na czynności i organizacyę leniwca trójpalcowego *(Bradypus tridactylus)*, co autor ten dosyć szeroko rozwija, możnaby sądzić, że cały ten ustęp to słowa Darwina dla wykazania, jak znakomitem jest przystowanie tego zwierzęcia do warunków jego bytu. Z powodu niebezpieczeństwa, na jakie narażone jest to zwierzę, ukrywa się ono w gąszczy liści na gałęziach drzew, a że ma tu podostatkiem pożywienia, powoli bardzo się porusza i nie opuszcza drzewa, aż go całkiem niemal z liści nie obje; do tych czynności znakomicie jest przystosowana cała jego organizacya; silne przednie kończyny służą mu do obejmowania gałęzi, do

czego pomagają potężnie zakrzywione, długie pazury, niby haki, a wobec tych ruchów palce utraciły niemal zdolność samodzielnego poruszania się, lecz razem się zaginają lub rozginają. Uda, które obejmują pnie lub wielkie gałęzie, mogą się znacznie oddalać od siebie, do czego pomaga im szeroka miednica; a i w budowie różnych innych kości szkieletu znajdujemy znakomite przystosowania do tego trybu życia, n. p. większa nieco liczba kręgów szyjowych, niż u innych ssaków, pozwala im lepiej wykręcać głowę wtył tak, że leniwiec, zawieszony poziomo na gałęzi grzbietem na dół, może wykręcać głowę i spoglądać na ziemię, unikając snadnie niebezpieczeństwa.

Fakt przystosowania nie ulega wątpliwości. Obecność licznych celowych urządzeń, doskonale odpowiadających warunkom życia zwierząt i korzyść im przynoszących, podpatrzył w przyrodzie Lamarck jeszcze przed Darwinem, jakkolwiek ten ostatni bez porównania szerzej ogarnął to zjawisko w naturze organicznej. Pomimo, że Lamarck nie nazwał owego zjawiska przystosowaniem, faktem jest, że on, zarówno jak w pięćdziesiąt lat później Karol Darwin, stwierdził, iż na każdym kroku istnieją podobnego rodzaju urządzenia, jak najdokładniej odpowiadające warunkom życia ustrojów. Odmiennem jest jednak stanowisko obu tych myślicieli ze względu na genezę tych przystosowań, podczas bowiem gdy Darwin tłómaczył je jako wynik powszechnej walki o byt w przyrodzie i zasady utrzymywania się w tej walce osobników z najkorzystniejszemi przypadkowemi zboczeniami w organizacyi, a więc zasady doboru naturalnego, to Lamarck na czynnik ten najmniejszej nie zwrócił uwagi. Darwin ze swej strony przypisywał wielkie znaczenie bezpośredniemu działaniu warunków zewnętrznych na organizmy, sądził, że warunki te wywołują pewne modyfikacye w czynnościach i budowie ustrojów, ale twierdził, że walka o byt i dobór naturalny, jako skutek tej walki, są tu miarodajnymi czynnikami. One bowiem rozstrzygają, czy zmiany, powstałe przez bezpośrednie działanie warunków zewnętrznych, zachowują się i utrwalają, czy też zanikają. A mianowicie, skoro pewne modyfikacye, wywołane przez wpływ warunków zewnętrznych, okazują się fizyologicznie korzystnemi dla ustrojów, ułatwiając im zwycięstwo w ogólnej walce z otoczeniem, to osobniki, obdarzone temi modyfikacyami, ostają się w tej walce, a modyfikacye same utrwalają się i potęgują; skoro zaś okazują się one szkodliwemi dla osobników, to ulegają eliminacyi w ciągu życia gatunkowego.

W ten sposób teorya doboru naturalnego tłómaczy genezę celowych urządzeń na drodze czysto mechanicznej.

Lamarck, który widział również w organizmach na każdym kroku urządzenia korzystne, który rozumiał, że wszystkie czynności oraz narządy służą do spełniania pewnych celów, w danych warunkach niezbędnych dla utrzymania życia ustrojów, słowem, że organizacya ich przystosowana jest w sposób celowy do otoczenia, nie znając jeszcze jednak tak doniosłych czynników ewolucyjnych, jakimi są walka o byt i dobór naturalny, musiał szukać innego jakiegoś naturalnego objaśnienia genezy owych urządzeń korzystnych. Rozumował tedy w sposób następujący: Ponieważ wszystko, co jest celowem, stanowi zwykle wynik jakiegoś rozumowania *a priori*, przeto i celowe urządzenia w organizmach muszą być rezultatem jakiejś, że tak powiemy, idei, która z góry założyła sobie pewien cel. Będąc jednak przyrodnikiem, odrzucającym interwencyę jakiejś istoty stojącej poza organizmami, umiejscowił on ową rozumną, twórczą, celowo działającą siłę w samych organizmach i nazwał ją właśnie czuciem wewnętrznem.

To czucie wewnętrzne, samozachowawcze, to niejako *spiritus rector*, rządzący celowo czynnościami organizmu w zależności od warunków zewnętrznych. Dzięki bowiem temu czuciu oraz zmieniającym się warunkom pojawiają się w organizmie, jak wiemy, pewne potrzeby, ku których zadosyćuczynieniu ustrój dąży. W jak naiwny sposób wyobrażał sobie Lamarck cały ten proces, illustruje to doskonale ustęp, w którym mówi on o genezie rogów u przeżuwaczy. Zwierzęta te, przebywające ustawicznie na ziemi i przyzwyczajone do ciągłego chodzenia lub biegania w celu wypasania się, otrzymały nogi wyłącznie do tego celu służące (redukcya palców, kopyta), a zarówno i zęby ich w przystosowaniu do roślinnego wyłącznie pokarmu zmodyfikowały się w swoisty sposób. Lecz brak pazurów i brak silnych, do obrony służących zębów uczyniłyby te istoty całkiem bezbronnemi. Otóż, gdy walczą ze sobą lub z wrogami, używają głównie do walki czoła głów swoich; gdy są rozgniewane, zwłaszcza zaś samce, wówczas „ich czucie wewnętrzne skierowuje przez znaczny wysiłek ruch soków *(fluida)* ku tej okolicy głowy (do czoła), wskutek czego następuje tutaj wydzielanie się substancyi rogowej u jednych form, lub wydzielanie się substancyi kostnej zmieszanej z rogową u innych, przez co pojawiają się twarde wyrostki; stąd większość tych zwierząt opatrzona jest rogami". Przykład ten świetnie illustruje działanie „czucia wewnętrznego".

Bezkrytyczni autorowie nowsi w rodzaju Pauly'ego, Franze'go, A. Wagnera, nazwani psycho-witalistami, podchwycili tę ideę Lamarcka, twierdząc, że jakaś zasada psychiczna (czucie wewnętrzne Lamarcka), rozumna, tkwiąca w samym ustroju, powoduje powstawanie celowych urządzeń w tym ostatnim. Wychodzą oni z zasady, że tylko coś intellektualnego, myślącego może mieć zamiar wykonania czegoś celowego, doświadczania i próbowania. Podobnie jak umysł ludzki na podstawie dostępnych mu sił fizycznych i chemicznych może stworzyć coś celowego, n. p. jakąś machinę, w której wszystkie kółka, wszystkie śrubki i sprężyny harmonijnie ku jednemu, wspólnemu zdążają celowi, tak i w organizmie, twierdzą owi autorowie, zasada psychiczna, intellektualna kieruje wszystkiemi czynnościami w sposób doskonały, powodując powstawanie urządzeń o charakterze celowym. Całe to rozumowanie nowoczesnych psycho-witalistów, jak i dziejowego ich ojca Lamarcka, jest, rzecz prosta, najzupełniej poronione i ścisłej krytyki naukowej nie wytrzymuje. Przedewszystkiem bowiem ową zasadę psychiczną, jako coś działającego z zupełną świadomością, musielibyśmy przyjąć nie tylko dla organizmów zwierzęcych wyższych, ale i dla niższych oraz dla roślin, bo w budowie rośliny istnieją niemniej celowe urządzenia, jak i w ciele najintelligentniejszego jestestwa zwierzęcego, a już sam brak systemu nerwowego u roślin, który jest nieodzownym warunkiem intelligencyi, materyalnem jej podścieliskiem, świadczy wymownie przeciwko temu. Pod tym względem Lamarck był ostrożniejszy, niż dzisiejsi psycho-witaliści, twierdził bowiem, że czucie wewnętrzne właściwe jest tylko tym najwyższym organizmom, które posiadają dobrze rozwinięty układ nerwowy, a przedewszystkiem mózg głowowy.

Powtóre zapatrywanie powyższe nie wytrzymuje krytyki wobec tego, że jakkolwiek wielkim bywa wpływ układu nerwowego, a w szczególności ośrodków intelligencyi i woli na czynności fizyologiczne, co stwierdzić można w wielu przypadkach patologicznych, zwłaszcza zaś n. p. przy różnych objawach histeryi, wszelako wpływ ten nie sięga tak daleko, aby mógł wywołać wszelkie celowe zmiany fizyologiczne i morfologiczne. Czyż w razie n. p. choroby organicznej serca, w razie porażenia jakiejś czynności ciała, w przypadkach dyspepsyi żołądkowej lub nowotworu wyleczy pacyenta chęć, usiłowanie pozbycia się nienormalności i pragnienie skierowania swych funkcyj na normalne tory. Pomimo, że byłyby to czynności

bardzo celowe, samo psychiczne usiłowanie nie pomoże tu nic. Gdyby zaś ową olbrzymią i potężną rożnorodność w organizacyi świata żyjącego miał wywoływać głównie ów *spiritus rector*, ów czynnik psychiczny, to na każdym kroku i w życiu indywidualnem spostrzegalibyśmy jego oddziaływanie. Słusznie powiada Boveri: „Co do wielu urządzeń nawet pomyśleć na chwilę nie podobna, aby ustrój odczuwał ich potrzebę. W jaki sposób istota jednokomórkowa może odczuwać potrzebę stania się wielokomórkową.... ślepe zwierzę — potrzebę wrażeń świetlnych...., lub nasionko roślinne — potrzebę unoszenia się w powietrzu?“

Jak powiedziałem, Lamarck był o wiele ostrożniejszym, niż jego zwolennicy, dzisiejsi psycho-witaliści, z tego względu, iż „czucie wewnętrzne“ przyjmował tylko u organizmów o wysokim rozwoju systemu nerwowego. Był jednak niekonsekwentnym; bo skoro przypuszczał, że na ustroje pozbawione owego „czucia“ warunki zewnętrzne działają bezpośrednio i modyfikują je w znacznym stopniu, przystosowując je do siebie, jak n. p. w przykładzie tyczącym się jaskra wodnego lub roślin przeniesionych do krain suchych, kamienistych — to, rzecz dziwna, że nie przypuszczał, iż również na organizmy najwyższe warunki działać mogą w sposób bezpośredni, że tu i tam odbywać się może zmiana organizacyi w bezpośredniem przystosowaniu do natury owych warunków, a bez wszelkiego pośrednictwa tajemniczego „czucia wewnętrznego“.

Dla pełności obrazu teoryi Lamarcka musimy jeszcze poznać bliżej owo „czucie wewnętrzne“. Czem ono jest właściwie, jaki jest stosunek jego do świadomości i woli, warunkującej dowolne czynności, n. p. dowolne ruchy mięśni? „Jednem z najważniejszych zjawisk organizacyi zwierzęcej — mówi Lamarck (rozdział IV.) — są owe emocye czucia wewnętrznego, które zniewalają zwierzęta i nawet człowieka bez współudziału woli lub przy udziale tejże do wykonywania pewnych czynności“. „Nie ulega wątpliwości — powiada dalej — że ogólne i wewnętrzne czucie u zwierząt posiadających odpowiedni dla tego czucia układ nerwowy może być podniecane przez przyczyny, które nań działają; temi przyczynami są zawsze: potrzeba zaspokojenia głodu, omijania niebezpieczeństwa, unikania bolu, szukania przyjemności lub zadowolenia i t. d.“.

„Tylko człowiek może znać emocye czucia wewnętrznego, ponieważ on jeden może je odróżniać i może zwracać na nie uwagę swą; ale on spostrzega tylko te z nich, które dostatecznie

są silne, które wstrząsają, że tak powiem, całą jego istotą. Potrzeba z jego strony wielkiej uwagi i wielkiego wmyślenia się, aby uświadomić sobie, że doznaje on ich w różnym stopniu natężenia i że przy różnych okolicznościach tylko czucie wewnętrzne powoduje powstawanie w nim tych emocyj wewnętrznych, skłaniających lub zmuszających go do pewnych czynności“. Widzimy zatem, że według Lamarcka czucia wewnętrzne i ich emocye albo dochodzą do świadomości, albo też są całkiem bezwiedne, że czynności wykonywane pod ich wpływem podlegają woli, albo też odbywają się całkiem bez jej udziału. Lamarck, jako badacz przyrody i doskonały obserwator, musiał przecież ten swój pogląd oprzeć na dostrzeżonych faktach i oto, gdy wczytamy się w dzieło jego, dojdziemy do wniosku, że odróżniał on i obserwował świetnie to, co dziś nazywamy odruchami (refleksami) czyli ruchami niedowolnymi, powstającymi pod wpływem jakiegoś bodźca zewnętrznego. Odruchy celowe, a takich istnieje bardzo wiele, uważał Lamarck za czynności powstające pod wpływem nieświadomego czucia wewnętrznego, jak to wynika z poniższych ustępów:

„Któż nie zauważył, iż silny, nieoczekiwany szmer zadziwia nas i zniewala jakby do skoku, zależnie od swej natury wywołując w nas ruchy, których wola nie określiła?“

„Niedawno, gdy szedłem ulicą, zakrywając lewe oko chusteczką, ponieważ mię bolało, a słońce mię raziło, skoczył nagle tuż ku mnie po lewej stronie wierzchowiec, którego nie zauważyłem; w tej samej chwili przez ruch i skok, w którym wola moja najmniejszego nie wzięła udziału, rzuciłem się w prawo na dwa kroki, zanim jeszcze miałem świadomość tego, co się stało“.

„Każdy zna z doświadczenia te ruchy niedowolne; a zauważamy je tylko dlatego, że są krańcowe i nagłe. Ale nie zwracamy uwagi na to, że wszystko, co nas otacza, pobudza nas również odpowiednio, t. j. mniej lub więcej podnieca nasze czucie wewnętrzne“.

Możemy tedy powiedzieć, że Lamarck odróżniał ruchy, albo ogólniej mówiąc, czynności dowolne, wykonywane ze świadomością i niedowolne, odpowiadające temu, co dzisiejsza fizyologia nazywa odruchami; te ostatnie mają być, według niego, właśnie wynikiem „czucia wewnętrznego“.

Że istnieją liczne odruchy celowe, to fakt (kichanie, kaszlanie, połykanie, usuwanie owadów ruchem ręki przez osoby śpiące), ale samo stwierdzenie ich istnienia nie tłómaczy nam bynaj-

mniej genezy ich w biegu rozwoju rodowego, a tem mniej nie wyjaśnia powstania tysiącznych urządzeń korzystnych, celowych, które nie mają nic wspólnego z odruchowemi czynnościami. Jeżeli odruchów celowych (w tem znaczeniu, że przynoszą one pewną korzyść fizyologiczną organizmowi, że spełniają cel biologicznie ważny) nie zechcemy tłómaczyć jako czegoś nadanego ustrojom przez Opatrzność, a więc jeżeli nie zechcemy przypisać im genezy nadprzyrodzonej, lecz, jako przyrodnicy, zapragniemy objaśnić ich pochodzenie w sposób naturalny, to jedynie teorya doboru naturalnego, wyjaśniająca nam, w jaki sposób drogą mechaniczną powstawać mogą wszelkie wogóle urządzenia o charakterze celowym, zdoła dać nam i w tym względzie odpowiedź w części przynajmniej zadawalniającą.

Oto główne podstawy zapatrywań Lamarcka na czynniki ewolucyi, zapatrywań, które, o ile przypisują bezpośrednim wpływom zewnętrznym potężne znaczenie twórcze, uznać musimy za genialne, za stanowiące epokę w dziejach ewolucyonizmu. Zostały one stwierdzone przez wszystkie badania późniejsze. Nieszczęśliwą była atoli idea Lamarcka o pośredniem działaniu wpływów tych u organizmów opatrzonych „czuciem wewnętrznem", nie wytrzymuje ona bowiem ścisłej krytyki naukowej.

Obecnie musimy jeszcze pokrótce rozpatrzeć pewne inne poglądy filozofa francuskiego, które pozostają w związku z główną myślą jego teoryi rozwoju.

Przedewszystkiem zachodzi pytanie, czy Lamarcka zaliczyć mamy do mechanistów, czy też do witalistów? O ile upatrywał on w organizacyi każdego zwierzęcia i każdej rośliny wpływ warunków otaczających, wierzył w potężne znaczenie tych ostatnich i tłómaczył sobie tysiączne urządzenia organiczne jako przystosowania do warunków tych — o tyle zajmował on, rzecz naturalna, stanowisko mechanistyczne. O ile jednak przyjmował „czucia wewnętrzne" i owe bezwiedne niejako usiłowania ustroju do wykonywania pewnych czynności pod wpływem tych czuć, jako czegoś *sui generis* — o tyle mienić go musimy witalistą. Ku witalizmowi skłaniał się on bardzo wyraźnie i przez to także, że przyjmował w ustrojach siły specyficzne, warunkujące wogóle proces życiowy. „Każde ciało żywe — mówi („Filozofia zoologii" cz. II., rozdział I.) — jest stale lub czasowo ożywiane przez szczególną siłę, która ustawicznie wzbudza ruchy w jego częściach wewnętrznych i powoduje ciągłe zmiany w stanie tych części". Przyjmując tę siłę, sądził jednak Lamarck,

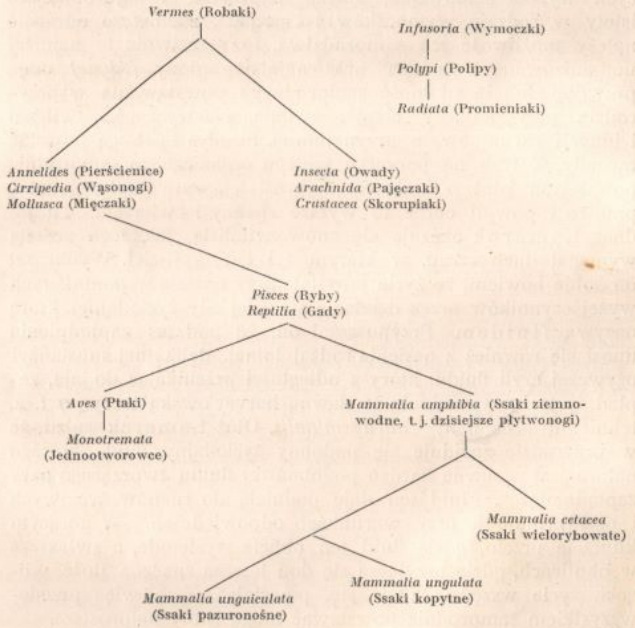
że podlega ona tym samym prawom fizycznym, co i inne siły przyrody, powiada bowiem: „Niema różnicy w prawach fizykalnych, rządzących wszystkiemi istniejącemi ciałami, zachodzi natomiast znaczna różnica w stosunkach, pośród których prawa te są czynne". Witalizm jego przypominał zatem w części witalizm znakomitego fizyologa pierwszej połowy ubiegłego wieku, Jana Müllera oraz naszego Jędrzeja Śniadeckiego.

Niezmiernie interesujące było stanowisko Lamarcka w kwestyi samorództwa. W szóstym rozdziale II. części dzieła swego („Filozofia zoologii") rozbiera on szczegółowo ten przedmiot i dochodzi do wniosku, że jakkolwiek co do organizmów zajmujących wyższe stanowisko, aniżeli najprostsze i najdrobniejsze istoty w rodzaju wymoczków i „monad", stanowczo odrzucić należy możliwość ich samorództwa, to przeciwnie te najniżej uorganizowane zwierzęta oraz najniższe glony *(Algae)* mają prawdopodobnie zdolność samorodnego powstawania w przyrodzie przy pomocy ciepła, światła, elektryczności, wilgoci i innych czynników, a przynajmniej niegdyś tą drogą powstać musiały. Z tych na początku szeregu organicznego samorodnie powstałych istot o budowie najprostszej wytworzyły się stopniowo i powoli coraz to wyższe rośliny i zwierzęta. Tu jednak Lamarck okazuje się znów witalistą, jak tego zresztą wymagał duch czasu, w którym żył ten myśliciel. Wyobrażał on sobie bowiem, że życie powstaje przy udziale wspomnianych wyżej czynników przez działanie swoistej siły życiodajnej, którą nazywa fluidem. Przypuszczał on, że podczas zapłodnienia unosi się również z nasienia rodzaj lotnej, delikatnej substancyi ożywczej czyli fluidu, który z odległości przenikając do jaja, zapładnia je; przypominało to dawną harvey'owską teoryę o t. z. tchnieniu nasiennem — *aura seminalis*. Otóż Lamarck sądził, że w przyrodzie znajduje się podobny życiodajny fluid, „którego natura jest zapewne bardzo podobna do fluidu tworzącego pary zapładniające". Fluid ten daje podnietę do ruchów życiowych i podtrzymuje je przy warunkach odpowiednich. „W gorącym klimacie przeto, gdzie fluid ten obficie występuje, a zwłaszcza w okolicach, gdzie przyłącza się doń jeszcze znaczna ilość wilgoci, życie wszędzie, zdaje się, powstaje". Tam więc przedewszystkiem samorodnie powstawać mogą istoty najprostsze.

Wierząc w to, iż przyroda może tworzyć samorodnie jedynie tylko najniższe jestestwa, Lamarck wypowiada jednak myśl, że, być może, pogląd jego okaże się nieuzasadnionym, że samoródz-

two okaże się zjawiskiem bardziej rozpowszechnionem w przyrodzie, a zastrzeżenie to wypowiedział dlatego, iż za jego czasów wierzono jeszcze w samorodne powstawanie wielu organizmów, np. pasożytnych robaków wnętrznych.

Genialną była idea Lamarcka, że ową najprostszą, samorodnie powstałą materyą żywą była substancya „galaretowatej lub śluzowatej konsystencyi, pozornie jednorodna, której cząstki znajdywały się w stanie prawie płynnym, ale o takiej konsystencyi, by mogły w niej „powstawać różne części". Były to proroczo przewidziane własności protoplazmy, o której dziś wiemy, że jest podścieliskiem procesów życiowych u najprostszych już jestestw organizowanych.



Przyjmując stopniowy rozwój świata zwierzęcego od owych najprotszych tworów, zbudował Lamarck drzewo rodowe tegoż. Wprawdzie przed nim już, jak wiemy, układano niejednokrotnie świat zwierzęcy i roślinny w postaci drabiny, wykazującej coraz to wyższe stopnie organizacyi, ale dopiero u Lamarcka, który w tem zestawieniu pragnął istotnie przedstawić prawdopodobny przebieg ewolucyi świata zwierzęcego, to drzewo rodowe właściwego nabrało znaczenia.

Przyjmował on dwie gałęzie rodowe, sądząc, że z jednej strony wymoczki dały początek polipom i promieniakom (szkarłupniom), z drugiej zaś robaki, które stanowiły samodzielny pień rodowy, wytworzyły całą resztę grup zwierzęcych.

Zasługują wreszcie na uwagę niektóre poglądy psychologiczno-fizyologiczne Lamarcka, wiążące się z jego teoryą ewolucyi.

Rozpatrując zjawisko czucia, uważa Lamarck, zgodnie z Condillacem, otrzymywane wrażenia za pobudzającą przyczynę ruchu, czucia lub myślenia, zależnie od stopnia doskonałości układu nerwowego u danych zwierząt.

U najniższych zwierząt, u których zaledwie istnieją pierwsze początki układu nerwowego, podniety otrzymywane z zewnątrz — mówi Lamarck — ujawniają się tylko przez ruchy; wyrażając się nowocześnie, możemy powiedzieć, że u tych zwierząt bodźce zewnętrzne, działające na nie, wywoływać mogą tylko odruchy, że tu niema jeszcze świadomości bodźców tych. U innych, doskonalszych nieco zwierząt podniety zewnętrzne są już odczuwane jako wrażenia; u najwyższych atoli, posiadających rdzeń pacierzowy i mózg, otrzymywane wrażenia prowadzą do tworzenia idei, do myślenia. Stoi on więc na stanowisku Condillaca i innych filozofów, uważających zmysły za wrota wszelkiego poznawania; twierdzi on, jak i oni, że *nihil est in consensu, quod non fuerat in sensu.*

Przyjmując dziedziczenie cech nabywanych, a więc i dziedzictwo przyzwyczajeń indywidualnych, Lamarck sądził, że tą drogą powstały t. zw. instynktowe działania. Instynkta uważa on tedy za odziedziczone przyzwyczajenia.

Na szczególną zasługuje uwagę wyżej wymieniony pogląd Lamarcka, jakoby wszelkie ruchy i działania zwierząt bezkręgowych były tylko bezwiednemi reakcyami na podniety czyli odruchami, a to dlatego, iż wielu nowych badaczy (np. Bethe), zajmujących się psychologią porównawczą, do tego samego dochodzi wniosku. Nawet złożone czynności mrówek i pszczół, mające wszelkie pozory działań świadomych, uważają ci badacze za same tylko odruchy, nazywając te owady „maszynami odruchowemi".

ETIENNE GEOFFROY DE SAINT-HILAIRE

VI.

Etienne Geoffroy Saint-Hilaire.

Współczesny mniej więcej Lamarckowi, Etienne Geoffroy Saint-Hilaire był również dzielnym szermierzem idei ewolucyi. Przypisywał on także doniosłe znaczenie wpływowi warunków zewnętrznych, t. j. światowi otaczającemu *(monde ambiant)*, a różnił się od wielkiego swego współziomka tem, że upatrywał we wszystkich przypadkach działanie bezpośrednie tych warunków. Możnaby powiedzieć, że co Lamarck przyjmował tylko dla świata roślinnego i dla tych niższych zwierząt, które pozbawione są czucia wewnętrznego, to Geoffroy przypuszczał dla wszystkich wogóle organizmów podlegających działaniu otoczenia, a mianowicie — bezpośredniość tego działania. Wygłosił on liczne poglądy, wielkiej doniosłości dla rozwoju teoryj ewolucyjnych, a słynny turniej naukowy, jaki stoczył z przeciwnikiem idei rozwoju, Jerzym Cuvierem, zwrócił na siebie uwagę wszystkich biologów i myślicieli współczesnych. Mając powierzone sobie zbiory oraz prowadzenie wykładów o zwierzętach kręgowych w Muzeum historyi naturalnej w Paryżu, gdzie wielkiemu jego współziomkowi Lamarckowi poruczone były wykłady o zwierzętach bezkręgowych i uporządkowanie odnośnych zbiorów, współdziałał również z tym ostatnim w utrwaleniu wielkiej idei ewolucyi.

Młodzieniec pełen zapału dla wiedzy, kochający głęboko przyrodę i odczuwający urok jej praw odwiecznych, zauważył już w samym początku swych badań anatomicznych nad kręgowcami wspólność cech ich budowy i uderzony został powszechnością praw, według których ukształtowaną jest ich organizacya, ale nie tylko ich, lecz wszystkich wogóle zwierząt. I oto w pracy swej z r. 1795 p. t. „Mémoire sur les rapports

naturels des Makis", dotyczącej budowy małpozwierzy, pisze co następuje:

„Przyroda kształtuje wszystkie istoty żyjące według jednego planu, zasadniczo takiego samego, lecz zmienia go tysiącznymi sposobami we wszystkich jego częściach dodatkowych. Jeżeli rozpatrzymy w szczególności jedną klasę zwierząt, to jej plan budowy będzie dla nas jasny; znajdziemy, że różne postaci, pod jakiemi podobało się przyrodzie stworzyć egzystencyę każdego gatunku, pochodzą wszystkie jedne od drugich; wystarczy zmienić niektóre stosunki organów, aby uczynić je uzdolnionymi do nowych czynności..."

Wierząc w zmienność form organicznych, w przekształcenia ich narządów, Geoffroy Saint-Hilaire oceniał też należycie doniosłość narządów szczątkowych. Mówiąc o „widełkowatej" kostce czyli obojczyku ptaków, jako o utworze słabo rozwiniętym, powiada: „Szczątki obojczyka nie zanikły tutaj, ponieważ przyroda nie działa nigdy skokami nagłymi i pozostawia zawsze ślady organu, gdy ten staje się nawet zupełnie zbyteczny, jeżeli organ ów odgrywał ważną rolę u innych gatunków tej samej rodziny. I tak pod skórą w okolicach łopatek zachowują się szczątki skrzydeł u kazuara, a w podobny sposób u człowieka w wewnętrznym kącie oka znajduje się zdwojenie skóry, na którem rozpoznać łatwo szczątek błony migawkowej, jaka istnieje u wielu czworonogów i u ptaków".

Wielkiej przenikliwości i głębokiego rozumienia morfologii zwierzęcej dowodzi też myśl Geoffroy'a Saint-Hilaire'a, że narządy ciała rozpatrywać można ze względu na ich wartość morfologiczną lub fizyologiczną, co niemałe ma znaczenie dla morfologii porównawczej, a pośrednio dla teoryi ewolucyi. Jeżeli u dwóch różnych zwierząt — powiada — dwa narządy mają postać zbliżoną, podobne położenie i tę samą spełniają czynność, nikt nie będzie powątpiewał o zasadniczej ich identyczności; Geoffroy nazwał je narządami analogicznymi. Dziś jednak nazwy tej używamy tylko dla oznaczenia organów spełniających tę samą czynność, np. płuca kręgowców wyższych, skrzela ryb oraz tchawki *(tracheae)* owadów, jako narządy spełniające czynność oddechową, nazywamy organami analogicznymi, natomiast te narządy, które mają podobną budowę zasadniczą oraz podobne położenie, zowiemy dziś narządami homologicznymi. Otóż Saint-Hilaire zwraca uwagę na to, że narządy „analogiczne" mogą jednak zmieniać się bardzo pod względem budowy i już całkiem inną mogą brać na się czynność, np. przednie odnóża kręgowców są albo kończynami właściwemi chodowemi, albo skrzydłami, służącemi tylko do latania, albo wreszcie płytwami, do pływania się jeno nadającemi. Dziś powiedzielibyśmy, że te trzy rodzaje narządów są homologiczne (wykazują bowiem liczne, zasadniczo jednakowe cechy budowy oraz topografii czyli położenia), spełniają jednak rozmaite czynności, ściśle związane z modyfikacyami struktury. Rzecz oczywista, że rozróżnianie narządów homologicznych, czyli ściśle sobie odpowiadających, stanowiących niejako modyfikacye pewnych zasadniczych form pierwotnych — wielkiej jest wagi w świetle teoryi descendencyi, przyjmującej powolne przekształcenia postaci organicznych.

Nader płodną w skutki była z kolei idea Saint-Hilaire'a, iż embryologia służyć może jako umiejętność pomocnicza dla anatomii, gdy chodzi o porównywanie z sobą narządów „analogicznych".

Porywnywując głowę ryb kostnoszkieletowych z głową ssaków dorosłych, przekonać się łatwo, że w pierwszej jest o wiele więcej kości, niż u ostatniej tak, iż nie podobna dokładnie określić, jakie kości jednej odpowiadają kościom drugiej. Otóż Geoffroy wpadł na myśl porównania kości głowy ryb z zawiązkami kości u zarodków zwierząt ssących, u których występują liczne t. zw. punkty kostnienia, zlewające się z sobą dla utworzenia pewnych poszczególnych kości ostatecznych. Tą drogą łatwiej mu było przeprowadzić porównanie.

Metoda embryologiczna doprowadziła go w dalszym ciągu do wykrycia zębów u zarodków wielorybów, nieposiadających uzębienia w stanie dorosłym, oraz do stwierdzenia u ptasich embryonów pewnych utworów, które Geoffroy uznał za szczątkowe zawiązki zębów, zanikające wkrótce bez śladu. Fakta podobne naprowadziły go na myśl porównania zwierząt niższych z zarodkami wyższych. Był to przebłysk idei o pewnej równoległości pomiędzy rozwojem ontogenetycznym (osobnikowym) a filogenetycznym (rodowym), sformułowanej następnie przez E. K. v. Baera, Fritza Müllera, a nazwanej wreszcie przez Haeckla, jak wiemy, prawem biogenetycznem.

Spostrzeżenia embryologiczne naprowadziły Geoffroy'a na myśl badania potworów zwierzęcych. Opisawszy liczne ich postaci, rozklasyfikował je i ponazywał, kładąc fundamenta pod nową umiejętność biologiczną — teratologię czyli naukę o potwornościach. Uczony ten doszedł do wniosku, że potworności mają zawsze pewną przyczynę fizyczną, w wielu przypadkach dającą

niekiedy obok powolnego, o doniosłem znaczeniu świata zewnętrznego, działającego bezpośrednio na organizmy, o konieczności odróżniania narządów ze względu na ich budowę i czynności, to przyznać musimy, że jakkolwiek nie był on twórcą wielkiej teoryi, któraby w dziejach ewolucyonizmu stanowiła epokę, niemniej przeto należał do najbardziej zasłużonych myślicieli w tej dziedzinie dociekań. Szczególnie zaś doniosłą dla ugruntowania idei descendencyi była słynna walka jego z autorytetem Jerzego Cuviera, którą niżej rozpatrzymy, przedstawiwszy uprzednio postać tego wielkiego anatoma.

JERZY LEOPOLD BARON DE CUVIER

VII.

Jerzy Cuvier.

Jerzy baron de Cuvier, ur. w r. 1769 w Mömpelgard, pobierał nauki w Stuttgarcie, poczem był nauczycielem domowym u hr. d'Hericy na zamku Fiquainville w Normandyi, gdzie obcując z morzem, miał sposobność bliższego obserwowania zwierząt morskich. W r. 1795 powołany został do Paryża jako profesor Szkoły centralnej w Panteonie, wkrótce zaś potem został pomocnikiem Mertruda, profesora anatomii porównawczej w Jardin des Plantes, w 1800 zajął miejsce Daubentona w College de France, a znakomite prace naukowe przysporzyły mu licznych zaszczytów i tytułów, w 1818 r. został więc członkiem Akademii francuskiej, baronem, za Ludwika Filipa — parem Francyi, a z kolei miał objąć tekę ministra oświaty, gdy śmierć go zaskoczyła w podeszłym wieku w r. 1832.

Jakże wielka jest różnica pomiędzy życiem dwóch największych biologów Francyi: Lamarck nieledwie zapomniany przez współczesnych, niemal w nędzy dobiega kresu swego żywota, Cuvier — jako jeden z najwyższych dostojników państwa!

Jakkolwiek sam zwolennik idei stałości gatunków, którą przejął od Lineusza, Cuvier dostarczył zoologii tak olbrzymiej ilości nowych faktów, jako ojciec anatomii porównawczej i jeden z twórców umiejętności o kopalnych istotach (paleontologii), faktów pierwszorzędnej doniosłości dla teoryi ewolucyi, że niewątpliwie więcej przyczynił się do rozwoju tej ostatniej, aniżeli jej zaszkodził.

Pierwsze już prace naukowe młodego uczonego zwróciły nań uwagę przyszłego jego rywala, Geoffroy'a Saint-Hilaire'a, który w r. 1794 pisał do młodego kolegi, bawiącego jeszcze podówczas w Normandyi: „Przybądź, przybądź odegrać

pośród nas rolę nowego Lineusza". Miał to być istotnie przyszły Lineusz — jak pięknie wyraża się Edmund Perrier — ale Lineusz, który miał objąć szerokim swym geniuszem i prawa podziału metodycznego zwierząt i prawa ich organizacyi oraz który miał odtworzyć przeszłość zamierzchłą z przed niezliczonej ilości wieków...

Rozległe swoje studya nad kośćmi zwierząt kopalnych, stanowiące epokę w dziejach paleontologii, zebrał Cuvier w dziele z r. 1811 p. t. „Recherches sur les ossements fossiles", a poglądy swe na pochodzenie szczątków paleontologicznych oraz wogóle na historyę globu naszego ogłosił w słynnem „Discours sur les révolutions du globe". Pięknym, wzniosłym i jasnym napisane stylem, dzieło to nie mogło nie wywrzeć wielkiego wrażenia na ówczesnych badaczy przyrody.

Cuvier wyobrażał sobie, że w rozwoju dziejowym globu naszego występowały od czasu do czasu gwałtowne, nagłe zaburzenia geologiczne, jak on je nazywał, „kataklizmy", „katastrofy" lub „rewolucye", podczas których ulegała zupełnemu zniszczeniu każdoczesna fauna i flora tak, że zachowywały się z niej tylko zaledwie szczątki kopalne. Kataklizmy te polegały na nagłych przesunięciach lądów, zawalaniu się gór, występowaniu wód oceanów ze swego łoża i t. p. „Nieskończona ilość istot żyjących stawała się ofiarą tych katastrof: jedne, zamieszkujące lądy stałe, pochłaniane były przez fale potopów, inne, które zaludniały głębie wód, wyrzucone były na suche lądy wraz z dnem morskiem nagle podniesionem; zginęły one na zawsze, pozostawiwszy po sobie na świecie zaledwie szczątki nieliczne, trudno rozpoznawalne dla przyrodnika". Jako dowód prawdziwości teoryi swej przytacza Cuvier fakt, iż na Syberyi znaleziono liczne ślady mamutów i nosorożców. Gdzie żyją obecnie słonie i nosorożce? — pyta on — w krajach podzwrotnikowych, śród klimatu gorącego. A więc, twierdzi Cuvier, wówczas i w Syberyi panować musiał klimat gorący, a wskutek kataklizmu nagle się obniżył, przyprawiwszy o śmierć liczne osobniki mamutów i nosorożców.

Jak wiadomo, te poglądy Cuviera upadły. Dziś wiemy, że większa część doniosłych przeobrażeń skorupy ziemskiej odbywała się nader powoli i stopniowo, wiemy, że co do mamuta np., to był on przystosowany do życia w chłodnych krainach (długa, gęsta sierść świadczy o tem wymownie).

Przyjmując, że podczas każdorazowego kataklizmu ginęła większa część odpowiedniej flory i fauny, Cuvier musiał konsekwentnie przypuścić, że zwierzęta i rośliny nowych epok musiały przeważnie powstawać samoistnie, że zatem nie było żadnej ciągłości rozwoju, że obecnie się znajdujące w łonie ziemi skamieliny należą do owych dawnych, zaginionych faun i flor, dzisiejszy zaś świat roślinny i zwierzęcy jest produktem najnowszej kreacyi, która nastąpiła po ostatniej katastrofie na globie naszym. Powszechnie przypisują Cuvierowi, iż był on zwolennikiem idei kilkakrotnych kreacyj świata organicznego; myśl ta wynika konsekwentnie z teoryi kataklizmów. Wszelako Cuvier sam wyraża się dosyć oględnie o owych kreacyach i twierdzi, że niekoniecznie po każdym kataklizmie wszystkie jestestwa musiały się na nowo tworzyć, lecz że w każdym razie „nie istniały one w miejscach, gdzie dziś je widzimy i że musiały tam przybyć skądinąd".

Zastanawiając się nad dziś żyjącą fauną, Cuvier twierdzi, że każda z wielkich grup zoologicznych czyli każdy z „typów" został stworzony niezależnie od innego, według pewnego swoistego planu budowy; gatunki zaś są niezmienne, okazują stałość od chwili, gdy powstały, a na dowód ich niezmienności przytacza fakt, iż ciała zwierząt zachowane z czasów starodawnej kultury egipskiej, z przed około 6000 lat, nie różnią się niczem od dzisiejszych. O ileż głębszym był pogląd Lamarcka na tę sprawę, który zrozumiał, że okres kilku tysięcy lat wobec dziejów globu naszego wraz z jego fauną i florą jest niemal nic nieznaczącym.

Tymi czterema głównymi „typami" zwierząt, z których każdy, jak powiedzieliśmy, stworzony został według swoistego, zasadniczego planu, są według Cuviera następujące: typ kręgowców *(Vertebrata)*, stawowatych *(Articulata)*, do których zalicza on wszystkie stawonogi dzisiejsze oraz robaki wyższe czyli pierścienice, dalej mięczaki (*Mollusca)* oraz promieniaki *(Radiata)*, obejmujące dzisiejsze typy: szkarłupni i jamochłonów. Zauważyć tu jednak musimy, że jako młodzieniec dwudziestokilkoletni, Cuvier podzielił zwierzęta bezkręgowe na: mięczaki, owady, skorupiaki, robaki, szkarłupnie *(Echinodermes)* i zwierzokrzewy *(Zoophytes)*, podział zaś ten, rzecz oczywista, przynajmniej ze względu na odgraniczenie szkarłupni od jamochłonów (zwierzokrzewów) okazywał wyższość nad późniejszym, sprowadzającym bezkręgowce do trzech tylko typów. Tak to często porywy młodzieńczego umysłu są żywsze i głębsze, niż idee z lat późniejszych.

Do zbudowania owych czterech typów doprowadziła Cuviera jego zasada „nadrzędności i podrzędności organów“ oraz zasada t. z. „współczynności“ czyli „korrelacyi“.

Anatomia porównawcza, twierdzi uczony francuski, powinna być podstawą klasyfikacyi; ale oto rozpatrując anatomię różnych organizmów, przekonywamy się, że pewne cechy ogólne powtarzają się u bardzo wielu form zwierzęcych, są wspólne obszernym grupom, inne napotykają się u mniejszej liczby postaci. Pierwsze, jako ogólniejsze, mają większą doniosłość, są to t. zw. przez Cuviera cechy nadrzędne *(caractères dominateurs)* panujące, inne mają mniejszą wartość, są to cechy podrzędne *(caractères subordonnés)*, w rozmaitym zresztą stopniu. Otóż ta zasada subordynacyi cech winna być kierowniczką przy klasyfikacyi zwierząt; na znamionach ogólniejszych, nadrzędnych ma się opierać podział na większe grupy, na cechach bardziej podrzędnych — podział na mniejsze kręgi klasyfikacyjne.

Układ nerwowy uważa Cuvier za najbardziej dominujący system organów, jego przeto budowa przedewszystkiem winna być wziętą pod uwagę przy podziale zwierząt na najobszerniejsze grupy, czyli typy. „Układ nerwowy — mówi on — jest podstawą całej organizacyi; inne układy służą tylko do podtrzymywania go i służenia mu“. „Układ nerwowy występuje w świecie zwierzęcym w czterech różnych stanach; składa się albo z mózgu i rdzenia pacierzowego, zawartych w osłonie kostnej, albo składa się z mas rozsianych pośród trzewi i połączonych nićmi nerwowemi lub też uformowany jest przez dwa długie sznury zwojów brzusznych, połączonych pierścieniem z dwoma zwojami ponad przełykiem leżącymi (mózgowymi) lub wreszcie nie jest on wyraźnie rozwinięty“. Już z tego wynika, że świat zwierzęcy podzielić wypada na 4 wielkie typy, jako zbudowane według czterech głównych planów, tyczących się systemu nerwowego (kręgowce, mięczaki, stawowate, promieniaki).

Ale oto i druga zasada — współczynności, do tegoż prowadzi wniosku. Polega ona bowiem na tem, że poszczególne narządy i układy narządów w ciele pozostają w jak najściślejszym związku. Na podstawie tejto właśnie zasady korrelacyi Cuvier zdołał niemal proroczo opisać budowę mamuta na podstawie kilku znalezionych szczątków.

Skoro zatem istnieje ścisła współzależność między poszczególnymi organami, to czterem głównym planom w organizacyi układu nerwowego powinna odpowiadać swoista budowa i wszystkich innych także organów, w korrelacyi z systemem nerwowym. A więc cztery typy zwierząt mają nie tylko cztery różne plany w budowie systemu nerwowego, ale cała ich organizacya w ogólności ukształtowana jest według czterech odmiennych planów, na cztery niejako różne modły. Stąd też Cuvier nie tylko jest obrońcą teoryi niezmienności form organicznych, nazywając odmiany przypadkowemi tylko zboczeniami, ale w dziedzinie anatomii porównawczej przeprowadza porównania wyłącznie pomiędzy formami zwierzęcemi należącemi do tego samego typu, nie zestawia zaś z sobą organizacyi zwierząt różnych typów, nie widząc między nimi nic wspólnego nie tylko ze stanowiska pochodzenia, ale i ze względu na ogólny plan budowy ich, jakby *a priori* nakreślony przez Stwórcę dla przedstawicieli każdego typu z osobna. Cuvier był zatem przeciwnikiem stanowczym idei Geoffroy'a Saint-Hilaire jedności organizacyi, wspólności planu budowy świata zwierzęcego, a obaj ci wielcy biologowie, na krańcowo przeciwnych stojący biegunach, musieli się wreszcie ostro z sobą zetrzeć i stoczyć rodzaj turnieju naukowego, który odbył się istotnie na jednem z posiedzeń Akademi nauk w Paryżu.

Było to w lutym r. 1830, kiedy Geoffroy Saint-Hilaire przedstawił na posiedzeniu Akademii prace dwóch młodych przyrodników: pp. Laurenceta i Meyraux, którzy usiłowali wykazać, że organizacya głowonogów *(Cephalopoda)*, należących, jak wiadomo, do mięczaków, daje się sprowadzić do budowy zwierząt kręgowych. Myśl ta wydawała się Cuvierowi pozbawioną wszelkiej podstawy, uczuł się on obrażonym wywodami przeciwnika swego, który ośmielił się wraz z owymi młodymi zoologami upatrywać wspólność, jedność „dyspozycyi“ i „planu“ budowy u mięczaków i kręgowców. Odpowiedział w ostrych słowach, pełnych żalu i wyrzutu przeciwnikowi swemu, na co ten w ostrzejszych jeszcze wyrazach skrytykował metodę Cuviera, li tylko „nazywającą, regestrującą i opisującą“, a daleką od szerokich uogólnień i śmiałych rozmachów naukowych. Starcie to pomiędzy dwoma znakomitymi biologami Francyi odbiło się gromkiem echem pośród ówczesnych uczonych całego świata i dla dojrzenia idei ewolucyi niemałe miało znaczenie dziejowe.

VIII.

Wolfgang Goethe.

Idee Geoffroy'a Saint-Hilaire'a, tchnące śmiałym duchem reformatorskim i szybujące młodzieńczym polotem, pełnym podniosłej fantazyi naukowej, znalazły, rzecz naturalna, gorących wielbicieli nie tylko śród młodych naturalistów, ale i pośród poetów — a jednym z najgorętszych obrońców tych myśli stał się genialny Wolfgang Goethe, który dowiedziawszy się w swoim czasie w Weimarze o turnieju pomiędzy Cuvierem i Geoffroy Saint-Hilairem, o świetnem zwycięstwie tego ostatniego, nie posiadał się z radości i uważał tę chwilę za wielki moment w dziejach myśli ludzkiej. Zaciągnąwszy się całkowicie pod sztandar wielkiego naturalisty francuskiego, sam pogłębiał idee odnośne i wygłosił wiele poglądów oryginalnych.

Słynnemi były przedewszystkiem jego zapatrywania na metamorfozę organów u roślin, stanowiące niejako zastosowanie idei Geoffroy Saint-Hilaire'a „jedności dyspozycyi i planu" do świata roślinnego. Wprawdzie już dawniejsi botanicy, jak La Hire, głównie zaś Karol Lineusz, wypowiadali podobne poglądy, lecz Goethe rozwinął je i głębiej przedstawił. Lineusz w swojej „Filozofii botaniki" pisał między innemi: „Kwiaty, liście i pąki mają to same pochodzenie... okwiat utworzony jest przez połączenie się szczątkowych liści. Obfita wegetacya niszczy kwiaty i przekształca je w liście. Wegetacya uboga, modyfikując liście, przeobraża je w kwiaty".

Goethe starał się ze swej strony wykazać w r. 1790, że wszystkie składowe części kwiatów, a więc działki kielicha, płatki korony, pręciki i słupki są jeno „przekształconymi, zasadniczymi organami, sprowadzić się dającymi do liści". („O przeobrażeniu roślin"). Z kolei starał się wykazać podobieństwo pąków i na-

sion i wypowiedział myśl, że podobnie jak z nasionka powstaje młoda roślina, tak i pęd, rozwijający się z pąka, może być uważany za roślinę samoistną: „Gałęzie wyrastające z węzłów łodygi (odpowiadających pąkom) mogą być uważane jako młode rośliny, umocowane na roślinie macierzystej, podobnie jak ta ostatnia utwierdzona jest w ziemi". Wszystkie te myśli miały być potwierdzeniem botanicznem zasady Geoffroy Saint-Hilaire'a jedności planu i kompozycyi u zwierząt.

W roku 1790 Goethe, przechadzając się po cmentarzu żydowskim w Wenecyi, znalazł czaszkę barana i badając ją, wpadł na myśl, że czaszka zwierzęcia stanowi sumę pewnej liczby kręgów przekształconych mniej lub więcej i zlanych z sobą w jedną całość. Na tę myśl przyszli również niezależnie od Goethego Frank i Oken, a wiadomo, że stanowiła ona wogóle ulubiony przedmiot dociekań u t. zw. filozofów przyrody. Myśl ta bardzo była płodna w skutki, jakkolwiek zawierała błąd zasadniczy. Wszyscy ci bowiem badacze starali się poszczególne kości czaszki wprost sprowadzić do składowych części kilku kręgów, co całkiem było dowolne. Pokazało się atoli później, że była ona o tyle prawdziwą, niejako proroczo przewidzianą, że czaszka, a ogólniej mówiąc, głowa kręgowca rozwija się z takich samych, najpierwotniejszych, metamerycznie ułożonych części, z jakich powstaje także tułowiowa część ciała; tu i tam widzimy pierwotne odcinki, t. zw. metamery, zlewające się z sobą w mniejszym lub większym stopniu dla utworzenia głowy lub tułowiowej części ciała zwierzęcia; tu i tam występują metameryczne zawiązki części szkieletowych, mięśni i nerwów (C. Gegenbaur). Myśl Goethego i innych filozofów przyrody o tem, że czaszka jest sumą kilku kręgów, okazała się tedy co do szczegółów błędną, w najogólniejszem wszelako znaczeniu zawierała ona jądro prawdy głębokiej, a wszystkie te poglądy, jako przemawiające za możnością przekształcania się pewnych części zasadniczych, stanowiły znakomite poparcie dla teoryi ewolucyi, opierającej się przecie na zasadzie przeobrażania się form organicznych, jednych w drugie.

Z powyższemi uogólnieniami wiąże się też ściśle jeszcze inne, a mianowicie Goethe, przekonawszy się, że u wszystkich ssaków znajduje się kość międzyszczękowa (w której osadzone są górne siekacze), a tylko u człowieka w stanie dorosłym brak jej, wypowiedział myśl, iż niewątpliwie i u tego ostatniego występuje ona w zarodku, lecz że w miarę rozwoju zrasta się w jedną całość z kośćmi szczęki górnej; późniejsze badania embryologiczne stwierdziły najzupełniej tę przepowiednię naukową Goethego.

Wszystkie wymienione poglądy Goethego potwierdzały, rzecz naturalna, teoryę rozwoju i nie ulega wątpliwości, że wielki ten poeta przejęty był na wskróś ideą descendencyi; czy można jednak uważać go za jednego z twórców tej teoryi, jak to przyjmował Ernest Haeckel, który stawiał go pod tym względem obok Lamarcka? Wprawdzie spotykamy w pismach jego następujące zdania: „Możemy śmiało twierdzić, że wszystkie doskonalsze postaci organiczne, pomiędzy któremi widzimy ryby, gady, ptaki i ssące, a na czele tych ostatnich człowieka, że wszystkie one według jednego prakształtu *(Urbild)* zostały stworzone, który ...wciąż jeszcze przez rozmnażanie się wykształca i przeobraża...", lub też inny ustęp (1807): „Jeżeli rozpatrujemy rośliny i zwierzęta w ich stanie najmniej doskonałym *(in ihrem unvollkommensten Zustand)*, to zaledwie możemy je odróżnić. Tyle jednak rzec możemy, że jestestwa powstałe z zaledwie wyróżnić się dającego pokrewieństwa roślin i zwierząt doskonalą się w dwóch przeciwnych kierunkach tak, iż roślina przekształca się wreszcie trwale i stale w drzewa, zwierzę zaś w człowieka, który jest najwspanialszym wyrazem ruchu i wolności *(das Tier im Menschen zur höchsten Beweglichkeit und Freiheit sich verherrlicht)*" — ustępy te dowodzą niewątpliwie, iż Goethe był zwolennikiem idei descendencyi, ale zdania to ulotne, których nie można uważać za wyraz jakiejś głębiej pomyślanej teoryi, jakiegoś całokształtu syntezy naukowej, w rodzaju tej, którą widzimy w pismach Lamarcka i Geoffroy Saint-Hilaire'a.

Goethe przyjmował dalej, że każdy ustrój powstał przez współdziałanie dwóch przeciwnych sobie sił twórczych *(Bildungstriebe)*; jedną z nich jest „siła dośrodkowa" *(Zentripetalkraft, Spezifikationstrieb)*, która dąży do zachowania gatunku u szeregu pokoleń w stanie niezmienionym; druga zaś, „siła odśrodkowa" *(Zentrifugalkraft)* lub „przekształcająca" *(Metamorphosentrieb)*, działa przeobrażająco, wskutek bezustannej przemiany zewnętrznych warunków bytu".

Te dwie „siły" Goethego odpowiadają niewątpliwie dzisiejszym naszym pojęciom dziedziczności i zmienności. Wszelako Goethe, jako poeta, niezawsze wyrażał się ściśle, niewszędzie przeprowadzał swe idee konsekwentnie, a w różnych jego pismach znajdujemy zdania, które niezawsze świadczą o zupełnie zdecydowanem jego stanowisku descendencyjnem. Stąd też,

gdy Haeckel poczytał Goethego za jednego z twórców teoryi ewolucyi, to inni autorowie, jak O. Schmidt („War Goethe ein Darwinianer", Strassburg 1871), Kossmann („War Goethe ein Mitbegründer des Descendenztheorie", Heidelberg 1875), C. Semper oraz niektórzy inni zoologowie zarzucali Haecklowi zbytnią stronniczość sądu w tej kwestyi[1]).

[1]) Ustęp ten przytaczam niemal dosłownie z pracy mojej: „Dzieje nauk biologicznych. Poradnik dla samouków". Cz. IV. t. 2.

IX.

Antoni Ludwik Dugés.

Antoni Dugés, młody biolog francuski (ur. w r. 1797), profesor patologii w Montpellier († 1838), porwany był wielką walką naukową, jaka toczyła się w Akademii nauk pomiędzy dwoma największymi ówczesnymi uczonymi Francyi i przerwana została przez śmierć Jerzego Cuviera. Dugès, olśniony ideami Geoffroy St. Hilaire'a, ale równocześnie pełen pietyzmu dla Cuviera, który przeciwny był gołosłownym teoryom, a pragnął wszędzie dowodów faktycznych, zajął jakby środek pomiędzy poglądami obu biologów, a idee jego, pełne oryginalności, otworzyły nowe widnokręgi dla dociekań anatomo-porównawczych i teoryo-rozwojowych. W dziele swojem „Mémoire sur la conformité organique dans le règne animal" usiłuje on wykazać, że idea jedności *(unité)* planu budowy i kompozycyi całego świata zwierzęcego Geoffroy'a St. Hilaire'a nie da się uzasadnić faktami, ale że można natomiast wykazać jednostajność *(conformité)* w planie budowy różnych grup zwierzęcych, t. j. udowodnić, że jakkolwiek zachodzą zasadnicze różnice pomiędzy budową np. kręgowca, owada, robaka, to jednak istnieje w każdem z tych zwierząt pewna jednostajność, że we wszystkich przypadkach komplikacya struktury osiągnięta zostaje przez podobne zasadnicze prawa budowy. Nadto Dugés twierdzi, że można przebiedz całą drabinę ustrojów, a wszędzie znajdzie się bezpośrednio lub pośrednio ową jednostajność w budowie różnych zwierząt, bez względu na to, do jakiej należą gromady.

Na czemże polega owa jednostajność? Otóż, podobnie jak Goethe przyjmował, że różne części kwiata są tylko modyfikacyą zasadniczego organu — liścia, tak i Dugés sądził, że ró-

żne części ciała i narządy w obrębie ustroju zwierzęcego są tylko modyfikacyą pewnych utworów zasadniczych, w różnych okolicach ciała ulegających rozmaitym zmianom. A mianowicie każdy organizm zwierzęcy jest jakby stowarzyszeniem, asocyacyą prostszych jednostek, jak gdyby kolonią organizmów o prostszej budowie, myśl, którą nieco później bliżej uzasadnił Moquin Tandon w słynnej swojej „Monografii pijawek“ r. 1827. Ten ostatni starał się mianowicie wykazać, że ciało pijawki składa się z licznych odcinków czyli segmentów, z których każdy, identyczny niemal z sąsiednimi, zawiera narządy umożliwiające mu spełnianie wszystkich, dla życia niezbędnych czynności i dlatego może być uważany jako organizm, jako istota sama dla siebie, jako indywiduum, które nazywa on zoonitem. Dugés uogólnia tę ideę i twierdzi, że każdy ustrój zwierzęcia stawowatego, a więc n. p. owada, skorupiaka, wija, robaka, składa się z takich indywiduów - zoonitów, ułożonych w kierunku jednej linii, w szeregu, u innych zaś zwierząt zoonity ułożone są inaczej, np. u korala w różnych kierunkach, nakształt rozgałęzień drzewa, u rozgwiazdy — w kierunku promieni, z jednego środkowego wybiegających punktu. Zoonity mają w każdym organizmie tę samą budowę zasadniczą, są to owe jednostki, przez połączenie których osiągnięty zostaje wyższy stopień komplikacyi. Zwierzęta różnych grup różnią się od siebie głównie liczbą i sposobem wzajemnego ułożenia tych części składowych, niejako elementarnych. Dugés sądził, że odkrył prawa budowy organizmów, których szukał Geoffroy, ale że zarazem uniknął tych trudności, jakie upatrywał Cuvier w idei jedności planu kompozycyi. Odróżnia on cztery główne prawa odnośne: 1) prawo złożoności czyli multiplikacyi, 2) układu czyli dyspozycyi, 3) zmienności czyli modyfikacyi i 4) zrostu czyli koalescencyi.

Pierwsze z nich głosi, że zwierzę wyższej organizacyi składa się z pewnej ilości organizmów prostszych — zoonitów.

Drugie powiada, że zoonity grupują się w ciele zwierzęcia w rozmaity sposób, a mianowicie albo w jednym, pojedynczym rzędzie, albo w dwóch rzędach naprzemianległych lub symetrycznych, albo w postaci wieńca dokoła osi środkowej, albo wreszcie w sposób całkiem nieregularny. U tego samego zwierzęcia różne te rodzaje ugrupowania mogą się pomiędzy sobą kombinować.

Według trzeciego prawa zoonity tego samego zwierzęcia podlegać mogą różnego rodzaju modyfikacyom, podlegając podziałowi pracy i różnicowaniu się.

Wreszcie według prawa koalescencyi zoonity mogą się z sobą w rozmaitym stopniu i w różny sposób zlewać tak, że częstokroć staje się niemożliwem oznaczenie ich liczby i określenie ich granic wzajemnych.

W budowie stawonogów i pierścienic, jak wiadomo, występuje t. zw. metameryzacya. Każdy odcinek czyli segment w ciele, dajmy na to dżdżownicy, zawiera te same główniejsze rodzaje narządów: zwój nerwowy *(ganglion)* na stronie brzusznej, parzyste nerwy zeń wybiegające, części grzbietowego i brzusznego naczynia krwionośnego wraz z parzystemi spoidłami bocznemi, parę nerek *(nephridia)* czyli t. zw. narządów segmentalnych, u wielu robaków parzyste wypuklinki przewodu pokarmowego, a u wielu także i narządy rozrodcze występują metamerycznie w każdym odcinku ciała. Zasadnicza więc myśl Dugésa jest najzupełniej wierna; jego „zoonity“ odpowiadają temu, co dziś nazywamy odcinkami czyli metamerami ciała. Inna kwestya, czy te zoonity uważać należy za jednostki organiczne, odpowiadające samoistnym ustrojom, a przeto i cały ustrój zwierzęcia o budowie metamerycznej — za kolonię osobników, jak to twierdził Dugés, a w nowszych czasach Edmund Perrier. Nie możemy w tem miejscu wchodzić w bliższe rozpatrywanie problematu o kolonialnej, zbiorowej budowie organizmów, która i obecnie jeszcze ma wprawdzie swoich wyznawców, ale więcej — przeciwników. W tej chwili chodzi nam tylko o to, że twórcą tej teoryi był Dugés, a że teorya ta, bez względu na słabe jej strony, wykazywała komplikacyę w budowie organizmów wyższych w porównaniu z niższymi, że naprowadzała na myśl o genetycznym ich związku — miała ona niewątpliwie wielkie znaczenie w dziejach dociekań teoryo-rozwojowych.

Poglądy Dugésa bardzo były głębokie. Upatrywał on bowiem zoonity swoje nie tylko w ustroju zwierząt stawowatych, gdzie odcinkowość tak wyraźnie występuje, ale nadto twierdził, że i w organizacyi kręgowców występują ślady zoonitów; kręgi metamerycznie, jeden za drugim ułożone w kręgosłupie, liczne pary żeber, odpowiadające u wielu kręgowców ilości kręgów, liczne pary nerwów rdzeniowych, wybiegających z rdzenia pacierzowego metamerycznie na granicy każdych dwóch sąsiednich kręgów — wszystko to, zdaniem jego, stanowi oczywisty dowód, iż ciało kręgowca składało się pierwotnie z licznych również metamer, czyli, jak on je nazywa, zoonitów, uważanych przezeń za samoistne ustroje niższego rzędu, które jednak tak

się zmieniły i częściowo zlały z sobą, że dziś widzimy tylko ślady ich w organizacyi kręgowca.

O ile i w tym przypadku pominiemy kwestyę, czy owe metamery uważać za wyraz zbiorowej czyli kolonialnej budowy kregowca, to sama idea metameryzacyi kręgowców jest bardzo trafna i jako taka niemało przyczyniła się do pogłębienia morfologii porównawczej i do wyświetlenia w przyszłości wielu pytań teoryo-rozwojowych.

Różnica w poglądach Geoffroy St. Hilaire'a i Dugésa jest bądź co bądź bardzo wyraźna, a wyższość zapatrywań tego ostatniego oczywista. „Dugés nie pragnie wytłómaczyć budowy owada przez kręgowca, jak to był usiłował Geoffroy; nie upatruje on w odcinkach ciała zwierzęcia stawowatego ekwiwalentów kręgów ssaka", nie upodobnia on tych odcinków kręgom, jak to czynił Geoffroy. Dugés natomiast wykazuje tylko jednostajność w budowie stawonoga i kręgowca o tyle, że ciało jednego i drugiego składa się z szeregu zoonitów, które w mniejszym lub większym stopniu zlały się z sobą i zmodyfikowały, utraciwszy swą indywidualność.

Pomiędzy zaś poglądami Dugésa i późniejszych biologów, zwłaszcza zaś Edwarda Perriera, najwybitniejszego propagatora idei o zbiorowej budowie organizmów, zachodzi ta kardynalna różnica, że pierwszy zatrzymał się na zoonitach, które uznał za elementarne jednostki, za najprostsze indywidua wchodzące w skład ustroju złożonego, nowsi zaś biologowie odróżniają całą hierarchię takich coraz prostszych indywidualności, z których za najelementarniejsze uznali komórki *(cellulae)*.

Jakkolwiek nie był zdecydowanym ewolucyonistą, a nawet przeciwnie skłaniał się wyraźnie do poglądów cuvierowskich, Dugés niemniej przeto, za przykładem wielu swoich poprzedników, starał się wykazać stopniowe przejścia pomiędzy różnemi grupami zwierząt, a zasługuje na uwagę, że zestawiając zwierzęta kręgowe z bezkręgowemi, upatrywał łączące je ogniwo nie w stawonogach, jak Geoffroy St. Hilaire, lecz w robakach - pierścienicach. Wiadomo zaś, że i dzisiejsi zoologowie uważają po większej części pierścienice lub zwierzęta do nich zbliżone za punkt wyjścia dla najniższych kręgowców. Dugés porównał budowę minoga ze strukturą pijawki, ssawkę jednego z przyssawką drugiej, kieszenie oddechowe minoga błędnie zestawił z narządami odcinkowymi czyli nerkami pijawek. Porównanie to nie wytrzymuje wogóle krytyki ze stanowiska dzisiejszej nauki, ale zasługuje na uwagę jako śmiała próba zestawienia budowy tak różnych grup zwierzęcych.

Zastanawiając się, za przykładem Geoffroy St. Hilaire'a, nad problematem porównania kręgowca ze zwierzęciem stawowatem ze względu na położenie główniejszych narządów (układu nerwowego, serca), Dugés dochodzi do wniosku całkiem słusznego, że położenie to jest zupełnie identyczne, fakt zaś, że pozornie u owada np. serce mieści się na stronie grzbietowej, a łańcuch nerwowy na brzusznej, pochodzi tylko stąd, że owad podczas chodzenia zwrócony jest ku grzbietowi tą stroną ciała swego, która odpowiada brzusznej u kręgowca. Przytacza on liczne dowody na to, że sposób chodzenia lub wogóle trzymania ciała jest rzeczą całkiem drugorzędną i że nie może być miarodajny przy porównywaniu anatomii różnych organizmów.

Jak już zaznaczyliśmy, Dugés, pomimo wygłoszenia tylu trzeźwych poglądów, które przyczyniły się z czasem do ugruntowania teoryi rozwoju, sam, pozostając pod magicznym wpływem Cuviera, nie zastanawiał się głębiej nad kwestyą transformizmu, nie stawiał sobie pytania w swojej „Mémoire sur la conformité organique", jakim był początek zwierząt, jaką ich historya rodowa, przypuszczał zaś, za przykładem Cuviera, niezmienność organizmów od pierwszej chwili ich stworzenia.

Nie zastanawiał się nad tem, czy ta skomplikowana budowa zwierząt wyższych, którą tak znakomicie ocenił i zrozumiał, była zawsze taką samą, czy ustroje złożone z zoonitów były od pierwszej chwili pojawienia się ich w przyrodzie w ten sposób zbudowane. Nie przyszło mu na myśl to, co przyjmowali późniejsi zwolennicy idei zbiorowej budowy organizmów, a mianowicie, że zwierzęta prostsze, złożone z jednego tylko zoonitu, są przodkami zwierząt o budowie bardziej złożonej, mających ciało z wielu zoonitów się składające. Dla niego różne sposoby układu i zespolenia się zoonitów w ciele zwierząt są tylko wyrazem typu, według którego są one zbudowane, planu czyli modły, według której są skonstruowane, pod którymto względem zapatrywania jego podobne były do cuvierowskich.

X.

Filozofowie przyrody.

Podczas gdy we Francyi Lamarck, Geoffroy St. Hilaire, Jerzy Cuvier, Dugés i liczni inni zoologowie usiłowali na podstawie poznanych faktów dojść do pewnych mniej lub więcej szerokich uogólnień biologicznych, jakkolwiek w rozmaitym stopniu na faktach się opierali, to w Niemczech, których naród skłonny jest do jałowych spekulacyj, porzucono prawie dziedzinę badań faktycznych i rzucono się do abstrakcyjnego traktowania zjawisk przyrody, budowano apriorystyczne, częstokroć bardzo dziwaczne systematy filozoficzno-przyrodnicze, do których starano się naciągnąć fakta. Chorobliwy ten kierunek nazwany został filozofią przyrody, a odegrał on niemałą rolę w dziejach biologii, zwłaszcza zaś w historyi uogólnień zoologicznych, obejmujących też i dzieje teoryi ewolucyi. Wybitnymi przedstawicielami tego kierunku byli Oken, Spix, Frank, Schelling, Carus, częściowo zaś zaliczyć można do nich i Goethego. Z badaczy francuskich najbardziej zbliżał się do szkoły filozofów przyrody Etienne Gooffroy St. Hilaire, lubiący również, jak wiemy, wiecej dowolnie teoretyzować, aniżeli na faktach ściśle zbadanych się opierać i z nich dopiero wnioski wysnuwać.

Wielkie powodzenie, jakiem cieszyły się poglądy filozofów przyrody, pociągający urok ich u współczesnego ogółu uczonych niemieckich — uwarunkowane były przez to, że poglądy te obejmowały całokształt zjawisk, były niezmiernie szerokiemi uogólnieniami, łączyły z sobą zjawiska całkiem od siebie niezależne i najmniejszego, zdawało się, niemające związku, ani podobieństwa. Zestawienia te i uogólnienia były wprawdzie w rzeczywistości zupełnie sztuczne, ale pociągały umysły ludzkie,

zwłaszcza mniej krytyczne, albowiem sprowadzanie wielości do jedności, upraszczanie czegoś, co nam się wydaje bardzo zawiłem, stanowiło po wsze czasy i dziś jeszcze stanowi upragniony cel wszelkiego dociekania i daje zadowolenie umysłowi. Ale do tych uogólnień filozofów przyrody doskonale dałoby się zastosować przysłowie: *comparaison n'est pas raison*; oni zaś posiłkowali się ustawicznie zręcznemi porównywaniami i sądzili, że pozorne podobieństwo między pewnemi grupami zjawisk świadczy istotnie o ich tożsamości i jest ich naukowem wytłómaczeniem.

Jeden z najwybitniejszych, Schelling („Ideen zu einer Philosophie der Natur" 1797, „Erste Entwurf eines Systems der Naturphilosophie" 1799), był typowym przedstawicielem tej szkoły [1]).

Widzi on wszędzie w przyrodzie pewne siły, które się wzajemnie neutralizują, skoro się z sobą połączą. Tak elektryczność ujemna i dodatnia, czynne jedna i druga, produkują przez swe połączenie elektryczność „czystą", „pojedynczą", „absolutną", jak ją nazywa Schelling, której istnienia nie zdradza żadne zjawisko; dwie „ciecze magnetyczne", północna i południowa, neutralizują się również przez swe połączenie; dwie płci u zwierząt i roślin, osobno zdolne do zmienności, produkują po zlaniu się coś stałego, gatunek, który jest czystą abstrakcyą. Schelling dochodzi zatem do wniosku, że te przeciwieństwa są prawem natury, według którego wszystko powstaje. Ze wszystkich tych przeciwieństw najogólniejsze jest: ja i nie-ja, jedność i mnogość, duch i świat materyalny; te dwa przeciwieństwa są, podobnie jak elektryczności lub dwa „fluida" magnetyczne, niczem innem, jeno objawami różnymi jednej powszechnej zasady, którą Schelling nazywa absolutem. Obojętne i nieczynne po wzajemnem połączeniu się, ja i nie-ja, jako dwa przeciwieństwa są czynne, jak dwie różne elektryczności dążące bezustannie do złączenia się wzajemnego. W biegu swym jeden ku drugiemu dwa te elementa podlegają hamowaniu *(Hemmung)* i teto hamowania tworzą wszelkie objawy świata, wszelkie jestestwa. Podobnie prąd elektryczny, którego istnienia nic nie zdradza, staje się widocznym przez zjawiska odczuwalne, gdy napotyka na opór,

[1]) Por. znakomitą rzecz E. Perriera: „La philosophie zoologique avant Darwin" 1896, gdzie odnośne poglądy doskonale są przedstawione.

czyli podlega zahamowaniu. Ja i nie-ja, duch i świat materyalny, są dwiema równemi *(adaequat)* częściami jednej całości, a można powiedzieć w pewnem znaczeniu, że duch tworzy świat i że wystarczy spoglądać w samego siebie, by tu znaleźć wszystkie części; stąd słynny aforyzm Schellinga: „filozofować o przyrodzie, jest to tworzyć przyrodę". Czcza dyalektyka, w której na każdym kroku widnieje supremacya słowa nad myślą, prowadzi go zatem do niebezpiecznego dla przyrodników wyniku, iż dosyć jest filozofować o przyrodzie, aby znać istotnie jej prawa. Stąd brak potrzeby badania, doświadczania, empirycznego poznawania przyrody — droga wiodąca na manowce bezcelowe.

Pomimo to niektóre idee Schellinga, jako obejmujące z bardzo ogólnego stanowiska całokształt zjawisk w przyrodzie, skłaniały się wybitnie ku ewolucyonizmowi.

Przyroda jest, jego zdaniem, jedną nieprzerwaną organizacyą, a dusza świata powoduje ciągły postęp od niższego do wyższego; owa dusza czyli intelligencya twórcza dąży w nieskończoność do organizowania się, a stąd możliwość tegoż w przyrodzie jest nieskończoną. Świat organiczny podlega ustawicznemu zniszczeniu i nowotworzeniu, a pomimo tego ciągłego biegu odróżniamy w nim określone, ściśle ograniczone postaci. Gdyby atoli przyroda przy tych ciągłych przemianach nie była doprowadzaną czasowo do spoczynku, to wskutek właśnie zmienności jej kształtów nie widzielibyśmy w niej przedmiotów ściśle odgraniczonych. W pewnych więc punktach rozwoju muszą następować zahamowania *(Hemmungen)*, które zawieszają bieg i powodują powstawanie określonych postaci. Widzimy więc znowu ową hypotezę „hamowań" *(Hemmungstheorie)*, która przenikała wszystkie poglądy Schellinga. Z niektórych ustępów w dziełach Schellinga możnaby wnosić, biorąc asumpt z hipotezy „hamowań", że wyobrażał on sobie, iż zwierzęta w drodze rozwoju ku formom człowieczym zatrzymały się na stadyach prostszych lub nieco wyższych, a sam tylko człowiek przebył wszystkie te stadya, osiągnąwszy wreszcie ostateczną swoją postać, jako coś najwyższego.

Tego samego pokroju przyrodnikiem, co Schelling, był również Wawrzyniec Oken (1779—1851). Przejął on od pierwszego myśl o przeciwieństwach (biegunowości), o absolucie, który nazywa „niczem". „*Es existiert nichts, als das Nichts, als das Absolute*", mówi, bawiąc się w pustą dyalektykę. Powiada np., że „przez samoprzeciwstawienie się (Absolutu, Ni-

czego) powstaje realne, różnorodne, świat". Formułą świata jest więc według niego: $O = +A - A$, przyczem świat materyalny oznacza przez $+A$, a duchowy przez $-A$. Jako przykłady bezsensownych skoków dyalektycznych służyć mogą następujące jeszcze wyjątki: „Nie istnieje żadna inna siła życiowa, jeno tylko biegunowość galwaniczna"; „życie polega na entelechiach trzech ziemskich żywiołów (ziemi, wody, powietrza), które stają się trzema zasadniczymi procesami życia (ziemski proces czyli odżywianie się, wodny czyli trawienie, powietrzny czyli oddechanie)". Przypomina to pewne arystotelesowskie zapatrywania, ale i to w mniej trzeźwy bez porównania sposób wypowiedziane.

Organizm, jako coś w zupełności odpowiadającego planetom, musi mieć w zasadzie postać kulistą, a taką postać ma mieć właśnie jego słynny „prasluz" *(Urschleim)*, z którego życie miało powstać. Z prasluzu tego powstały pęcherzykowate ustroje — wymoczki, a rośliny i zwierzęta są jeno przekształceniem wymoczków, gdyż składają się z nich, t. j. „z punktów śluzu bez indywidualności". Niektórzy pisarze przypisywali Okenowi na podstawie tych jego idei, że przewidział proroczo istnienie komórki, jako ustroju elementarnego, ale tylko przy bardzo silnem naciąganiu możnaby dać taką interpretacyę jego poglądom nad wszelki wyraz mglistym i na faktach nieopartym.

Poglądy Okena w dziedzinie systematyki mają również charakter mglistych i płytkich uogólnień, na podstawie których nie podobna mu przypisać myśli o descendencyi. Zasadą jego podziału jest *„das Loslesen einzelner Organe aus dem vollkommnen Tierleibe"*. Dzieli on zwierzęta na 1) trzewne — *Geweidtiere*, które posiadają niepodzielone trzewia; 2) skórne — *Hauttiere*, których trzewia okryte są skórą i 3) mięsne — *Fleischtiere oder Gesichtstiere*, właściwe „zwierzęce" zwierzęta *(tierige Tiere)*. W każdym z tych działów powtarzają się znów poprzednie i w ten sposób wznosi się niejako organizacya. Np. mięsne zwierzęta dzieli na: trzewno-mięsne, skórno-mięsne, stawo-mięsne i doskonałe mięsne. Trzewne dzieli na: *Zellstofftiere, Kugelstofftiere, Faserstofftiere, Punktstofftiere*. W późniejszych wydaniach prac swoich przyjmuje podział świata zwierzęcego na: *Darm-, Gefäss-, Atem-, Fleischtiere*. O głębszem zrozumieniu budowy zwierząt, ani też o idei wznoszenia się organizacyi, lub coraz większej komplikacyi tejże niema tu mowy.

W dziedzinie anatomii porównawczej Oken, jak i inni filozofowie przyrody, był równie płytki i równie bezkrytyczny; czysto zewnętrzne podobieństwa i najgrubsze analogie na każdym przeprowadzał kroku. O tych zabawkach pseudo-naukowych, gdyż inaczej nazwać ich nie można, powtórzę tu to, co na innem miejscu kiedyś powiedziałem, a mianowicie:

Filozofowano wówczas we wszystkich dziedzinach nauk przyrodniczych, a ze szczególnem upodobaniem w morfologii i oto Oken, Frank, Spix, Carus i inni piszą traktaty o „filozofii czaszki", „filozofii kręgu" i t. p. Zasługą tych badaczy było to, że porównywali i z porównań wyprowadzali pewne wnioski, że używali tedy metody, która z czasem tak znakomite wydała owoce. Ale jednocześnie błędem ich, który powstrzymał na pewien czas normalny rozwój zoologii, było to, że porównywali powierzchownie, nie naukowo, że wnioskowali nieściśle, nieumiejętnie, a częstokroć bardzo opacznie, co najgorsza zaś, że do teoryi z góry obmyślonej naciągali często fakta.

I obecnie metodą porównawczą posługujemy się w badaniach naszych morfologicznych i fizyologicznych. Narządy spełniające jednakowe czynności, a więc posiadające jednakowe znaczenie fizyologiczne, anatomia porównawcza pozostawia zwykle na uboczu, bierze natomiast głównie pod rozwagę narządy jednoznaczne pod względem morfologicznym, czyli t. z. homologiczne. Za homologiczne zaś, jak wiemy, uważa ona organy, które 1) rozwijają się w sposób identyczny lub podobny, 2) mają jednakową lub zbliżoną budowę makroskopową i histologiczną, 3) wykazują jednakowe lub zbliżone stosunki położenia względem innych części organizmu. Uważamy n. p., że skrzydło ptaków homologiczne jest przedniej kończynie ssaków, bo i budowa anatomiczna i sposób rozwoju i stosunki położenia najoczywiściej tego dowodzą, innemi słowy, że skrzydło ptasie i przednie odnóże ssaków są zmodyfikowanym jednym i tym samym narządem zasadniczym, pierwotnym, który właściwy był odległym, wspólnym przodkom wyższych gromad kręgowców.

Filozofowie przyrody nie uwzględniali wszystkich tych momentów: nie przejęci ideą descendencyi, nie pojmowali, iż homologia to tylko wyraz wspólności pochodzenia rodowego, nie brali nadto pod uwagę historyi rozwoju zarodkowego i nie przeczuwali nawet doniosłości faktów embryologicznych dla anatomii porównawczej, a wreszcie pomijali całkiem budowę mikroskopową organów, co zresztą pozostawało w związku z ówczesnym nizkim bardzo stanem odpowiednich umiejętności biologicznych. Stąd częstokroć wielka powierzchowność ich wnioskowań, bo porównywali utwory, będące nieraz zupełnie

innego pochodzenia i odmiennej struktury, jak n. p. części chitynowe u stawonogów, pierścienie ich ciała, z kośćmi kręgowców, z kręgami, któreto porównania nie wytrzymują z dzisiejszego stanowiska krytyki i pozwalają na całkiem dowolną interpretacyę faktów. A wiemy, że i Geoffroy poszedł pod tym względem za przykładem niemieckich filozofów przyrody, porównywując odcinki chitynowe stawonogów z kręgami zwierząt kręgowych!

Gdy szło o porównanie dwu organów lub części ciała, nie uwzględniano bynajmniej wszystkich znamion budowy anatomicznej, ale opierano się wyłącznie na jednej, przyczem główne znaczenie przypisywano często liczbie czyli ilości danych części i bardzo powierzchownemu podobieństwu zewnętrznej ich postaci. Liczba zaś była czemś bardzo elastycznem, można ją było doskonale naciągnąć do idei z góry powziętej, albowiem części jednolite zupełnie dowolnie uważano, gdy zachodziła tego potrzeba, za zrośnięte z kilku, różnorodne zaś, gdy tego wymagała teorya, za pojedyncze, tylko przypadkowo rozpadnięte na pewne składniki; w ten sposób łatwo otrzymywano zawsze liczbę wymaganą przez teoryę. To samo, co liczby, tyczyło się także postaci, którą interpretowano w sposób nader dowolny. Illustruje to najwymowniej słynna „filozofia czaszki", według której, zdaniem jednych czaszka kręgowców jest sumą sześciu lub siedmiu kręgów, zdaniem innych — pięciu lub nawet tylko czterech. Otóż nie zwracano uwagi ani na stosunki nerwów, mięśni, naczyń, nie uwzględniano, że niewszystkie kości głowy mają jednakowe pochodzenie, że jedne mianowicie są utworami skórnymi, inne powstają podobnie, jak zawiązki kręgów, jeszcze inne rozwijają się jako produkta t. z. łuków trzewiowych. Aby dowieść, że czaszka u wszystkich kręgowców składa się, dajmy na to, z sześciu zespolonych z sobą kręgów, rysowano obok siebie całkiem schematycznie czaszkę ludzką, różnych zwierząt ssących, ptaków, gadów, ryb, a nawet torebki chrząstkowe czaszek żarłaczy i tak zręcznie schematyzowano, oznaczając dowolnie temi samemi literami lub jednakowemi barwami rzekomo pojedyncze kręgi i ich składowe części, ażeby wszędzie wypadło ich po sześć. Inni znów autorowie, przeprowadzając dowolnie w odmiennych okolicach granice między kośćmi, w równie naciągany sposób dowodzili, że wszędzie jest inna liczba zasadnicza zlanych z sobą jakoby kręgów. Błędne te poglądy przetrwały do czwartego dziesiątka lat minionego stulecia.

Podobny sposób postępowania prowadził filozofów przyrody do innych, jeszcze bardziej naciąganych „teoryi naturfilozoficznych", n. p., że „każde zwierzę składa się z dwóch osobników, nasuniętych na siebie brzuchami", jak to głosił Oken, przyczem „kość łonowa jest szczęką dolną, siedzeniowa — szczęką górną lecz bez kości międzyszczękowej, a kości krzyża i kręgi ogonowe — są kręgami szyjowymi".

Rzecz naturalna, że nauka nie osiągnęła na razie żadnego pożytku z tych dziwacznych i bezpodstawnych porównań, zestawień i uogólnień. Jedyną wszakże zasługą, jak już powiedziałem, filozofów przyrody było to, że propagowali oni myśl porównywania z sobą różnych części ciała u rozmaitych zwierząt lub w obrębie tego samego osobnika. A jakkolwiek ich sposób porównywania był opaczny, to jednak sama metoda porównawcza, jako taka, odegrała w przyszłości, gdy dostała się w ręce badaczy ścisłych i opierających się na szerszym gruncie anatomicznym, embryologicznym i histologicznym rolę bardzo wybitną i stała się źródłem najwspanialszych odkryć oraz syntez w dziedzinie nauk zoologicznych, wpływając pośrednio na ugruntowanie poglądów ewolucyjnych.

XI.

Teorye typów organicznych i dalsze uogólnienia w zoologii.

Po przeważnie nieścisłych, a często fantastycznych dociekaniach filozofów przyrody w dziedzinie morfologii porównawczej nastąpiły poważne badania oraz bardziej naukowe uogólnienia. Ale przedewszystkiem chodziło o ustalenie pewnych pojęć biologicznych, które pozwalałyby na ścisłe tworzenie różnych syntez.

Jednym z najbardziej w tym kierunku zasłużonych badaczy był słynny zoolog i paleontolog angielski, Ryszard Owen, ur. w r. 1803.

Widzieliśmy, że już Geoffroy St. Hilaire wprowadził pojęcie organów analogicznych dla oznaczenia narządów, które zajmują u zwierząt różnych gatunków identyczne położenie, wykazują ten sam skład anatomiczny, podobny sposób rozwoju, też same stosunki, lecz które mogą pełnić czynności bardzo różne. Owen wprowadził inną terminologię. Narządy odpowiadające sobie pod względem morfologicznym, a więc wykazujące jednakowe stosunki topograficzne, anatomiczne i rozwojowe nazywa homologicznymi. Natomiast narządy różne pod względem morfologicznym, a więc zbudowane odmiennie, położone rozmaicie i wykazujące całkiem różny skład, ale pełniące jednakowe funkcye — zowie analogicznymi. Często organy homologiczne wykazują równocześnie i funkcyonalną także zgodność, t. j. są jednocześnie analogiczne, ale bardzo często nie mają żadnej wspólności czynnościowej. Odróżnienie pojęć analogii i homologii, które i dziś odgrywają wielką rolę w anatomii po-

równawczej, miało wielkie znaczenie dla postępu tej umiejętności, a pośrednio i dla rozwoju idei ewolucyi.

Ażeby wykazać w sposób dobitny różnice, zachodzące między narządami analogicznymi i homologicznymi, Owen przytacza jaszczórkę latającą, zwaną drakonem, która posiada i cztery pary nóg i rodzaj skrzydeł z boków ciała, odgrywających rolę spadochronu. Skrzydła te odgrywają do pewnego stopnia rolę prawdziwych skrzydeł ptasich; stanowią przeto narządy analogiczne do tych ostatnich. Wszelako budowa i skład anatomiczny jednych i drugich są zupełnie odmienne: nie są to zatem narządy homologiczne. Natomiast przednie odnóża drakona posiadają budowę i stosunki topograficzne zupełnie odpowiadające skrzydłom ptasim, a więc narządy te, jakkolwiek pełnią inne czynności, pierwsze bowiem służą do chodzenia lub biegania po ziemi, ostatnie do lotu, są niemniej organami homologicznymi. Owen zwraca uwagę na wielką doniosłość części homologicznych dla anatomii porównawczej, podczas gdy analogiczne winny bardziej obchodzić fizyologów.

Ale nie tylko, twierdzi Owen, porównywać należy różne narządy u gatunków odmiennych, ale u tego samego organizmu odróżnić też wypada narządy homologiczne i analogiczne; pierwsze są zwykle ułożone w rzędzie, w szeregu, jeden za drugim, n. p. żebra, kręg, nerwy rdzeniowe. Ten rodzaj homologii nazywa Owen homologią seryalną lub inaczej homotypią.

Prócz tego wprowadził Owen pojęcie pratypu czyli, jak on je nazwał, „architypu". Porównywając n. p. szkielet różnych zwierząt ssących, dochodzimy do wniosku, że istnieje wielka ilość znamion osteologicznych, charakterystycznych wyłącznie dla tego szkieletu, znamion, któremi różni się od szkieletu ssaków, dajmy na to, szkielet ptasi. Można sobie przeto wyobrazić niejako ogólną zasadę, jakby plan budowy szkieletu ssaków, plan całkiem idealny, od którego szkielety poszczególnych zwierząt ssących różnią się licznymi szczegółami budowy. Możnaby to n. p. porównać do abstrakcyjnego pojęcia gatunku albo rodzaju.

Ten idealny typ budowy nazywa Owen „architypem". Możnaby w ten sposób utworzyć archityp kręgowca wogóle, a zarówno też architypy ssaka, ptaka, gada lub ryby w szczególności. Możnaby dalej odróżnić wobec tego, jak twierdzi Owen, dwa rodzaje homologii: homologię pomiędzy organami realnie istniejących ustrojów czyli „homologię specyalną" oraz tę, jaka istnieje pomiędzy organami realnymi a narządami fikcyjnymi architypu, której tamte są modyfikacyami różnorodnemi; jest to „homologia ogólna" Owena.

Dziś idea homologii specyalnej i ogólnej w znaczeniu owenowskiem oraz pojęcie „architypu" mają swe uzasadnienie w teoryi rozwoju. Homologia istniejąca pomiędzy danymi organami u mniej lub więcej pokrewnych z sobą grup zwierząt jest wyrazem właśnie owego pokrewieństwa, wspólności pochodzenia. Homologia części w obrębie tego samego ustroju jest wyrazem strukturalnych właściwości tegoż organizmu, a powtarzanie się n. p. szeregowe pewnych homologicznych organów, mniej lub więcej zmodyfikowanych w różnych okolicach ciała, jest wyrazem podziału pracy i komplikowania się budowy, jakie zachodzi w łańcuchu rozwojowym. N. p. zróżnicowanie się pewnych okolic kręgosłupa (szyja, grzbiet, okolica lędźwiowa, krzyżowa, ogonowa) u wyższych kręgowców w porównaniu z jednostajnością budowy kręgów w całym niemal kręgosłupie u niższych kręgowców, n. p. u ryb. Wreszcie „archityp", t. j. idealny, wspólny dla całej grupy typ budowy jest wyrazem faktu, że ogniwa tej grupy pochodzą od wspólnego przodka, że zatem odziedziczyły po nim ogólne właściwości budowy, uległszy z kolei modyfikacyom najrozmaitszym, któremi od owego pratypu obecnie się różnią. Owen, który, jak widzimy, tak głębokim był znawcą morfologii zwierzęcej, który wygłosił tyle ogólnych twierdzeń tak wielkiego znaczenia, nie doceniał jednakże doniosłości tychże dla teoryi rozwoju. Zdaje się, że był on zbyt powściągliwym w wysnuwaniu wniosków, które zanadto odstępowałyby od wiary w interwencyę sił nadprzyrodzonych. Przyjmował on tylko w części zmienność organizmów. A mianowicie sądził, że odbywa się ona jeno w granicach architypu. Że zatem gatunki są zmienne tylko o tyle, o ile realny plan ich budowy nie odstępuje od owego idealnego planu pierwotnego, od architypu. Do wniosku tego doszedł, zdaje się, z powodu pewnego oportunizmu, z chęci pogodzenia wyników badań naukowych z wiarą. Oto interesujące słowa jego:

„Uczniowie Demokryta i Epikura rozumowali w sposób następujący: Jeżeli świat został stworzony przez duszę lub inteligencyę przedistniejącą, t. j. przez Boga, to powinna była istnieć idea oraz egzemplarz wszechświata, zanim tenże został stworzony, a więc świadomość co do porządku czasu, jak i porządku przyrody, przed istnieniem wszelkich rzeczy. Lecz wyznawcy tych dawnych filozofów... nie znalazłszy żadnej wskazówki istnie-

nia idealnego architypu w którejkolwiek części, wnioskowali z tego, że nie mogła istnieć żadna świadomość ani intelligencya, jako przyczyna świata, zanim ten ostatni zaczął istnieć. Niemniej przeto dziś poznanie idealnego egzemplarza, jako podstawy organizacyi zwierząt kręgowych, dowodzi, że świadomość podobna do ludzkiej istniała już, zanim jeszcze człowiek rozpoczął swój byt; albowiem intelligencya boska, stwarzając archityp, posiadała z góry znajomość wszystkich modyfikacyj tegoż.

Idea architypu objawiła się na planecie naszej w organizmach w różnych modyfikacyach na długo przed istnieniem gatunków zwierzęcych, u których widzimy ją dziś zrealizowaną".

Jakie prawa naturalne lub przyczyny wtórne spowodowały następstwo gatunków? — zapytuje dalej Owen. Oto kwestya — powiada — której rozwiązania dotąd nie znaleźliśmy. Lecz jeżeli przyznamy istnienie takich przyczyn, jak rządy wszechpotęgi boskiej i upersonifikujemy je pod nazwą Przyrody, to dzieje przeszłości globu naszego pouczą nas, że odbywały się one krokiem powolnym i majestatycznym, kierowane przez światło architypu, pośród szczątków światów poprzednich, odkąd idea kręgowca objawiła się pod swą starodawną postacią rybią, aż do chwili, kiedy ukazała się w szczytnej szacie postaci człowieczej" („Principes d'osteologie comparée" 1855, przekł. z angielskiego).

Przyjmując zmienność form organicznych tylko w obrębie typu, w granicach postaci posiadających ten sam ogólny plan budowy, Owen, jako ewolucyonista, zajął niejako środek pomiędzy Lamarckem oraz Geoffroy St. Hilairem, którzy przypuszczali zmienność nieograniczoną, a Cuvierem, który bronił zasady stałości absolutnej.

Podczas gdy Owen usiłował stworzyć „archityp" zwierząt kręgowych, inni badacze, całkiem niezależnie od niego, starali się wykazać jedność typu zwierząt stawowatych, nakreślić ogólny ich „plan kompozycyi", rodzaj architypu owenowskiego.

Tak w r. 1820 Audouin starał się wykazać, że skorupiaki *(Crustacea)* są zbudowane według pewnej zasadniczej modły, a mianowicie, że:

„1) Różne odcinki czyli pierścienie zwierząt stawowatych składają się zawsze z tych samych części:

„2) Od podobnego lub odmiennego wzrostu odcinków, od połączenia lub rozgraniczenia części je składających, od maximum rozwoju jednych, od stanu szczątkowego innych — zależą wszystkie różnice występujące w szeregu zwierząt stawowatych".

Audouin nazywa różne odnóża, części paszczowe, rożki, słupki oczne znajdujące się na poszczególnych odcinkach ciała skorupiaków „przysadkami" *(appendices)*, pragnąc przez to wyrazić, że są to po większej części utwory ściśle sobie odpowiadające, lecz w różnych okolicach ciała rozmaicie zmodyfikowane w przystosowaniu do różnych czynności, jakie im przypadają w udziale. A jednocześnie niemal embryologia wykazała, co głównie zawdzięczamy ówczesnym spostrzeżeniom Rathkego („Ueber die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses" 1829), że przysadki te mają jednakowe mniej więcej zawiązki i zajmują we wczesnych fazach rozwoju takie same położenie względem składowych części poszczególnych odcinków ciała.

Wkrótce badania Jurinea, Thompsona, Nordmanna, przedewszystkiem zaś Henryka Milne-Edwardsa wykazały, że u większości skorupiaków występuje larwa opatrzona tylko trzema parami odnóży, które odpowiadają przyszłym dwom parom rożków i żuwaczek, a także że i w rozwoju tych skorupiaków, u których nie istnieje larwa wolno żyjąca, n. p. u raka rzecznego (na co już był zwrócił uwagę Rathke), występują nasamprzód te najbardziej przednie trzy pary odnóży, czyli że i to stadyum rozwoju odpowiada ściśle stadyum owej larwy wolno żyjącej o trzech parach przysadek. Larwę tę nazwano pływikiem czyli naupliusem.

„Wszystkie skorupiaki — powiada Milne-Edwards w swojej „Histoire naturelle des crustacés" 1834 — przybierają na początku, bądźto w jaju, bądź poza obrębem jaja, postać pływika *(nauplius)*. Posiadają więc trzy pary przysadek, które tworzą później przysadki głowowe, w ogólności rożki i żuwaczki.

Pływik *(nauplius)* przedstawia zatem tylko głowę lub część głowy skorupiaka dorosłego; pozostałe odcinki ciała powstają, jeden za drugim, w tylnej części pływika".

Z czasem wszystkie te fakta stały się zupełnie jasne w świetle teoryi descendencyi; wspólność postaci młodocianej w tym przypadku, jak i w wielu innych, zaczęto sobie tłómaczyć w ten sposób, że wszystkie grupy skorupiaków powstały ze wspólnej, przypuszczalnej, rodowej postaci pierwotnej, podobnej do larwy pływika. Milne-Edwards atoli nie posunął się tak daleko w teoretycznej ocenie tych doniosłych faktów, ale widział w nich bądź co bądź potwierdzenie idei wspólności planu budowy u wszystkich skorupiaków, jedności typu.

Wkrótce wykazano, że i ciało robaków-pierścienic, składające się również z szeregu odcinków, rozwija się w sposób podobny, jak i ciało skorupiaków o tyle, że larwa ich przedstawia również przyszłą głowę robaka, a dopiero w tyle jej pojawia się szereg pierścieni przyszłego tułowia. A że i ze względu na położenie i budowę ważniejszych narządów ciała (łańcuch zwojów nerwowych na stronie brzusznej, mózg na stronie grzbietowej głowy, połączony z pierwszym zwojem brzusznym zapomocą obrączki okołoprzełykowej) skorupiaki i inne stawonogi oraz pierścienice wykazują wspólność planu organizacyi, jak to jeszcze był wykazał Jerzy Cuvier, zdawało się przeto, że nowe odkrycia embryologiczne potwierdzają teoryę typów. Mówiono o typie budowy, o architypie kręgowców, stawowatych, zarówno jak i o innych typach, z których każdy miał być jakoby niezależnie od innego stworzony, jak to sądził również Owen.

Głęboko myślący Henryk Milne-Edwards zadał sobie pytanie, czy niema jednak jakiejś ogólnej, wspólnej zasady, która tłómaczyłaby nam stopniowe komplikacye budowy spostrzegane we wszystkich typach, która pozwoliłaby nam zrozumieć przyczynę różnorodności budowy zwierzęcej wogóle?

Porównywając coraz większą komplikacyę i coraz wyższy stopień rozwoju w społeczeństwach ludzkich z coraz większą złożonością organizacyi zwierzęcej, uczony francuski doszedł do interesującego, a zupełnie uzasadnionego wniosku, że wspólnym czynnikiem powodującym tu i tam coraz to wyższe stopnie rozwoju jest podział pracy fizyologicznej, czyli to, co dziś zwykle nazywamy różnicowaniem się albo dyferencyacyą. To, co w tyle lat później określił Herbert Spencer jako istotę wszelkiego rozwoju, doskonalenia się, a mianowicie: przechodzenie jednorodnego w różnorodne, to samo, w zastosowaniu do postępu organizacyi u zwierząt, wypowiedział był, jak widzimy, w trzecim dziesiątku przeszłego stulecia Milne-Edwards, a jak zobaczymy niebawem, tę samą ideę, ale o wiele głębiej i szerzej, wygłosił też współczesny mu słynny embryolog, Ernst Karol v. Baer.

„U niektórych zwierząt — powiada Milne-Edwards (1827)—ciało wykazuje wszędzie cechy identyczne i nie zawiera, zdaje się, żadnego wyraźnego organu... Polip wód słodkich przedstawia budowę tego rodzaju... Ciało tych zwierząt może być porównane do pracowni, w której każdy robotnik zajęty byłby wykonywaniem podobnych czynności i gdzie wskutek tego ilość ich wpływałaby na sumę, lecz nie na naturę wyników.

Doświadczenie zaś wykazuje, że dzieląc jedną z tych istot, nie zmienia się sposobu jej funkcyonowania; każda część kontynuuje życie, jak przedtem, mogąc tworzyć nowe zwierzę... Gdy natomiast życie zaczyna się przejawiać w sposób bardziej złożony i gdy ostateczny rezultat, wywołany przez rolę różnych części ciała, staje się doskonalszym, rozmaite narządy wykazują specyalną budowę i przestają funkcyonować w sposób właściwy innym. Życie osobnika, zamiast być sumą większej lub mniejszej liczby elementów tej samej natury, staje się wynikiem czynności zasadniczo różnych, wykonywanych przez odmienne narządy. Różne części ekonomiki zwierzęcej współubiegają się w jednym celu, lecz każda we właściwy sobie sposób, a im uzdolnienia istoty są liczniejsze i lepiej wykształcone, tem większa zachodzi różnorodność budowy i podziału pracy, który jej towarzyszy". A w innem miejscu wyraża się (1834, „Histoire naturelle des crustacés): „Zasada, którą kieruje się przyroda w udoskonalaniu istot, jest ta sama, jaką przyjmują nowocześni ekonomiści, a w dziełach przyrody, jak i w produktach sztuki, widać olbrzymie korzyści podziału pracy".

Milne-Edwards illustruje swoją zasadę podziału pracy na wielu bardzo przykładach. Zwłaszcza interesujące są te, które tyczą się stawonogów. Wykazuje on np., że układ nerwowy składa się u nich pierwotnie z szeregu zwojów zupełnie jednakowych co do budowy, rozmiarów i czynności, ale u różnych form następuje jakby miejscowa koncentracya zwojów; w pewnych okolicach ciała zwoje sąsiednie zbliżają się do siebie, zlewają się w wieksze kompleksy, słowem następuje to, co Milne-Edwards nazywa centralizacyą. W miarę tego i same odcinki czyli segmenty ciała, pierwotnie jednakowe, jednorodne, różnicują się, a odpowiednie zwoje modyfikują się stosownie do przekształceń, jakim ulegają odcinki te, słowem następuje przemiana jednorodnego na różnorodne, podział pracy pomiędzy poszczególnymi odcinkami ciała, które w jednych okolicach ciała rozrastają się, w innych ulegają redukcyi, tu i ówdzie zlewają się w większe kompleksy. Widoczny tego przykład stanowią wije, owady, pajęczaki, pośród których pierwsze mają poza głową szereg jednakowych, niezróżnicowanych odcinków, drugie posiadają ciało zróżnicowane na głowę, zlaną z kilku odcinków, tułów, w skład którego wchodzą trzy bardzo wielkie segmenty, oraz odwłok wieloodcinkowy; pajęczaki wreszcie wykazują zwykle głowę zlaną wraz z tułowiem w głowotułów, a w odwłoku poszczególne odcinki zwykle też zlane z sobą

w całość; stosownie do tego i centralizacya, konkrescencya (zrost) zwojów nerwowych różne też przedstawia stosunki.

* * *

Do przyrodników, przyjmujących pewne odosobnione, niezawisłe od siebie typy, jakby praplany stworzenia, przypominające owenowskie architypy, zaliczyć wypada także słynnego zoologa szwajcarskiego Ludwika Agassiza, którego dzieła treści ogólnej „Essay de classification" 1859 oraz „De l'espéce et de la classification en zoologie" 1862, prócz wielu innych dzieł i rozpraw specyalnych, zyskały mu wielką sławę. Agassiz odegrał wybitną rolę w dziejach teoryi ewolucyi, albowiem dzieła jego przypadły na ten sam okres, w którym pojawiła się książka Karola Darwina „O powstawaniu gatunków" (1859), a że Agassiz, uchodzący za wielką powagę w zoologii, był jednym z najbardziej stanowczych przeciwników teoryi descendencyi i był wyznawcą idei stałości gatunków, przeto pisma jego były w swoim czasie doniosłą bronią w rękach wszystkich przeciwników darwinizmu. Agassiz, będąc zasłużonym badaczem i wielkim erudytą w dziedzinie zoologii, zajmował ze względu na problemat pochodzenia gatunków stanowisko teologiczne, poglądy jego znalazły więc przedewszystkiem gorących wielbicieli pośród tych jednostek szerszego ogółu, które widziały w darwinizmie zamach na wierzenia religijne.

Z niektórymi poglądami uczonego szwajcarskiego, interesującymi ze stanowiska historyi wiedzy, musimy pokrótce zapoznać czytelnika.

Istnienie pewnych typów czyli planów, wedle których zbudowane są większe grupy zwierząt, uważa Agassiz za wcielenie myśli bożej, za dowód istnienia Stwórcy. Przyrodnik nie powinien pytać o cel stworzenia form organicznych, ani o przyczyny powstawania tychże, są one bowiem li tylko wynikiem myśli Stwórcy. Powstanie narządów szczątkowych, które nie mają funkcyi określonej, tłómaczy Agassiz tak, jak stworzenie np. przez architektę pewnych zewnętrznych części w budowie domu wyłącznie tylko dla symetryi, dla zachowania pewnego ogólnego planu budowy, jakkolwiek częstokroć części te nie mają żadnego celu praktycznego.

Nie godząc się na poglądy tych swoich poprzedników, którzy, jak Geoffroy St. Hilaire lub Lamarck, przypisywali warunkom zewnętrznym, czynnikom otaczającym zdolność modyfikowania jestestw organicznych, Agassiz usiłował zebrać liczne

dowody przeciwko takiemu sposobowi zapatrywania. Oto niektóre odnośne argumenty przyrodnika szwajcarskiego. Po pierwsze, znajdujemy dzisiaj w identycznych warunkach żyjące zwierzęta najróżnorodniejsze; twierdzić zatem, że zawdzięczają one cechy swoje wpływowi otoczenia, znaczyłoby to samo, co przypuścić, że ta sama przyczyna może stworzyć wyniki najbardziej różnorodne. Zarzut ten Agassiza nie wytrzymuje, rzecz naturalna, krytyki wobec tego, że nie wiadomo, czy przodkowie zwierząt, obecnie znajdujących się w warunkach jednakowych, znajdowali się w nich w dawniejszych także okresach rozwoju rodowego. Po drugie, powiada Agassiz: „te same typy mogą się z sobą spotkać w najbardziej odmiennych warunkach bytu, co dowodzi niezależności jestestw organicznych od wpływów fizycznych". Zarzut ten będąc tylko parafrazą poprzedniego, nie wytrzymuje również krytyki. Inny znów argument Agassiza brzmi w sposób następujący: „Od jednego bieguna do drugiego, pod wszystkimi południkami, ssące, ptaki, gady i ryby wykazują jeden i ten sam plan budowy; inne plany, niemniej cudowne, objawiają się w budowie stawowatych, mięczaków, promieniaków i różnych typów roślin; ta nieskończona różnorodność w jedności nie może być wynikiem sił, którym nie byłaby właściwą intelligencya, zdolność myślenia i kombinowania oraz znajomość przestrzeni i czasu" — argument, którym wojowali później liczni przeciwnicy teoryi descendencyi, zajmujący stanowisko teleologiczne.

Oto jeszcze niektóre dalsze argumentacye przyrodnika szwajcarskiego: „Cztery wielkie zworza *(embranchements)* królestwa zwierząt powstały jednocześnie wraz ze wszystkiemi cechami wyróżniającemi je, pomimo identyczności pierwotnych warunków istnienia, a od samego zaraz początku (!) odróżnia się wyraźnie w każdem z nich klasy, rodziny, rodzaje i gatunki". „Gatunki, rodzaje, rzędy, nawet pokrewne, mogą być jedne kosmopolitami, inne rozpowszechnionymi na jak najbardziej ograniczonej przestrzeni, czego nie można wytłómaczyć przez działanie środowiska". „Pomimo różnicy warunków bytu, jakim podlegają organizmy, gatunki tej samej rodziny wykazują charakter dosyć jednostajny, co wyklucza interwencyę środowiska". Zapomocą powyższych i podobnych mniej więcej argumentów usiłuje Agassiz dowieść niezmienności form organicznych na łonie przyrody, wykazać niemożliwość działania warunków zewnętrznych na zmianę organizacyi roślin i zwierząt w ciągu ich dziejów rodowych i dowieść tym sposobem zasadniczej swej

tezy, że świat organiczny, niezmienny w postaciach swoich, jest wyrazem myśli Stwórcy, który je od razu powołał do życia według kilku różnych planów.

Te wysoce nieprzyrodnicze, nienaukowe, wykluczające wszelkie głębsze badania biologiczne poglądy Agassiza odegrały w swoim czasie wybitną rolę, jako broń w rękach przeciwników teoryi descendencyi. Ale jednocześnie, a nawet i nieco wcześniej, w okresie przed pojawieniem się dzieła K. Darwina „O powstawaniu gatunków“ posypały się liczne doniosłe prace, które znakomicie przygotowały grunt nieśmiertelnej teoryi badacza angielskiego.

I tak w r. 1831 wyszło dzieło Patricka Matthewa p. t. „Naval timber and agricultur“, którego autor wygłasza teoryę pochodzenia gatunków pod niektórymi względami zgodną z ideami Lamarcka oraz z późniejszemi zapatrywaniami Wallace'a i K. Darwina. Jednakże sądził on, że w pewnych kolejnych okresach świat wyludniał się prawie zupełnie, a potem nowe znów występowały flory i fauny; nowe formy mogły więc powstać „pomimo, że nie było ani wzorów, ani zarodków postaci dawnych“. W pewnych ustępach dzieła swego wyraża się Matthew w ten sposób, jak gdyby przypisywał ważne znaczenie kształtujące bezpośredniemu działaniu warunków zewnętrznych, a także zasadzie doboru naturalnego. Niestety jednak te różne myśli badacza angielskiego rozproszone są w rozmaitych miejscach jego dzieła, nie są zebrane w jedną systematyczną całość, przeważnie zaś traktowane są nawiasowo, po większej części w dodatku do dzieła, które dotyka zupełnie innych kwestyj. Przeszły wskutek tego te myśli całkiem niepostrzeżenie i dopiero sam autor zwrócił na nie uwagę ogółu po pojawieniu się dzieła Darwina „O powstawaniu gatunków“.

Niezmiernie interesujące w dziejach teoryi descendencyi było dzieło nieznanego autora p. t. „Vestiges of creation“, które ukazało się w r. 1844. W dziesiątem, znacznie rozszerzonem i poprawionem wydaniu tego dzieła, które pojawiło się sześć lat przed ogłoszeniem pracy K. Darwina o powstawaniu gatunków, autor książki tej wyraża się w sposób następujący:

„Po dokładnej rozwadze zatrzymać się wypada na twierdzeniu, że rozmaite szeregi istot ożywionych, poczynając od najprostszych i najdawniejszych, aż do najwyższych i najnowszych, powstały z woli Opatrzności, jako rezultat dwóch czynników. Pierwszy, nadany istotom ożywionym, prowadzi je w ciągu określonego czasu drogą rozmnażania przez rozmaite stopnie organizacyi aż do najwyższych roślin dwuliściennych i kręgowców najwyższych. Stopni tych jest niewiele i są one zazwyczaj oddzielone od siebie przerwami w szeregu organicznym, co praktycznie utrudnia dochodzenie powinowactwa. Drugi czynnik, pozostający w związku z siłami życiowemi, zdąża w ciągu pokoleń do zmiany budowy ustrojów, stosownie do warunków zewnętrznych, takich jak pokarm, miejsce pobytu, wpływy atmosferyczne“. Autor sądzi, że organizacya udoskonala się skokami, lecz że wpływ warunków zewnętrznych oddziaływa stopniowo. Na podstawie ogólnych dowodów wykazuje on z wielką siłą argumentacyi, że gatunki nie mogą być tworami niezmiennymi.

Energiczny i kwiecisty styl zjednał od razu temu dziełu nieznanego autora szeroki rozgłos, chociaż, jak powiada K. Darwin, w pierwszych wydaniach zdradzało ono brak ścisłej wiedzy i naukowej ostrożności. Według Darwina oddało to dzieło znakomitą przysługę czytelnikom angielskim, zwracając uwagę na sam przedmiot, usuwając przesądy i tym sposobem przygotowując grunt do przyjęcia innych poglądów analogicznych.

We Francyi, gdzie tacy biologowie, jak Etienne Geoffroy Saint-Hilaire i Lamarck, dali już znakomite podstawy teoryi descendencyi na długo przed pojawieniem się dzieła Darwina „O powstawaniu gatunków“, inny jeszcze wielki przyrodnik przyczynił się do ugruntowania odnośnych pojęć. Był to Izydor Geoffroy Saint-Hilaire, którego dzieło „Histoire naturelle générale des régnes organiques“, ogłoszone pomiędzy latami 1854 a 1862, zawierało wiele głębokich myśli z dziedziny teoryi rozwoju. Oto niektóre wyniki, do jakich doszedł ten biolog:

„Cechy gatunków — powiada on — nie są absolutnie stałe, jak to wiele osób sądzi, ani też nie są nieograniczenie zmienne, jak znów inni przypuszczają. Są one stałe dla każdego gatunku, dopóki tenże znajduje się w środowisku takich samych warunków (okoliczności — *circonstances*). Zmieniają się one, skoro modyfikują się okoliczności otaczające“.

„W tym ostatnim wypadku — twierdzi dalej — cechy gatunku są, że tak powiem, wypadkową dwóch sił przeciwnych: jednej modyfikującej, będącej wynikiem okoliczności otaczających, drugiej — zachowującej, która ma tendencyę dziedziczną do produkowania tych samych cech w szeregu pokoleń“. Izydor Geoffroy St. Hilaire dzieli więc zapatrywania Etienne'a Geoffroy St. Hilaire'a, przyjmując, jak i ten, bezpo-

średni wpływ świata otaczającego *(monde ambiant)*. Ażeby zatem „działanie modyfikujące“ przeważyło „zachowujące“, organizmy muszą przejść z jednego środowiska do innego, całkiem różnego, nowego, ale ponieważ to zdarza się w przyrodzie stosunkowo nieczęsto, przeto granice zmienności, dostrzegane na łonie przyrody, są dosyć ciasne i ograniczone. Natomiast w hodowli zmiana warunków bywa silniejsza, gwałtowniejsza, stąd i zmienność u tworów domestykowanych o wiele jest większa, niż u naturalnych. „Doświadczenia nad oswojonemi dzikiemi zwierzętami — powiada Izydor Geoffroy St. Hilaire — oraz nad zdziczałemi zwierzętami domowemi wykazują to jeszcze wyraźniej; dowodzą one nadto, że powstałe różnice mogą dojść do wartości różnic rodzajowych“.

Jasno i wyraźnie oświadcza się również za teoryą rozwoju współczesny zoologowi francuskiemu znakomity botanik P. Naudin, który w doskonałej pracy „O powstawaniu gatunków“, ogłoszonej w „Revue Horticale“ już w r. 1852, a więc siedm lat przed Darwinem, wypowiedział przekonanie, że gatunki rozwinęły się w przyrodzie w podobny sposób, jak odmiany w hodowli; te ostatnie zaś powstały pod wpływem doboru przeprowadzonego przez człowieka. Naudin nie wyjaśnia atoli, w jaki sposób odbywa się dobór w przyrodzie i nie zwraca uwagi na czynniki walki o byt. Kładzie on atoli nacisk na zasadę celowości, którą nazywa „siłą tajemniczą, nieokreśloną, której ciągły wpływ na istoty żyjące warunkował po wszystkie czasy ich formę, wielkość, trwanie, zgodnie z przeznaczeniem każdej z nich w szeregu tworów. Jest to ta siła, co harmonijnie łączy każde ogniwo z całością, przystosowując je do czynności, którą ma spełniać w ogólnym organizmie przyrody, czynności, która jest dlań zarazem racyą bytu“. Pomijając to witalistyczne nieco zapatrywanie Naudina, tyczące się celowo działających sił twórczych, musimy podkreślić fakt, iż przyjmował on w każdym razie stanowczo zmienność form organicznych.

W rok później (1853) spotykamy się z doskonałym artykułem dra Schaffhausena („Verhandlungen des Naturforschenden Vereins des Preussischen Rheinlandes“), w którym dowodzi on postępowego rozwoju jestestw organicznych na ziemi. Wykazuje, że wiele gatunków przetrwało przez długi czas bez zmiany, podczas gdy inne, w ilości znacznie mniejszej, uległy przekształceniom. Różnice pomiędzy gatunkami tłómaczy ten autor tem, iż formy pośrednie wyginęły. Obecnie żyjące gatunki roślin i zwierząt nie są, zdaniem jego, oddzielone od wygasłych

przez nowe akty stworzenia, jak to sobie błędnie wyobrażał Cuvier, lecz są z tamtymi bezpośrednio połączone, jako ich potomstwo, powstałe drogą ciągłego rozradzania się.

W r. 1858 w „Journal of Linnean Society“ pojawiły się krótkie prace A. Wallace'a i K. Darwina, zawierające streszczenie ich teoryi doboru naturalnego, do której obaj ci autorowie doszli jednocześnie całkiem niezależnie jeden od drugiego.

W tym samym czasie znakomity filozof angielski Herbert Spencer w jednem ze swoich studyów, ogłoszonem pierwotnie w czasopismie „Leader“ w r. 1852, a z kolei wydanem w r. 1858 w „Szkicach“ z właściwą sobie siłą przekonywującą starał się udowodnić, że wszystkie fakta biologiczne przemawiają za teoryą stopniowego rozwoju istot organicznych, a przeciwko teoryi stworzenia. Przemawia za tem analogia form napotykanych w przyrodzie z utworami w hodowli, dalej dowodzą tego kolejne zmiany, jakim podlegają zarodki wielu gatunków, wreszcie trudność odgraniczenia i odróżnienia odmian od gatunków oraz fakt, iż w naturze wszędzie wogóle widzimy stopniowe przejścia. Niewątpliwie ugrupowanie materyału dowodowego przez Spencera posłużyło w części przynajmniej za podstawę Darwinowi, który zresztą bez porównania szerzej i głębiej zdołał ogarnąć ów materyał dowodowy, jak nikt przed nim, ani po nim. Co się tyczy jednak czynników ewolucyi, to Spencer zajmował w znacznej mierze stanowisko podobne do lamarckowskiego; przekształcenia, jakim ulegały w przyrodzie gatunki, przypisuje on mianowicie bezpośredniemu działaniu warunków zewnętrznych. Jako zdecydowany ewolucyonista, oparł też Spencer w r. 1855 słynną swoją „Psychologię“ na idei rozwoju, wykazując, że wszelkie władze i zdolności umysłowe rozwinęły się w szeregu organizmów stopniowo i powoli, aż wreszcie osiągnęły u człowieka najdoskonalszy stopień rozwoju. Później, już po ogłoszeniu przez Darwina teoryi doboru, Spencer szeroko rozwinął swoje poglądy ewolucyjne w „Zasadach biologii“, nie był jednak nigdy zdecydowanym zwolennikiem idei doboru naturalnego.

Wreszcie 24. listopada 1859 pojawiło się pierwsze wydanie wiekopomnego dzieła Karola Darwina „O powstawaniu gatunków“, o którem niżej szczegółowo pomówimy.

Tak więc, jak widzimy, przez lat pięćdziesiąt, od r. 1809, kiedy ogłoszone zostało podstawowe dzieło Lamarcka „Filo-

zofia zoologii", do r. 1859, w którym pojawiła się książka K. Darwina, idea ewolucyi coraz więcej znajdowała zwolenników i obrońców wśród przyrodników różnych narodowości. Wszystko to przygotowywało znakomicie grunt dla teoryi wielkiego naturalisty angielskiego.

XII.

Postępy nauk zoologicznych w pierwszej połowie XIX. wieku.

Widzieliśmy, że w pierwszem pięćdziesięcioleciu ubiegłego wieku coraz częściej wypowiadano poglądy ewolucyjne, przygotowując grunt pod gmach teoryi Darwina.

Z drugiej zaś strony rozwój zoologii, postępy w dziedzinie morfologii i systematyki rozszerzały coraz bardziej widnokrąg wiedzy biologicznej, a wszystko to przygotowywało również umysły do teoryi wielkiego przyrodnika angielskiego.

O tych postępach nauk zoologicznych w pierwszej połowie ubiegłego stulecia musimy więc słów kilka powiedzieć.

Przedewszystkiem zasługują na uwagę postępy embryologii, nauki o rozwoju, o powstawaniu zarodka, która tak pierwszorzędne miała znaczenie dla dociekań ewolucyjnych.

Widzieliśmy już wyżej, że w ciągu całego wieku XVIII. panowała w nauce t. z. teorya szufladkowa (ewolucya, praeformacya), według której w jaju, względnie w plemniku mieści się nie tylko miniaturka przyszłego organizmu wraz ze wszystkiemi jego narządami, ale nadto wtłoczone są w nie miniaturki osobników wszystkich pokoleń, jakie mają się z czasem rozwinąć. Te czcze i na niczem nie oparte poglądy tamowały, rzecz prosta, rozwój embryologii, bo skoro, jak głosili Haller, Bonnet, Valisneri itd., *nulla est epigenesis* — niema żadnego nowotworzenia się w zarodku, lecz wszystko już w zaraniu istnieje, to badania nad rozwojem osobników uznano za całkiem zbędne, zwłaszcza, że sądzono, iż wymiary organów i części ciała owych miniaturek tak są drobne i przezroczyste, że oko ludzkie nie zdoła ich nigdy zauważyć.

Dopiero praca Kaspra Wolffa w r. 1759, p. t. „Theoria generationis“, wykazała bezzasadność teoryi praeformacyi, dowiodła, że przeciwnie, podczas rozwoju zarodka pojawiają się kolejno zawiązki jednych organów za drugimi. Tak zrodziła się t. zw. teorya epigenezy, której słuszność wszystkie późniejsze fakty stwierdziły w sposób najświetniejszy. Ale przez długi jeszcze czas nie dawano wiary Wolffowi, bo zbyt był wielki autorytet praeformistów, zwłaszcza zaś Albrechta Hallera, który, jako fizyolog, głośną bardzo cieszył się sławą. W początku więc nawet XIX. wieku teorya praeformacyi znajdowała jeszcze zwolenników, jakkolwiek coraz ostrzej zaczęto już przeciw niej występować. Gdy jednak dopiero słynny anatom Meckel przełożył w r. 1812 rozprawę Wolffa o rozwoju przewodu pokarmowego u pisklęcia z łaciny na język niemiecki, poglądy Wolffa rozpowszechniły się w Niemczech i ostatecznie zwyciężyły, a spostrzeżenia jego embryologiczne znakomicie zostały rozszerzone i uzupełnione przez Pandera, Döllingera, v. Baera i wielu innych embryologów. W pierwszej połowie ubiegłego wieku dokonano też zadziwiających odkryć w dziedzinie embryologii.

Ernst Karol v. Baer ogłosił pomiędzy latami 1828 a 1837 słynne swe dzieło „Über Entwickelungsgeschichte der Tiere, Beobachtung und Reflexion“, które należy do epokowych w dziedzinie biologii. Jeszcze kilka lat przedtem Baer pierwszy odkrył jajeczko u ssaków; przed nim mylnie sądzono, że tak zwane pęcherzyki Graafa w jajniku zwierząt ssących i kobiety są jajami, Baer zaś dopiero wykazał, że wewnątrz pęcherzyka Graafa mieści się właściwe jajeczko, bez porównania drobniejsze niż pęcherzyk. Wykazał on dalej, że podczas rozwoju organizmu występują szczególne warstwy pierwotne, czyli listki zarodkowe, z których każdy służy do wytworzenia pewnych tylko grup narządów; listki te rozrastają się i fałdują w różny sposób, powodując coraz większą komplikacyę ciała zarodka. Wprawdzie nie zdołał on wyróżnić dosyć krytycznie owych pierwotnych warstw ciała (opisał on cztery takie warstwy: skórną, mięśniową, naczyniową i śluzową) i później dopiero, zwłaszcza wskutek znakomitych prac Roberta Remaka z r. 1851, zdołano przekonać się, że istnieją trzy główne takie warstwy embryonalne (listek zarodkowy zewnętrzny, środkowy i wewnętrzny, czyli ektoderma, mezoderma i entoderma), on jednak był jednym z pierwszych, którzy zrozumieli doniosłe znaczenie teoryi listków zarodkowych dla nauki o rozwoju.

V. Baer nie tylko sam zbadał i opisał rozwój poszczególnych narządów i części ciała u różnych zwierząt kręgowych, ale wygłosił nadto we wspomnianem dziele mnóstwo myśli bardzo głębokich, wykazał, że w embryologii, jak i w anatomii porównawczej, istnieją liczne prawa ogólne, których poznanie pozwala dopiero należycie zrozumieć istotę organizacyi zwierząt.

Wykazał on między innemi, że rozwój osobnikowy polega na ciągłej dyfferencyacyi, czyli na różnicowaniu się; że części jednorodne stają się podczas rozwoju różnorodnemi, co prowadzi do komplikowania się i doskonalenia organizacyi. Ideę Milne-Edwardsa podziału pracy i różnicowania się u ustrojów coraz wyższych zastosował v. Baer, niezależnie zresztą od uczonego francuskiego, do zjawisk rozwoju embryonalnego. To zaś skłoniło go dalej do zwrócenia uwagi na pewien parallelizm pomiędzy rozwojem osobnikowym i rodowym; pierwszy jest do pewnego stopnia krótkiem powtórzeniem ostatniego, pomiędzy bowiem kolejnemi stadyami rozwoju osobnika oraz coraz wyższemi stopniami organizacyi w obrębie tego samego typu zwierząt zachodzi widoczna równoległość, wybitna analogia. Zasada ta została też później nazwana prawem Baera, a w późniejszych czasach rozwinęli ją bardzo szeroko Fritz Müller oraz Ernest Haeckel w swojej „Generelle morphologie“ i w wielu innych dziełach; zasadę tę nazwano prawem rekapitulacyi, albo inaczej prawem biogenetycznem (E. Haeckel).

Zjawisko, iż podczas rozwoju osobnika jednorodne staje się różnorodnem i że występuje przeto coraz większa komplikacya, nazywa Baer „wzrastającą indywidualizacyą“. A nie tylko rozwój embryonalny, ale i rozwój całego wszechświata jest według Baera również „bezustannie wzrastającą indywidualizacyą, wyodrębnianiem się tego, co przedtem nie było wyodrębnione, wyosobnione“. Oto pięknie i głęboko sformułowane prawo rozwoju, które tyle lat później zostało tak dobitnie i wszechstronnie przedstawione przez Herberta Spencera.

Opisując rozwój embryonów, formowanie się listków zarodkowych i przekształcanie się tychże w narządy ciała, Baer nie usiłował jednak sprowadzić tych zmian do procesów komórkowych, nie wiedział bowiem, że jaje przedstawia jedną komórkę i że produkty jego podziału są pierwszemi komórkami zarodka, albowiem dopiero około r. 1839 nastąpiło znakomite odkrycie Schwanna komórki zwierzęcej, jakkolwiek, jak niżej zobaczymy, odkrycie to miało już poprzedników.

Skoro jednak stwierdzono, że organizmy zwierzęce (jak i roślinne) zbudowane są z komórek, zjawiło się pytanie, kiedy podczas rozwoju zarodka występują komórki?

Powoli tylko i stopniowo biologowie doszli do wniosku, że samo jaje (podobnie jak i element męski — plemnik) jest komórką. W r. 1825 badacz czeski Purkinje odkrywa pęcherzyk zarodkowy w jaju ptasiem, odpowiadający, jak się później okazało, jądru komórkowemu, a Coste znajduje to samo (1834) w jaju ssaków. W rok później R. Wagner opisuje t. z. plamkę zarodkową w jądrze jajowem, odpowiadającą, jak się później okazało, jąderku komórki. W ten sposób coraz dokładniej zostaje poznawana budowa jaja, w którem uczeni uznają wreszcie komórkę organiczną.

W r. 1824 dwaj badacze francuscy, Prévost i Dumas, opisali rozpadanie się jaja żabiego na pomniejsze kule, a Rusconi znajduje to samo w jaju ryb. Okazuje się później, że te produkty podziału (brózdkowania) jaja, czyli t. zw. blastomery, są właśnie pierwszemi komórkami ciała zarodka.

Przekonał się o tej prawdzie v. Siebold w pracy nad rozwojem jaj pewnych robaków, a zwłaszcza Reichert (1840) i Bischoff w studyach swych nad embryologią różnych kręgowców. Ale ta dziś dla nas tak oczywista prawda, iż jaje jest komórką i że produkty podziału tegoż stanowią pierwsze komórki ciała zarodka, z których przez dalszy podział powstają wszystkie inne, prawda ta, powtarzam, nie od razu przyjętą była przez ogół biologów. Toć jeszcze w r. 1842 słynny zoolog szwajcarski Karol Vogt w pracy swej nad rozwojem ryby siei *(Coregonus)* oraz pewnych płazów usiłował wykazać, że pierwsze produkty podziału jaja ulegają jakoby zanikowi, a następne z kolei komórki ciała zarodka tworzą się na nowo z bezkształtnej masy, całkiem od tamtych niezależnie i jakby samorodnie. Prace Reicherta, Alberta Köllikera (nad rozwojem mięczaków głowonogów, 1844), Rathkego i wielu innych wykazały atoli wkrótce bezzasadność twierdzenia Vogta i stwierdziły fakt, że jaje jest pierwszą komórką w życiu osobnika, a produkty podziału tegoż oraz kolejnych jego pokoleń stanowią komórki ciała zarodka.

Gdy w ten sposób wykazano znaczenie morfologiczne i fizyologiczne jaja oraz procesu jego brózdkowania (podziału), zaczęto bliżej badać kształtowanie się poszczególnych narządów i części ciała u płodu, a to doprowadziło do ugruntowania nauki o listkach zarodkowych, czyli pierwotnych, zasadniczych

warstwach komórkowych, z których mają się dopiero kształtować różne narządy i części ciała. Do ugruntowania teoryi listków zarodkowych przyczyniły się w stopniu największym wiekopomne badania Roberta Remaka, który w dziele swem z r. 1851 p. t. „Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbeltiere“ wykazał, iż u zarodka kręgowców pojawiają się takie warstwy embryonalne czyli listki zarodkowe, których Remak odróżnił trzy i nazwał je: listkiem zewnętrznym czyli ektodermą, wewnętrznym czyli entodermą oraz środkowym czyli mezodermą. Odtąd rozpoczął się bardzo szybki, dalszy rozwój embryologii, która z czasem dostarczyła niezmiernie doniosłych dowodów teoryi descendencyi.

Równocześnie nauka o komórce przyczyniła się do znacznego rozwoju nauk biologicznych w pierwszej połowie ubiegłego wieku, otworzywszy nowe całkiem, nieznane dotąd widnokręgi przed wzrokiem badaczy.

Wprawdzie już w XVII. wieku słynny naturalista włoski Marceli Malpighi zauważył i opisał ciałka krwi u człowieka i zwierząt oraz niektóre tkanki u roślin, a z kolei inny znakomity biolog włoski Spallanzani oraz badacz angielski Nehemiasz Grew zauważyli i opisali u roślin utwory wielokątne oraz cewki, o których dziś wiemy, że są to komórki, to jednak oni sami nie zdawali sobie bynajmniej sprawy z tego, iż utwory przez nich widziane mają tak olbrzymią doniosłość biologiczną, że są one elementarnymi składnikami ciał żyjących.

W r. 1830 botanik niemiecki Jan Meyen w dziele swem p. t. „Phytotomia“ nazywa utwory zauważone już przez Spallanzaniego i Grewa komórkami roślinnemi *(Pflanzenzellen)*, opisuje je bliżej i wypowiada głęboką myśl, że pewne rośliny składają się z jednej tylko komórki (np. glony), a inne utworzone są wprawdzie z ogromnej masy komórek, ale w nich każda komórka sama dla siebie stanowi pewną zamkniętą całość, powstaje samodzielnie, odżywia się, przerabia pobrany pokarm surowy na bardzo rozmaite utwory i spełnia, jednem słowem, rolę indywiduum żyjącego. Meyen zatem pierwszy zrozumiał doniosłe znaczenie biologiczne komórki roślinnej, ocenił, że jest ona organizmem elementarnym. W r. 1838 botanik niemiecki M. Schleiden w dziele „Beiträge zur Phytogenesis“ opisał jądro w komórce roślinnej, wykazał dobitniej jeszcze, niż Meyen, znaczenie jej dla życia roślin i dlatego od niego dopiero datuje się głębsze zainteresowanie się botaników budową komórkową roślin.

Co do komórki zwierzęcej, to już u progu XIX. stulecia Raspail, a z kolei Jan Müller, Purkinje i inni mieli pewne pojęcia o budowie komórkowej zwierząt, ale dopiero głównie Teodor Schwann w r. 1839 opisał dokładniej komórkę zwierzęcą i zwrócił był uwagę na to, że ona jest składnikiem elementarnym wszystkich tkanek, z których zbudowane są narządy ciała zwierzęcego. Schwann wyobrażał sobie jednak błędnie, podobnie jak i współczesny mu botanik Schleiden, że głównym składnikiem komórki jest błona czyli ścianka jej, oraz że komórki mogą powstawać jakby samorzutnie z masy jednorodnej organicznej (t. zw. cytóblastemy), podobnie jak np. kryształy z roztworu jakiejś soli mineralnej. Później dopiero przekonano się, że błona jest najmniej istotną częścią komórki, że najważniejszym jej składnikiem jest protoplazma czyli zaródź i zawarte w niej jądro, oraz że każda komórka jest tylko produktem podziału (rozmnażania się) komórki macierzystej. Pojęcie protoplazmy, tego najważniejszego podścieliska procesów życiowych, ugruntował głównie słynny anatom niemiecki Maks Schultze około r. 1863. Onto między innemi wykazał, że t. zw. sarkoda, t. j. substancya składająca ciało ustrojów jednokomórkowych, czyli pierwotniaków, a nazwana tak przez Dujardina (1835), jest właśnie protoplazmą, że zatem komórki stanowiące ciała ustrojów jednokomórkowych oraz komórki w tkankach zwierząt wielokomórkowych wykazują te same najogólniejsze właściwości budowy i czynności.

Dla monistycznego poglądu na całość świata organicznego miały te zdobycze, rzecz prosta, ogromne znaczenie. A wreszcie w r. 1858 pojawia się słynna „Patologia cellularna“ R. Virchowa, w której wielki ten uczony wykazuje, że nie tylko normalne czynności ustroju uwarunkowane są przez funkcye komórek, ale że i zboczenia patologiczne, chorobowe, mają swą przyczynę w funkcyonalnych i morfologicznych zmianach komórek organizm składających.

Ugruntowanie się nauki o komórce i rozwój jej miały dla teoryi descendencyi z innego jeszcze względu olbrzymie znaczenie. A mianowicie w ścisłym związku z badaniami cytologicznemi (tyczącemi się komórek — cytod) zaczęły się mnożyć poszukiwania nad pierwotniakami czyli istotami, których całe ciało stanowi jedną tylko komórkę. W początku stulecia pojawiło się znakomite dzieło Ehrenberga „Wymoczki jako doskonałe organizmy“, w którem zapoznał on biologów z całym nowym, nieznanym dotąd światem ustrojów jednokomórkowych, a z kolei posypały się i inne prace w tym kierunku. Odkryto słowem świat istot najdrobniejszych, najprostszych, co do których samo przez się nasuwać się zaczęło pytanie, czy to one właśnie nie były najpierwszemi istotami, jakie na ziemi się pojawiły, za czem przemawiała przedewszystkiem niezmierna prostota ich budowy.

Dociekania te były dalej ściśle związane z szeregiem badań nad problematem samorodztwa. Wiadomo, że starożytni, np. Arystoteles, przyjmowali możność samorodnego (czyli bez udziału rodziców) powstawania wielu organizmów o dosyć wysokiej nawet organizacyi. Później ograniczono się tylko do wiary w samorodne powstawanie pasożytów-wnętrzniaków, zamieszkujących trzewia człowieka i zwierząt; wierzył w nie jeszcze Fr. Redi (1626—1687), który zresztą skutecznie zwalczał wiarę w samorództwo innych organizmów, n. p. gąsienic much pojawiających się na gnijącem mięsie. U schyłku XVIII. wieku bronili samorództwa wnętrzniaków Rudolphi i Bremser, a dopiero w XIX. wieku znakomite badania eksperymentalne v. Siebolda, Küchenmeistra, Leuckarta wykazały, że n. p. tasiemce, glisty wnętrzne i inne pasożyty rozwijają się w trzewiach człowieka i zwierząt z jaj lub zarodków, które dostają się tam przypadkowo z zewnątrz. Upadła więc wiara w samorództwo tych organizmów. Ale wykrycie świata ustrojów jednokomórkowych, zwłaszcza wymoczków, na innym znów gruncie postawiło całą kwestyę samorództwa. Jak wiadomo, dosyć jest na siano nalać nieco wody, a wkrótce w wodzie tej pojawią się liczne wymoczki (stąd nazwa *Infusoria*, od wyrazu *infusum* — nalewka). Dziś wiemy, że pojawiają się tam one wskutek tego, iż na źdźbłach trawy znajdowały się otorbione zarodki wymoczków lub też, że dostały się one do nalewki z powietrza, a wobec odpowiednich warunków wilgoci i pożywienia rozmnożyły się w wodzie.

Ale przez długi czas sądzono, że wymoczki powstają w takiej nalewce samorodnie. Spallanzani w XVIII. jeszcze wieku na drodze doświadczalnej starał się obalić ten błędny pogląd; przegotowawszy uprzednio nalewkę i zakrywszy naczynie, w którem się znajdowała, nie otrzymał już więcej w niej wymoczków, przez gotowanie bowiem zostały zabite zarodki tychże, a dzięki temu, iż naczynie było zakryte, nie dostały się też one z pyłu powietrznego. Później jednak Needham do dawnego, błędnego powrócił poglądu, aż wreszcie badania

uczonych w pierwszej połowie XIX. wieku ostatecznie wykazały, że samorództwo wymoczków nie istnieje.

Gdy atoli w początku drugiej połowy wieku XIX. odkryto jeszcze mniejsze organizmy jednokomórkowe, a mianowicie bakterye (Mantegazza, Pouchet), zaczęto przypuszczać, że te najprostsze drobnoustroje powstają samorodnie. Słynny bardzo w historyi wiedzy był spór o samorództwo bakteryj w połowie wieku ubiegłego. Najsłynniejsi badacze ówcześni, Pouchet, Helmholtz, Klaudyusz Bernard, Pasteur brali udział w tym sporze, aż wreszcie w szóstym lat dziesiątku ubiegłego stulecia wykazał doświadczalnie Pasteur, że i bakterye nie powstają samorodnie, że rozwijają się przez podział postaci rodzicielskich, albo też z zarodników wytworzonych przez te ostatnie. W wodzie przegotowanej w kolbie, której otwór w chwili wrzenia wody został zalutowany, nigdy nie pojawiają się drobnoustroje, bo zarodki ich zginęły przez gotowanie, a pyłki powietrza nie mają też dostępu do takiej wody! Wszystkie te dociekania i spory co do możności powstawania życia bez udziału rodziców łączyły się, rzecz naturalna, jak najściślej z kwestyą genezy życia na globie naszym wogóle, ze sprawą rodorozwoju pierwszych istot żyjących, zmuszając umysły biologów do głębszego zastanowienia się nad tym wielkim problematem przyrodniczym.

Nie tylko grupa pierwotniaków, ale inne niższe oraz wyższe zwierzęta były szczegółowo badane w pierwszej połowie XIX. wieku, że wspomnę tylko klasyczne prace Jerzego Cuviera, Lamarcka, Milne-Edwardsa, Owena, Jana Müllera, Huxley'a, Leuckarta i wielu innych. Zwłaszcza niezmiernie ważne były poszukiwania nad przemianami, jakim ulegają różne zwierzęta w ciągu życia. Tak np. Sars, Lovén, Steenstrup odkrywają t. zw. przemianę pokoleń czyli metagenezę w rozwoju jamochłonów, gdzie często na przemian po sobie występuje pokolenie płciowe *(meduzoid)* oraz bezpłciowe *(polipoid)*. Leuckart, Siebold i inni odkrywają interesujące zjawiska pozarodkowego rozwoju u wielu robaków pasożytnych, połączone również często z przemianą pokoleń. To szybkie przechodzenie jednej postaci w drugą w życiu pozarodkowem zwierząt nasuwało, rzecz naturalna, myśl o przemianie form organicznych wogóle.

Nadto w pierwszej połowie ubiegłego stulecia paleontologia, nauka o formach kopalnych, dostarczająca, jak wiadomo, tak ważnych dowodów bezpośrednich teoryi descendencyi, do-

tychczas niemal całkiem nieuprawiana, zaczyna doniosłe czynić postępy.

Wielką zasługą Jerzego Cuviera, jak to już zaznaczyliśmy gdzieindziej, było zwrócenie uwagi na doniosłe naukowe znaczenie paleontologii. Badania jego rozpoczęte w r. 1796 wykazały wielkie różnice, zachodzące pomiędzy dziś żyjącymi a kopalnymi gatunkami pokrewnymi, a podczas gdy jego poszukiwania tyczyły się wyłącznie zwierząt kręgowych, to Jan Lamarck wykazał, że i skamieliny muszli trzeciorzędowych w okolicach Paryża różnią się bardzo od postaci dzisiejszych. Z kolei olbrzymią położył zasługę William Smith (1769—1839), „ojciec geognozyi angielskiej", który pierwszy usiłował oznaczyć różne utwory (formacye) geologiczne na podstawie zawartych w nich skamieniałości roślin i zwierząt. Dzięki pracom Cuviera nad kopalnymi ssakami, Ludwika Agassiza nad kopalnemi rybami, Ryszarda Owena nad kopalnymi płazami, gadami, ptakami oraz pracom całego szeregu badaczy poświęcających się skamieniałościom zwierząt bezkręgowych, n. p. Brocchi'ego, Sowerby'ego, Aleksandra Brogniarta, Oswalda Heera i wielu innych, wzmógł się bardzo interes dla dociekań paleontologicznych. Poznano mnóstwo form różnych całkiem od obecnie żyjących, przekonano się, że w kolejnych formacyach geologicznych istniały coraz to inne postaci zwierząt i roślin, liczne zaś z nich przetrwały niemal bez zmiany w ciągu wielu formacyj.

Wszystkie te odkrycia rozszerzyły ogromnie widnokrąg myśli przyrodników w pierwszej połowie ubiegłego stulecia, a nadto postępy geologii wykazały bezzasadność teoryi kataklizmów Cuviera, według której miały jakoby występować na przemian akty zniszczenia i akty kreacyi, czyli stworzenia w dziejach świata organicznego ziemi naszej. Przeciwnie, przekonano się, że istniała ciągłość zjawisk geologicznych, a tem samem i ciągłość w rozwoju świata organicznego, a co najważniejsza, zaczęto należycie oceniać olbrzymią długość okresów geologicznych, zaczęto nabierać właściwego pojęcia o wieku globu naszego i zdawać sobie sprawę z powolności wielu objawów geologicznych, w których drobne, ledwie dostrzegalne czynniki, ale trwające setki tysięcy lat, dokonać są zdolne wielkich przeobrażeń!

Między innemi w roku 1830—1832 słynny geolog angielski Karol Lyell wykazał w dziele swojem „Zasady geologii", że jeden okres geologiczny stopniowo i nieznacznie przecho-

dził w drugi, że siły geologiczne, które dziś jeszcze działają na ziemi naszej, po wsze czasy były czynne i że teorya nagłych kataklizmów czyli przewrotów, odbywających się jakoby od czasu do czasu na globie naszym, jest nieprawdziwa, że natomiast skorupa ziemska, a wraz z nią flora i fauna minionych okresów podlegała przeważnie stopniowym, powolnym przekształceniom. Wszystkie te zdobycze wiedzy geologicznej i paleontologicznej wywołały przewrót w pojęciach biologów, a dla nauki descendencyi otworzyły nowe, rozległe widnokręgi. W ten sposób przygotowywał się powoli grunt bardzo podatny do przyjęcia teoryi powstawania gatunków, którą w początkach drugiej połowy ubiegłego wieku miał ogłosić światu Karol Darwin.

Ale jeszcze z innego względu grunt do przyjęcia tej teoryi stawał się coraz podatniejszy. A mianowicie w pierwszej połowie XIX. wieku uległy również zmianie zasadniczej poglądy na istotę procesów życiowych; pojęcia witalistyczne wieku XVIII. zostały wyrugowane z biologii przez skrajne poglądy mechanistyczne.

W ogólności poglądy witalistyczne, przyjmujące jakieś specyalne, swoiste siły rządzące życiem ustrojów, pozostają w ścisłym związku z idealistycznymi kierunkami w filozofii, naodwrót zaś poglądy mechanistyczne, upatrujące w funkcyach życiowych li tylko pewne kombinacye czynników fizyko-chemicznych, znajdują się w ścisłym związku z materyalistycznymi na świat poglądami. Idealizm skłonny jest do wiary w czynniki nieuchwytne, metafizyczne; spostrzeganie i doświadczanie nie stanowią dlań ostatecznych kryteryów w dociekaniach naukowych. Materyalizm zaś w bardzo ogólnem znaczeniu filozoficznem przyjmuje i wierzy w to, czego naucza obserwacya i eksperyment; rodzi on t. zw. pozytywistyczny kierunek w dociekaniach umiejętnych. Dwa te prądy filozoficzne odbijają się na kierunkach badań biologicznych, w których raz przeważa tedy witalizm, kiedyindziej znów mechanizm.

Otóż w wieku XVIII. panowały w biologii przeważnie kierunki witalistyczne, wiara w tajemniczą siłę życiową *(vis vitalis)* była jeszcze niemal powszechną, do czego przyczynili się głównie dwaj znakomici witaliści tego stulecia, Fryderyk Hoffmann i Jerzy Ernest Stahl. Na kierunek myśli Hoffmanna wpłynął niewątpliwie idealizm Leibnitza, z którymto filozofem Hoffmann w zażyłej był przyjaźni. „Właściwem źródłem życia — twierdzi on — jest eter, rozprzestrzeniony po

całym wszechświecie, wypełniający soki roślin, przenikający do ustroju zwierząt przez oddychanie i obecny we wszystkich częściach ciała, zwłaszcza zaś we krwi". Z eteru wyrabiać się ma w mózgu „ciecz nerwowa" — *pneuma, anima vegetativa* filozofów starożytnych. Ponieważ atoli eter, ażeby być czynnym, musi znajdować się w ruchu, a ruch ten musi mieć jakieś źródło, przeto Hoffmann zgodnie z Leibnitzem przypisuje każdej monadzie eteru „ideę celowości, popęd do ruchu". Daleko bardziej jeszcze mglistym był witalizm słynnego lekarza i filozofa Stahla. System jego jest, podobnie jak nauka leibnitzowska, przeciwstawieniem materyalizmu i ma za zadanie oswobodzenie medycyny od fizyki i chemii. Witalizm Stahla przypominał bardzo naukę Paracelsa i Van Helmonta z XVI. i XVII. wieku, którzy przyjmowali tajemnicze, celowo działające „archeusze" w organizmie. „Dusza wytwarza ciało dla swych celów — powiada Stahl — utrzymuje ruchy jego i kieruje nimi wedle posiadanej wiadomości wszystkich poszczególnych kierunków i stosunków, potrzebnych do odbywania czynności. Życie całe ma służyć jedynie do spełniania celów duszy; narządy ciała żyją przez duszę i dla duszy, właściwie zatem nie żyją one, lecz są ożywiane". Takie czcze poglądy Stahla i innych witalistów niemieckich prowadziły, rzecz prosta, do lekceważenia ścisłych badań przyrodniczych, a dla rozwoju anatomii i fizyologii wielką stanowiły przeszkodę. We Francyi panowały również w XVIII. wieku przeważnie witalistyczne kierunki. Głównymi ich przedstawicielami byli tu Bordu, Chaussieur, Dumas, którzy zarzucali wszelkie próby objaśnienia zjawisk życiowych na podstawie praw fizyki i chemii, nazywając swoistą siłę życiową — siłą nadmechaniczną *(force hypermecanique)*, a to w celu wyrażenia myśli, że siła ta stoi ponad wszelkiemi zjawiskami mechanicznemi, zachodzącemi w przyrodzie nieożywionej. Do witalistów należał też słynny anatom-patolog francuski Xawery Bichat, który głosił, że „ciałami martwemi rządzą prawidła fizyczne, żyjącemi zaś życiowe". W Anglii pod koniec XVIII. wieku kwitł również witalizm, a głównym jego przedstawicielem był słynny lekarz John Brown.

Tymczasem tu i ówdzie umysły śmielsze i krytyczniejsze zaczęły występować przeciwko tak powszechnie niemal rozwielmożnionemu w biologii witalizmowi, a prace eksperymentalne niektórych wybitnych fizyologów coraz częściej wykazywały, że czynności życiowe podlegają prawom fizycznym i chemicznym.

Tak Galvani u schyłku wieku XVIII. wykazał, że ciała żyjące, zwłaszcza zaś nerwy, wytwarzają prądy elektryczne, Ingenhouss rozwinął naukę o przyswajaniu węgla przez rośliny z dwutlenku węgla atmosfery, Pristley i Lavoisier (1743 do 1794) dokonali wielkiego odkrycia tlenu i procesu utleniania, a Girtanner wykazał wkrótce, że krew żylna pochłania w płucach tlen z powietrza pobieranego przez wdychanie.

W początkach ubiegłego wieku walka z witalizmem przybiera też coraz większe rozmiary. Wprawdzie słynny fizyolog Johannes Müller (ur. w r. 1801) był jeszcze również witalistą, przyjmował bowiem, jak i nasz Jędrzej Śniadecki (ur. w r. 1768), siłę życiową, specyficzną, ale siła ta według obu tych fizyologów jest czemś, co działa na podstawie praw fizyko-chemicznych, a więc jakkolwiek wyłącznie organizmom właściwa, podlega jednak najogólniejszym prawom mechanicznym przyrody. To już stanowiło pewne przejście do mechanistycznego na sprawy życiowe poglądu. Ale wkrótce następuje szereg znakomitych odkryć, które coraz bardziej wysuwają na pierwszy plan mechanistyczne pojmowanie procesów życiowych. Przez długi czas n. p. przyjmowano, że związki organiczne są to ciała chemiczne, mogące się wytworzyć tylko w żywym organizmie, pod wpływem siły życiowej. Słynny chemik Berzelius jeszcze w r. 1827 określił chemię organiczną jako naukę o związkach powstających pod wpływem siły życiowej. Ale już w rok później pisał do niego Whöler: „Muszę ci donieść, że zdołałem otrzymać mocznik, nie potrzebując do tego ani nerek, ani wogóle zwierzęcia". Istotnie w r. 1828 dokonał Whöler pamiętnej w nauce syntezy sztucznej mocznika, ciała organicznego zawierającego azot, które stanowi jeden z najważniejszych produktów rozpadu ciał białkowatych w ustroju zwierzęcym.

Liczne także inne znakomite odkrycia w dziedzinie fizyologii, fizyki i chemii, n. p. wykrycie przez Roberta Mayera (1840) i Joule'a mechanicznego równoważnika ciepła, możność sprowadzenia licznych bardzo procesów życiowych do zjawisk fizyko-chemicznych, otrzymanie drogą syntezy w laboratoryum licznych związków organicznych, o których dawniej sądzono, że mogą jedynie w żywym powstawać ustroju — wszystko to osłabiło bardzo wiarę w siłę życiową. Zaczęło się na całej linii bankructwo idei witalistycznych, a mechanizm do kulminacyjnego doszedł punktu. Słynny fizyolog Jakób Moleschott, jeden z najżarliwszych zwolenników tego nowego kierunku, wołał w pracy swej „Der Kreislauf des Lebens" (1852): „odtąd pochodnia życia rozkłada się na siły fizyczne i chemiczne", a już dziesięć lat przedtem znakomity biolog i filozof Lotze usiłował bezpowrotnie wyrugować pojęcie siły życiowej z patologii i terapii (1842).

W połowie tedy ubiegłego stulecia mechanistyczne poglądy na życie zapanowały w zupełności nad witalistycznymi, a w związku z tem, rzecz prosta, usiłowano nie tylko procesy życiowe ustroju pojedynczego, ale i życie rodowe organizmów, rozwój cały przyrody organicznej z mechanistycznego ogarnąć stanowiska. W ten sposób i pod tym względem przygotowywał się nader podatny grunt dla teoryi ewolucyonistycznych, zwłaszcza zaś dla teoryi doboru naturalnego Darwina, która usiłowała właśnie dać przyrodnicze, mechanistyczne wyjaśnienie licznych faktów biologicznych, objaśnianych dotychczas w sposób nieprzyrodniczy, nadnaturalny.

Wreszcie grunt pod naukę Darwina przygotowała filozofia pozytywna Augusta Comte'a (1798—1857), której podstawą była wiara w to, iż wszystkie zjawiska podlegają naturalnym, niezłomnym prawom, których wykrycie stanowi cel badań naukowych. Z poglądów zaś biologicznych Comte'a zasługuje na uwagę zapatrywanie, iż zwierzęta są uproszczonym typem ludzkim, którego zasadnicze właściwości występują u wszystkich, nawet najprostszych ustrojów zwierzęcych. W Anglii przygotowali grunt pod ścisłe badania przyrodniczo-filozoficzne Locke, Hume i Stuart Mill, który w swej teoryi poznania reprezentował również empiryczny, pozytywistyczny kierunek, a którego znakomite dzieło „A system of logic" (1843) zawierało system logiki, będący też logiką mającego się wkrótce pojawić darwinizmu, który w znacznej mierze dzięki nauce Milla doznał też w Anglii życzliwego przyjęcia (por. Dr. Em. Rádl: „Geschichte d. biologischen Theorien", II. Teil, 1909).

Staraliśmy się tedy wykazać, że różne były powody, które złożyły się w przedziwnie harmonijny sposób na przygotowanie umysłów ówczesnych biologów do przyjęcia jakiejś teoryi naukowej, która zdołałaby oświetlić całokształt zjawisk biologicznych w sposób mechanistyczny i mogłaby z jednego, monistycznego stanowiska ogarnąć i powiązać niezliczone, zagadkowe urządzenia, napotykane w życiu przyrody organicznej. Grunt był przygotowany, potrzeba było tylko geniuszu Karola Darwina, ażeby te, że tak powiemy, olbrzymie zapasy utajonej energii myślowej zbudziły się, ożywiły, spotężniały.

CZĘŚĆ III.

KAROL DARWIN I JEGO TEORYA.

I.

Osobistość Darwina.

Przedziwnie piękna to postać, jedna z najsympatyczniejszych, jaką kiedykolwiek wydała ludzkość, prawdziwy człowiek w najszlachetniejszem znaczeniu tego wyrazu, prawdziwy badacz i myśliciel, jeden z największych arystokratów ducha! Rzadko kiedy wielcy ludzie w tak przedziwnie harmonijny sposób jednoczyli w sobie najpiękniejsze cechy geniuszu i najszlachetniejsze rysy człowieka.

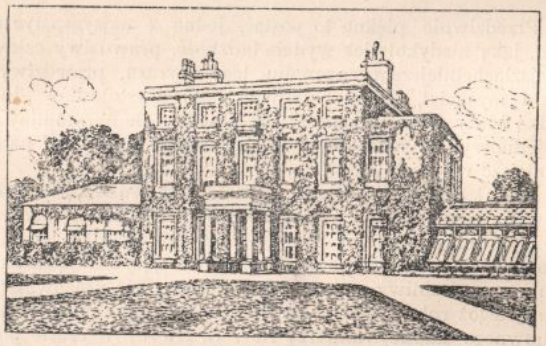
Karol Robert Darwin[1]), syn lekarza Roberta Waringa Darwina i Zuzanny z Wedgwoodów, urodził się 12. lutego 1809 r. w Shrewsbury. W ósmym roku życia stracił matkę tak, że nic o niej nie pamiętał, „jeno łoże śmiertelne, jej czarną aksamitną suknię oraz osobliwy stół, przy którym za życia pracowała". Na wiosnę tegoż roku posłano go do szkoły, utrzymywanej przez duchownego kaplicy unitarzy Rev. G. Case; w czasie pobytu w szkole tej rozwinęła się w nim skłonność do nauk przyrodniczych, a szczególniej do systematycznego gromadzenia zbiorów. W owym okresie życia interesowała go już zapewne zmienność roślin, skoro w dziecinnej zabawie opowiedział pewnemu znajomemu współtowarzyszowi, że mógł jakoby wytworzyć rozmaicie zabarwione pierwiosnki w ten sposób, że polewał je płynami różnej barwy, co stanowiło jednak wierutną bajkę i czego nigdy nie próbował. „Muszę się przyznać — mówi D. w swej autobiografii — że będąc malcem, bardzo byłem skłonny

[1]) Biografię tę podaję na podstawie własnej autobiografii K. Darwina oraz dzieła Franciszka Darwina, syna jego, o życiu i pismach ojca. P. „K. Darwin, Autobiografia Karola Darwina, Życie i wybór pism, wyd. przez Franciszka Darwina". Przekład z oryginału dr. Józefa Nusbauma. Warszawa 1881.

do wymyślania różnych nieprawdziwych historyj i to zawsze w celu wywołania sensacyi".

Już jako dziecko odznaczał się jednak humanitarnością; zbierał jaja, lecz nigdy nie wyjmował z gniazda więcej nad jedno, z pewnem uczuciem przykrości nasadzał żywe robaki na wędkę, a gdy mu raz powiedziano, że można je zabijać solą i wodą, nigdy już więcej nie nasadzał ich żywych, jakkolwiek utrudniało to połów.

W r. 1818 wstąpił do wielkiej szkoły D. Buttlera w Shrewsbury i pozostawał w niej aż do szesnatego roku życia. „Nic nie mogło gorzej wpłynąć na rozwój mego ducha — powiada — jak szkoła D. Buttlera, ponieważ była wyłącznie klasyczna



Ryc. 22. **Dom w Shrewsbury, w którym urodził się Karol Darwin.**

i niczego więcej nie uczyła, oprócz geografii i historyi starożytnej, łaciny i greki". Nauka szła mu średnio, ojciec i nauczyciele uważali go za młodzieńca stojącego pod względem intellektualnym nieco niżej od przeciętnie rozwiniętych chłopców. „Ku wielkiemu memu upokorzeniu rzekł mi raz ojciec — powiada — nie znasz żadnych innych zajęć oprócz strzelania, łapania psów i szczurów, przyniesiesz wstyd sobie samemu i całej rodzinie". „Gdy spoglądam na swój charakter z czasów szkolnych — pisze Darwin — dochodzę do wniosku, że jedyne moje przymioty w tym okresie, które zapowiadały się dobrze na przyszłość, polegały na tem, iż posiadałem silnie rozwinięte różnorodne skłonności oraz bardzo wiele energii do wszystkiego, co mię tylko

interesowało, a także, iż zawsze mię bardzo cieszyło zrozumienie jakiegobądź skomplikowanego tematu lub przedmiotu".

W ostatnich latach pobytu w szkole Darwin stał się namiętnym zwolennikiem myśliwstwa; „sądzę — powiada on — że nikt nie okazywał nigdy tyle zapału dla najświętszej sprawy, ile ja dla strzelania ptaków". Namiętność ta wyszła na dobre Darwinowi, który mając nadzwyczajny zmysł obserwacyjny, spotykał się oko w oko na łonie przyrody z jej żywymi tworami, poznawał je, obserwował, podpatrywał, a niejedno cenne, głębokie spostrzeżenie, na którem oparł później słynną teoryę, zawdzięcza on niewątpliwie temu właśnie okresowi życia swego. „Po przeczytaniu dzieła Whitego Selbourne — powiada — wiele doznawałem przyjemności z obserwacyi obyczajów ptaków i spisywałem sobie nawet odnośne notatki".

Ku końcowi pobytu swego w szkole Karol okazywał wielkie upodobanie w pracach nad chemią w laboratoryum, które urządził sobie brat jego starszy w zabudowaniach ogrodowych; często obaj bracia pracowali razem do późnej nocy. „Była to najlepsza strona wychowania mego w szkole — pisze — wskazywała mi bowiem znaczenie nauki doświadczalnej. Ale fakt, że zajmujemy się chemią, doszedł do wiadomości kolegów szkolnych, a ponieważ był to wypadek niezwykły, otrzymałem uszczypliwy przydomek „gaz". Pewnego zaś razu zostałem publicznie wyłajany przez dyrektora szkoły D. Buttlera za to, że tracę czas na takie nieużyteczne rzeczy".

Widząc, że Karol spędza w szkole czas bez korzyści, ojciec odebrał go i posłał w r. 1825 do brata na uniwersytet edynburski, gdzie tenże kończył medycynę. Karol nie okazywał jednak chęci do studyów lekarskich, zwłaszcza, że, jak pisze, wykłady były dosyć nudne i suche. „Według mego zdania — mówi — słuchanie wykładów nie przedstawia żadnej korzyści w porównaniu z czytaniem, przeciwnie — nawet wyrządza pewną szkodę". Zdanie to o tyle jest trafne, że samo słuchanie wykładów uniwersyteckich bez opracowywania tychże zapomocą dzieł i podręczników nie przynosi korzyści, ale nie ulega wątpliwości najmniejszej, że dobry, jasny, zajmujący wykład uniwersytecki przynosi obok studyów książkowych korzyść nader wielką.

„Dra Duncana lekcye o *Materia medica* w zimie o ósmej rano — pisze Darwin — „wspominam z pewnem przerażeniem, a dra . . . . .'a wykłady o anatomii ciała ludzkiego były tak nudne, jak on sam; przedmiot ten budził we mnie wstręt. Jak się później przekonałem, należy to do najnieszczęśliwszych oko-

liczności w mojem życiu, iż nie byłem przymuszony do wykonywania sekcyj, albowiem wstręt swój byłbym wkrótce przemógł, a ćwiczenia te byłyby nieocenione dla całej mojej późniejszej działalności".

Silne wrażenie wywarł na niego widok dwóch ciężkich operacyj, z których jedna wykonana została na dziecku. „Uciekłem, zanim zostały one dokończone, nigdy też nie asystowałem przy żadnych innych — powiada — a działo się to jeszcze dawno przed błogosławionymi czasami chloroformu; dwa te wypadki długo prześladowały wyobraźnię moją".

Wszystkie te okoliczności sprawiły, że młody student przestał uczęszczać na wykłady medycyny, a pozostając jeszcze przez rok na uniwersytecie, zapoznał się z kilku młodymi przyrodnikami, którzy dodatni nań wpływ wywarli, zwłaszcza zaś z zoologami drem Coldstreamem i drem Grantem. „Kiedyśmy pewnego dnia razem (z Grantem) się przechadzali — mówi — zaczął on z wielkim zachwytem rozprawiać o Lamarcku i jego poglądach na rozwój. Słuchałem w milczącem zdumieniu, lecz o ile mi się zdaje, nie sprawiło to na mnie głębokiego wrażenia".

„Drowie Grant i Coldstream zajmowali się wiele historyą naturalną zwierząt morskich, a pierwszemu z nich towarzyszyłem często przy zbieraniu zwierząt, pozostających w kałużach po odpływie morskim; o ile umiałem, wykonywałem sekcye tych zwierząt... lecz ponieważ nigdy nie ćwiczyłem się prawidłowo w sztuce preparowania i posiadałem tylko lichy bardzo mikroskop, usiłowania moje były nieudolne". Pomimo to udało mu się wówczas zrobić małe, lecz interesujące odkrycie i w początku r. 1826 przeczytał krótką o niem rozprawkę na posiedzeniu Plinian Society; tyczyła się ona jaj flustry i torebek jajowych pijawki *(Pontobdella muricata)*. Wiele bardzo wolnego czasu spędzał nadal na myśliwstwie, a ubite ptaki wypychał dla swych zbiorów.

Po dwuletnim pobycie Karola w Edynburgu ojciec jego widząc, że syn niechętnie myśli o medycynie, zaproponował mu, aby został duchownym. „Przez pewien czas — pisze — prosiłem ojca, aby mi zostawił czas do namysłu, albowiem wobec małej znajomości przedmiotu wątpiłem, czy potrafię objasnić wszelkie dogmaty kościoła anglikańskiego. Jednakże myśl zostania kapłanem wiejskim nie była dla mnie nieprzyjemną. Wskutek tego przeczytałem z wielką uwagą „O formułach wiary" Pearsona i kilka innych dzieł teologicznych; a ponieważ naówczas

nie miałem najmniejszej wątpliwości co do ścisłości prawdy każdego wyrazu w biblii, wmówiłem w siebie wkrótce, że wiara nasza powinna być w zupełności przez wszystkich przyjętą". „Gdy myślę o tem — mówi dalej — jak bardzo opanowany zostałem przez klerykałów i zamierzałem zostać duchownym, wydaje mi się to zabawnem. Wszelako ten zamiar z mojej strony, jako też pragnienie ojca mego nie zostały nigdy formalnie odrzucone, lecz zamarły drogą naturalną, kiedy po opuszczeniu Cambridge wstąpiłem, jako naturalista, na okręt Beagle". Podczas trzyletniego pobytu w Cambridge (1828—1831), dokąd udał się Darwin w celu poświęcenia się tamże studyom teologicznym, niewiele skorzystał: „czas mój, poświęcony tu na studya akademickie, był tak samo stracony, jak i w Edynburgu". Po dwóch latach złożył z łatwością pierwszy egzamin, a ostatniego roku — bakalaureat. Jedynie zajmowały go w Cambridge wykłady botaniki Henslowa, które bardzo lubił, ponieważ Henslow wykładał nadzwyczaj jasno, z wielkiem ożywieniem oraz urządzał często ekskursye botaniczne. Nadto zajmował się wówczas bardzo gorliwie zbieraniem chrząszczów.

Znajomość ze znakomitym botanikiem Henslowem miała dla przyszłości Darwina wielkie znaczenie. „Przyjaźń z prof. Henslowem — pisze — wywarła największy wpływ na całą moją karyerę. Zanim jeszcze przybyłem do Cambridge, słyszałem o nim od brata mego, jako o człowieku posiadającym nader rozległą wiedzę przyrodniczą i dlatego szczególną żywiłem cześć dla niego. Raz na tydzień wieczorem dom jego był otwarty dla studentów i kilku starszych członków uniwersytetu, mających związek z tym ostatnim. Wkrótce otrzymałem zaproszenie za pośrednictwem Foxa i stale tam uczęszczałem. Następnie zaś zaprzyjaźniłem się dobrze z Henslowem i odbywałem z nim bardzo często dalekie spacery".

Interesujący szczegół, że Darwin, który odznaczał się sam niezwykłą delikatnością w obejściu z innymi, zwłaszcza niższymi od siebie, nie omieszkał w swej autobiografii zwrócić uwagi na ten sam rys Henslowa, rys znamionujący zresztą każdego prawdziwego arystokratę ducha. „Ścisła znajomość z takim człowiekiem, jak Henslow — mówi — powinna mi była wyjść na korzyść, co też w istocie się stało. Wspomnę jeszcze o pewnem drobnem zdarzeniu, dowodzącem delikatności jego postępowania. Badając pewnego razu kilka ziarenek pyłkowych na podłożu wilgotnem, zauważyłem, że wypuściły łagiewki; pobiegłem więc szybko do Henslowa, aby mu donieść o swem

niezwykłem odkryciu. Otóż sądzę, że żaden inny profesor botaniki nie wstrzymałby się od śmiechu, widząc pospiech, z jakim doniosłem o odkryciu swem. Lecz Henslow wyjaśnił mi, jak interesującem jest to zjawisko, wytłómaczył jego znaczenie, dając mi jednak przytem bardzo wyraźnie do zrozumienia, że rzecz ta od dawna jest znana... Odtąd postanowiłem na przyszłość nie tak pospiesznie donosić o odkryciach swoich".

Przybywszy po feryach letnich w r. 1831 do Cambridge, zapisał się Darwin za radą Henslowa na wykłady geologii prof. Sedgwicka i odbył z nim kilka znaczniejszych wycieczek geologicznych z wielką dla siebie korzyścią.

Gdy z ostatniej wycieczki powrócił do domu, zastał list od Henslowa, w którym tenże mu donosił, iż kapitan Fitz-Roy gotów jest udzielić pomieszczenia jakiemubądź młodemu badaczowi, który w charakterze naturalisty, bez wynagrodzenia, zechciałby z nim odbyć podróż na okręcie „Beagle". Młody przyrodnik natychmiast gotów był przyjąć propozycyę, lecz ojciec poważne czynił temu zarzuty i wreszcie dodał, jak mówi Darwin, „ku wielkiemu mojemu szczęściu": „jeśli znajdziesz jednego człowieka ze zdrowym rozsądkiem, który poradzi ci jechać, wtedy i ja się zgodzę". Tego samego dnia Darwin napisał list, w którym odrzucił propozycyę. Nazajutrz jednak rano posłał po niego wuj, Josiah Wedgwood, o którym ojciec Darwina mawiał, iż jest najrozumniejszym człowiekiem na świecie, poradził siostrzeńcowi odbycie tej podróży i podjął się zarazem pomówić o tem z ojcem. Ten ostatni dał natychmiast synowi z największą chęcią zezwolenie na podróż. Dnia 27. grudnia 1831 młody przyrodnik opuścił Plymouth, udając się na okręcie „Beagle" w podróż naokoło świata, która stanowiła ważną epokę w jego życiu i której zawdzięczał on niewątpliwie przeważną część wielkich pomysłów swej teoryi.

„Podróż na okręcie „Beagle" — pisze on — stanowiła najważniejszy fakt w mojem życiu i była przyczyną całej mojej przyszłej karyery... Czułem zawsze, że zawdzięczam jej pierwsze, rzeczywiste wykształcenie mego umysłu; dzięki jej zwróciłem uwagę na kilka gałęzi nauk przyrodniczych, przez nią zaostrzył się mój zmysł spostrzegawczy, jakkolwiek był zawsze słabo rozwinięty". Tak sądził o tym zmyśle swoim sam Darwin, nauka jednak uznała go za jednego z najbystrzejszych spostrzegaczy, który umiał zwracać uwagę na tysiączne, pozornie nic nie znaczące szczegóły w przyrodzie, służące mu do wielkich jego syntez naukowych.

Badania i obserwacye geologiczne, jakie udało mu się zrobić w czasie podróży, szczególniejsze miały dlań znaczenie, przekonały go bowiem o tem, że zmiany geologiczne odbywają się po większej części nader powoli i stopniowo; słynne dzieło Lyella „Principles of geology", które nader uważnie studyował podczas podróży, nasunęło mu wiele nowych myśli i wykazało znakomitą trafność sądów tego słynnego geologa.

„Inna strona moich zajęć podczas podróży — pisze Darwin — polegała na zbieraniu wszelkich grup zwierząt; opisałem w krótkości liczne formy morskie oraz dokonywałem powierzchownie ich sekcyj, lecz wskutek mojej nieudolności do rysunków oraz braku dostatecznych wiadomości anatomicznych ogromny odnośny manuskrypt, napisany przezemnie w ciągu podróży, okazał się prawie bezużytecznym. Straciłem tym sposobem wiele czasu, osiągnąwszy tylko pewną korzyść ze studyowania skorupiaków, co mi się przydało w latach późniejszych, gdy przedsięwziąłem napisanie monografii wąsonogów *(Cirripedia)*". Zebranie licznych spostrzeżeń co do fauny i flory zwiedzonych w czasie podróży krajów, zwłaszcza zaś Patagonii i Ziemi Ognistej, a także wysp Galapagos, posłużyło mu w przyszłości do znakomitych dociekań ogólno-biologicznych w kwestyi geograficznego rozsiedlenia zwierząt i roślin; fakta te nasunęły mu wogóle wiele myśli co do zmienności form organicznych oraz czynników tejże.

Na jego stronę uczuciową podróż ta wywarła niewątpliwie również wpływ dodatni; był on bowiem bardzo wrażliwy na piękno przyrody, a przebywanie w Ameryce południowej dostarczyć mu mogło silnych wrażeń estetycznych. „Wspaniała wegetacya zwrotnikowa — pisze on — dziś jeszcze stoi mi żywo przed oczami, a podniosłe uczucia, jakie wzbudziły we mnie rozległe pustynie Patagonii oraz lesiste góry Ziemi Ognistej, wywarły niezatarte wrażenie na duszę moją. Widoku nagich dzikich w ich ojczyznie nie można również nigdy zapomnieć. Moje wycieczki konne poprzez dzikie kraje lub ekskursye na łodziach, które trwały niekiedy po kilka tygodni, były wysoce interesujące, a połączone z niemi niewygody i niebezpieczeństwa żadnej prawie nie stanowiły przeszkody".

„Ku końcowi naszej podróży, gdyśmy byli na wyspie Wniebowstąpienia, otrzymałem list, w którym mi doniesiono, że prof. Sedgwick odwiedził ojca mego i zapewnił go, że ja zajmę poważne miejsce pośród ludzi nauki. Nie mogłem wtedy zrozumieć, w jaki sposób dowiedział się on o moich zajęciach na-

ukowych, ale okazało się później, iż Henslow odczytał na posiedzeniu Towarzystwa filozoficznego w Cambridge kilka napisanych doń przezemnie listów i dla prywatnego rozpowszechnienia ich polecił je wydrukować. Mój zbiór kości kopalnych, które przysłałem Henslowowi, zwrócił również na siebie uwagę paleontologów. Po przeczytaniu wspomnianego wyżej listu, podskakując z radości, pobiegłem w góry i zacząłem wydobywać dźwięki ze skał wulkanicznych, uderzając po nich swoim młotkiem geologicznym. Wszystko to wskazuje, jak bardzo byłem ambitny; mogę atoli zapewnić, że w późniejszych latach mało mię obchodziła szersza publiczność, jakkolwiek bardzo mi zależało na zdaniu takich mężów, jak Lyell i Hooker. Nie chcę przeto powiedzieć, aby przychylna krytyka lub dobra rozsprzedaż dzieł moich nie sprawiała mi wielkiej radości, radość ta jednak prędko przemijała, a nigdy ani na cal jeden nie zboczyłem z raz wytkniętej drogi w celu zyskania popularności".

Wzbogacony wiedzą i doświadczeniem powrócił Darwin do Anglii 2. października 1836 r., po pięcioletniej niebytności w ojczyznie, gdzie rozpoczął niezwykle pracowity okres życia.

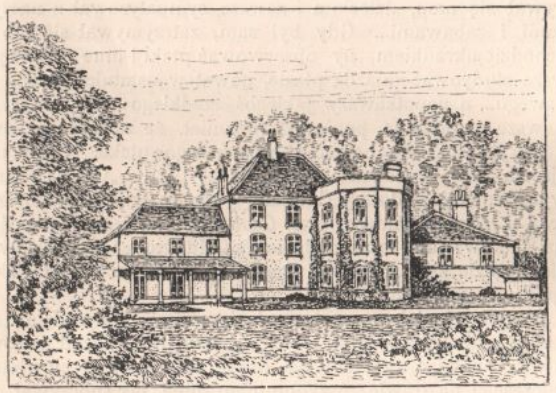
Zamieszkawszy w Londynie aż do czasu ślubu, zajmował się tu w ciągu dwóch lat wykończeniem opisu podróży swojej, zaczął przygotowywać rękopis do „Spostrzeżeń geologicznych", zwłaszcza zaś do pracy o wyspach koralowych, którą żywo się zainteresował Lyell, najznakomitszy ówczesny geolog angielski. Mieszkając w Londynie, Darwin spotykał się tu i często obcował z wielu znakomitymi mężami, np. Lyellem, Sir J. Herschlem, Bucklem, autorem „Historyi cywilizacyi Anglii", Carlylem, Macaulay'em i innymi. W r. 1839 ożenił się, a w r. 1842 przeniósł się do cichej miejscowości Down, gdzie kupił majątek ziemski i gdzie do końca życia pozostał, wydając tu szereg najznakomitszych dzieł swoich. Wioska Down, odległa o dwadzieścia mil angielskich od Londynu, stała się wkrótce słynną w dziejach nauki, gdyż z tego zacisznego miejsca wychodziły głośne prace wielkiego biologa, a niejeden uczony uważał sobie za największy zaszczyt pobyć choćby kilka godzin w tem ustroniu, w towarzystwie znakomitego jego właściciela.

„Podobał mi się — mówi Darwin — różnorodny wygląd roślinności w okolicach Down... a jeszcze bardziej nadzwyczajny spokój i zacisze miejscowości... Niewiele tylko osób mogłoby prowadzić tak zamknięte życie, jak my... Najgłówniejszą moją przyjemnością i wyłącznem zajęciem w ciągu całego mego tu

życia była praca naukowa, a przez zajęcie się nią zapomniałem o swych dolegliwościach".

Zanim wymienię dzieła naukowe znakomitego biologa, podam jeszcze pokrótce opis życia jego w Down i niektóre szczegóły tyczące się jego osoby, podane przez syna jego, Franciszka.

Wstawał wcześnie, a przed pierwszem śniadaniem odbywał zwykle krótki spacer, któryto zwyczaj zachował prawie do końca życia. Po spożyciu śniadania brał się zaraz do roboty, przyczem półtorej godziny, od ósmej do pół do dziesiątej, uważał za najlepszy swój czas do pracy. Po tej półtoragodzinnej,



Ryc. 23. **Dom Karola Darwina w majętności jego Down.**

intenzywnej pracy powracał do pokoju bawialnego po listy, które mu odczytywano, poczem zwykle, leżąc na sofie, kazał sobie jeszcze czytać jakąś powieść, co trwało mniej więcej do pół do jedenastej. Wówczas powracał znów do pracy swojej, której oddawał się do godziny dwunastej lub kwadrans na pierwszą. O tym czasie uważał swą dzienną pracę niemal za ukończoną. Ponieważ powracał jeszcze do swego gabinetu na godzinę, mianowicie od 4 do 5-ej po południu, pracował więc intenzywnie tylko przez cztery godziny dziennie, ale nie należy zapominać, że podczas samotnych swych spacerów po ogrodzie, po oranżeryi, po okolicy wioski oddawał się ustawicznie roz-

myślaniom i z pewnością cały ten czas poświęcał roztrząsaniu różnych problematów naukowych. Oto, co pisze syn jego o tych spacerach ojca:

„Przechadzkę poobiednią rozpoczynał ojciec mój od zwiedzenia oranżeryi, gdzie oglądał kiełkujące nasiona i rośliny, nad któremi robił doświadczenia i które wymagały starań... Później szedł dalej na „spacer zdrowia"... Ojciec zasadził różne gatunki drzew, jak leszczyny, olchy, lipy, buki, brzozy, derenie oraz długi szereg ostrokrzewów... W dawniejszych czasach obchodził po kilka razy całe to miejsce i miał zwyczaj liczenia drogi w ten sposób, że rzucał na nią kupkę krzemieni, ilekroć razy kończył jedno koło... Podczas spacerów często przypatrywał się nam, dzieciom i zawsze sympatyzował z naszymi żartami i zabawami... Gdy był sam, zatrzymywał się lub też podchodził ukradkiem, by obserwować ptaki i inne zwierzęta... Zawsze studyował gniazda ptasie, nawet w ostatnich latach życia swego... a napotkawszy jakiegoś rzadkiego ptaka, ukrywał to zawsze przedemną, ponieważ rozumiał, że zawsze doznawałem przykrości, nie mogąc zobaczyć tego ptaka. Ulubionem miejscem jego przechadzek było także t. zw. „Orchis Bank", powyżej spokojnej doliny Cudham, gdzie rosły liczne storczyki pośród krzewów jałowca oraz *Cephalanthera* i *Neottia* pośród gałęzi buków; lubił także mały lasek „Hungrove" poniżej owego miejsca, gdzie zbierał trawy, pragnąc poznać nazwy wszystkich pospolitych gatunków".

„Lubił też ojciec przechadzać się powoli po ogrodzie z matką moją lub też z którem z dzieci, albo brać udział w towarzystwie, siadając przytem na ławce na wolnem powietrzu, a najczęściej na trawie; przypominam sobie, jak spoczywał często pod lipą, opierając głowę o zielony pagórek u stóp drzewa... W ogrodzie zachwycał się bardzo pięknością kwiatów... a gdy podziwiał kwiaty, pokpiwał sobie często z brudnych kolorów sztuki, przeciwstawiając im świeże, błyszczące barwy natury. W podziwie jego dla kwiatów był rodzaj wdzięczności dla nich oraz osobista miłość dla subtelnych ich barw i kształtów. Przypominam sobie, jak delikatnie dotykał się kwiata, który go zachwycał; był to iście dziecięcy podziw. Nie mógł też uniknąć uosobiania przedmiotów natury, co objawiało się tak w naganach, jako też i pochwałach; tak n. p. wyraził się pewnego razu o kilku roślinach: „te drobne, bezwstydne dzieciaki czynią mi na przekór"... O czułku, rosiczce, dżdżownicach, które były przedmiotem jego badań, wyrażał się ze wzruszeniem".

Po przechadzce popołudniowej jadał drugie śniadanie; pijał wogóle bardzo mało wina, lecz ta niewielka ilość, jakiej używał, smakowała mu i ożywiała go. Czuł wstręt do picia i ostrzegał dzieci swe, by nie dały się namówić do pijatyki. Po śniadaniu kładł się na sofę i czytał bardzo pilnie gazety, interesowało go bowiem wszystko, nawet polityka. Po przeczytaniu dzienników zabierał się do pisania listów, uwzględniał przytem wszystkie listy i na wszystkie też, nawet na najmniej rozsądne, odpowiadał niezwykle uprzejmie, wskutek czego korespondenci jego żywili dlań zawsze wielką sympatyę; delikatność uczuć jego przejawiała się w tych odpowiedziach w nadzwyczaj wielkim stopniu. Posiadał wprawdzie drukowany formularz do odpowiadania natrętnym korespondentom, jednakże nigdy go prawie nie używał, nie uważając tego wcale za potrzebne „Przypominam sobie — mówi Franciszek Darwin — pewną okoliczność, w której formularz ten mógł być istotnie z korzyścią zastosowany. A mianowicie pewien młodzieniec napisał do ojca, że postanowił dla wprawy w debatowaniu wszczynać w towarzystwie rozmowę o teoryi rozwoju i bronić jej, ale ponieważ nie ma czasu czytać dzieł ojca, prosi go, aby mu w liście przedstawił szkic jego teoryi. Nawet i ten dziwny młody człowiek otrzymał od ojca grzeczną odpowiedź, jakkolwiek sądzę, że niewiele tam znalazł materyału dla swych dysput".

Po załatwieniu listów Darwin udawał się około trzeciej na górę do sypialni dla wypoczynku, kładł się na sofę, zapalał papierosa i przysłuchiwał się powieści lub innemu jakiemu nienaukowemu dziełu, które mu na głos czytano. O godz. czwartej punktualnie wychodził ponownie na krótką przechadzkę, poczem aż do piątej pracował znów w gabinecie swym. Powróciwszy do mieszkalnych pokojów, nic nie robił aż do obiadu, poczem znów słuchał powieści, przysłuchiwał się grze żony na fortepianie, a wreszcie wieczorem czytał jeszcze jakąś książkę naukową; o pół do jedenastej udawał się zwykle na spoczynek nocny.

Życie niezwykle regularne, ciche, umiarkowane, pozwalało mu oddawać się intenzywnej pracy naukowej, a byt spokojny i brak kłopotów materyalnych z powodu, iż odziedziczył po ojcu niemały majątek, nadto niezmiernie szczęśliwe pożycie małżeńskie pozwalały myślom skupiać się i potężnieć.

Wydanie olbrzymiej ilości rozpraw i wielkich dzieł naukowych, zadziwiająca erudycya, powoływanie się na tysiączne prace innych uczonych — wszystko to wymagało niezwykłej

umiejętności pracowania, nadzwyczajnej intenzywności. Interesujące są przeto pewne szczegóły o sposobie prowadzenia przezeń pracy.

„Charakterystyczną jego właściwość — pisze Franciszek Darwin o ojcu — stanowiło to, że nadzwyczaj cenił czas, nie zapominając nigdy, jak drogim jest tenże. Dlatego też starał się zawsze skracać czas swego wypoczynku. Mawiał często, że oszczędzać minuty — to najlepszy sposób ukończenia pracy. Uzasadniał dążenie swe do oszczędzania minut tem, iż wielka zachodzi różnica pomiędzy pracą w ciągu kwadransa i w ciągu dziesięciu minut. Nigdy też nie tracił kilku wolnych minut przez to, iżby sądził, że nie warto już rozpoczynać pracy... Gorące pragnienie oszczędzania czasu objawiało się u niego, między innemi, szybkimi ruchami podczas pracy“, mianowicie w przerwach pomiędzy manipulacyami, wymagającemi z konieczności powolnego postępowania. Używał zwykle do pracy prostych bardzo przyrządów, ale manipulował nimi z zadziwiającą skrupulatnością, doświadczenia (eksperymenty) wysoce go zawsze zajmowały i sprawiały mu widocznie wielką przyjemność; każde raz wykonane doświadczenie musiało go czegoś nauczyć, a dobitnie zawsze zaznaczał konieczność zachowywania notatek o doświadczeniach, które się nie udawały.

Szczególną właściwość jego umysłu, bardzo korzystną dla badacza przyrody, stanowiła zdolność zwracania uwagi na wszelkie wyjątki, na których się zatrzymywał i pilnie badał ich przyczynę. Inna właściwość jego działalności naukowej polegała na tem, iż badał nader wytrwale każdą poszczególną kwestyę; starał się nawet jakby pod tym względem usprawiedliwić cierpliwość swoją i mawiał, „że nie może się przezwyciężyć“, jak gdyby było to z jego strony oznaką pewnej słabości charakteru.

Ciekawe szczegóły podaje Franciszek o stosunku ojca jego do książek. „Nie miał dla nich (t. j. dla książek) szacunku i uważał je raczej tylko za narzędzia pracy swej. Nie dawał więc ich nigdy do oprawy, a gdy książka przez używanie rozpadała się w kawałki, jak to się zdarzyło n. p. z dziełem Müllera „O zapłodnieniu“, chronił ją od zupełnego rozsypania się przez nasadzenie klamry metalowej na grzbiet. Rozrywał często grubą książkę na dwie połowy, by je wygodniej było trzymać. Broszury traktował jeszcze okrutniej; dla oszczędzenia miejsca wyrywał z nich często wszystkie stronice z wyjątkiem jednej, która go interesowała. Wskutek tego bogata biblioteka

jego nie służyła do ozdoby, lecz sprawiała wrażenie zbioru książek w ciągłym będącego użyciu.

Podczas czytania książek kreślił je, na marginesach pisał różne uwagi, robił wyciągi, które spisywał na oddzielnych arkuszach, a te ostatnie sortował w rozmaity sposób w oddzielnych teczkach. Te wyciągi i notatki miały dlań olbrzymią wartość, a myśl, że ogień może je zniszczyć, przejmowała go zgrozą. „Kiedy pewnego razu powstał alarm, że się pali — pisze Franciszek Darwin — ojciec błagał mię, abym szczególną na te notatki zwrócił uwagę i dodał ze smutkiem, że reszta jego życia bardzo byłaby nędzną, gdyby one zostały zniszczone“.

Nie pisał z łatwością, chętnie odwracał poprzedni porządek zdań przy pisaniu, zmieniał i poprawiał bardzo wiele, styl też miał pozbawiony wszelkiej pretensyonalności, prosty, nie błyskotliwy, ale nadzwyczaj jasny i stanowczy, a ta wielka jego prostota specyalny posiadała urok; w stylu tym przejawiała się cała wielka jego dusza, pozbawiona cienia nawet nienawiści, pychy, maniery. Jestem przekonany, że ten styl prosty, przedziwnym spokojem tchnący, był jedną z najgłówniejszych przyczyn niezwykłego powodzenia pism jego, które aczkolwiek ściśle naukowe, z taką bezprzykładną w dziejach kultury ludzkiej gorączkowością czytane były przez najszersze masy i taki wpływ olbrzymi wywarły na umysły czytelników.

Czytelnik dzieł Darwina ma zawsze wrażenie, że uprzejmy i delikatny w uczuciach swych człowiek rozmawia z nim, jak z najserdeczniejszym przyjacielem, nie zaś, że wielki doń przemawia uczony. Sądzę, że istotnie ten prawdziwie prosty, a tyle uroku posiadający styl jego jest wynikiem delikatności uczuć, jaka cechowała tego wielkiego badacza. Wyobrażał on sobie zawsze, że czytelnik jego jest sceptykiem, lub że jest człowiekiem, który może nieco trudno oryentuje się w kwestyach naukowych, a pisząc, miał zawsze na myśli, jako altruista, dobro czytelnika, starał się więc trudniejsze kwestye przedstawić bardzo jasno, aby nie narazić czytającego na pewną przykrość. Styl ten wynikał także ze skromności jego, jako prawdziwego badacza, bo będąc sam głęboko przekonany o prawdzie poglądów swoich, zaledwie się spodziewał, aby innych przekonać zdołał, przemawiał więc spokojnie i oględnie, z pełnym, głębokim będąc szacunkiem dla odmiennych zdań przeciwników. Jakże ten styl różni się od stylu fanatyków i zarozumialców, pragnących zmusić innych, aby im uwierzyli i pogardzających przeciwnikami!

A trzeba pamiętać o tem, jak często i w jak zjadliwy sposób napadano na niego. Przecież Darwina krytykowali nie tylko uczeni, ale zarówno też ludzie niemający nic wspólnego z badaniami przyrodniczemi; napadali nań i ośmieszali jego teoryę w sposób im samym tylko uwłaczający, a jednak nikt nie zdołał wyprowadzić z równowagi tego mędrca. Na krytykę naukową odpowiadał zawsze spokojnie, zarzuty poważne przyjmował z największą wdzięcznością, sam uznawał te lub inne słabe strony teoryi swej, gdy mu naukowo je wykazywano.. Szło mu zawsze o samą prawdę, ale nigdy nie o to, aby on miał słuszność. To też wszystkie poważne zarzuty sam najszerzej uwzględniał w każdem następnem wydaniu dzieł swoich, a na napaści złośliwe, na polemiki zjadliwe nigdy nie odpowiadał. Było to wynikiem instynktowej delikatności jego, a także wrodzonej niechęci do publicznych polemik.

Lecz aby w zupełności ocenić ten wielki charakter, należy jeszcze pamiętać o tem, że nie tylko w sprawach naukowych, ale i w życiu codziennem cechowała go zawsze ta przedziwna słodycz i uprzejmość. Jako ojciec i mąż był ideałem człowieka. Jako pan domu był nad wyraz lubiany i poważany; do służby nigdy nie przemawiał w tonie rozkazującym, lecz używał zawsze wyrażenia: „bądźcie tak dobrzy“ lub „bądźcie tak łaskawi“. Jako gospodarz domu osobliwy posiadał urok, a gościnność jego była bezgraniczna. „Przyjemnie było patrzeć — pisze Franciszek — jak serdecznie ściskał dłoń gościowi, po raz pierwszy witanemu w Down, a pożegnanie jego odznaczało się tem, iż stojąc we drzwiach, z największą serdecznością dziękował za to, że przybyli go odwiedzić“.

Wieśniaków traktował bez wyjątku z uprzejmością i żywo interesował się wszystkiem, co się tyczyło ich dobrobytu. Niedługo po osiedleniu się w Down dopomógł ludowi tamtejszemu do założenia „Friendly-Club“ i przez trzydzieści lat był skarbnikiem tegoż, prowadząc jego rachunki z najskrupulatniejszą ścisłością; we wszystkich sprawach, tyczących się dyecezyi, do której należał, czynny brał udział wraz z wikarym, zwłaszcza co do szkół, zakładów dobroczynnych i t. d.

Tu miejsce dorzucić jeszcze słów kilka o jego poglądach religijnych. Jako człowiek wysoce tolerancyjny i nader liberalny, jako prawdziwy arystokrata ducha, był on wielce wyrozumiały na punkcie religii i uważał, że wiara jest jedną z najwewnętrzniejszych, czysto osobistych stron życia każdego człowieka. Dlatego ani sam nigdy na wiarę nie napadał i nie starał się nikogo przekonywać w kwestyach tyczących się religii, ani też uzewnętrzniał się w tym względzie co do własnej swej osoby.

W liście do Mr. J. Fordyce (z r. 1879), ogłoszonym później w „Aspects of scepticizm“, wyraża się Darwin w sposób następujący:

„Jakie są własne moje poglądy (na religię), jest to pytanie, które dla nikogo nie ma żadnego znaczenia, prócz mnie samego. Lecz ponieważ zapytujesz mię, przeto odpowiadam, że często zdanie moje waha się pod tym względem... W najskrajniejszych atoli stanach wahania nie byłem nigdy ateistą w tem znaczeniu, abym przeczył istnieniu Boga. Sądzę, że wogóle, jakkolwiek niezawsze, najodpowiedniejsza nazwa dla stanu mej duszy byłaby: agnostyk (niewiedzący)“.

Pewnemu studentowi z Holandyi, który zapytywał go o pogląd na wiarę, odpowiedział Darwin (w liście z 2. kwietnia 1873):

„Wybaczy mi pan zapewne, że odpisuję po długim przeciągu czasu, byłem jednak bardzo cierpiący, a obecnie dla odpoczynku wyjechałem z domu.

„Nie podobna zwięźle odpowiedzieć na krótkie pańskie zapytanie, a nie wiem, czy mógłbym to uczynić nawet w dłuższym liście. Powiem tylko, że za najgłówniejszy dowód istnienia Boga służyć może fakt, iż nie podobna wystawić sobie, aby ten wspaniały i dziwny wszechświat wraz z ludźmi, obdarzonymi świadomością, powstał przez prosty przypadek; lecz czy dowód ten ma rzeczywistą wartość, tego nigdy rozstrzygnąć nie mogłem. Wiem dobrze o tem, że gdy przyjmiemy pierwszą przyczynę, duch nasz będzie jeszcze usiłował zbadać, skąd ona pochodzi i jak powstała. Nie mogę przytem przeoczyć trudności, jaką nastręcza fakt, iż na świecie tak ogromnie wiele jest cierpień.

„Muszę do pewnego stopnia uchylić czoła przed zdaniem wielu znakomitości, które wierzą najzupełniej w Boga; lecz pojmuję, jak słaby stanowi to dowód. Najpewniejszy wniosek jest, zdaje mi się, ten, że cały odnośny przedmiot leży poza obrębem ludzkiej zdolności pojmowania. Pomimo to atoli człowiek może pełnić swe obowiązki“.

By zakończyć tę krótką sylwetkę Darwina, muszę jeszcze zaznaczyć, że niezwykłą jego pracowitość z jednej, a łagodność w obejściu i wyrozumiałość z drugiej strony ocenić można należycie dopiero wtedy, gdy ma się na względzie cierpienia fizyczne, którym ustawicznie niemal podlegał. „Znosił chorobę swą — pisze Franciszek — z taką cierpliwością i tak bez narzekań, że nawet dzieci jego zaledwie mogły sobie uprzytomnić, jak dą-

lece cierpiał". „Noce spędzał po większej części niedobrze, często się budził i siedział na łóżku, ponieważ był bardzo cierpiący. W nocy niepokoiły go żywo myśli oraz wyczerpywały jego umysł jakieś problemata, o którychby chętnie wcale nie myślał". „Nikt, prócz mojej matki — pisze dalej syn Darwina — nie wiedział dobrze, jak dalece cierpiącym był ojciec i nikt, prócz niej, nie oceniał przytem jego cierpliwości. W ostatnich latach jego życia matka nie opuszczała go ani na jedną noc, a zajęcia swe tak ułożyła, iż ciągle była przy nim. Ośmielam się uważać za coś świętego to długotrwałe zaparcie się matki, objawiające się ciągłemi i subtelnemi o niego staraniami".

W ciągu lat cztedziestu Darwin ani jednego dnia nie czuł się zupełnie zdrowym.

Choroba jego polegała, zdaje się, na artretyzmie połączonym z niedomaganiami serca, wskutek których męczył się bardzo szybko. W późniejszym wieku bole i nieprzyjemne uczucia w okolicy serca potęgowały się coraz bardziej; nawiedzały go silne ataki.

W początku kwietnia r. 1882 dostał zawrotu, siedząc przy obiedzie i zemdlał, pragnąc dojść do sofy. W ciągu nocy 18. kwietnia doznał ponownego ataku i omdlenia, z którego z wielkim trudem zdołano go przywrócić do przytomności. W środę dnia 19. kwietnia 1882 około godz. 4. dokonał żywota.

Kończę sylwetkę tego wielkiego męża wyrazami, którymi sam zakończył autobiografię swoją:

„Co się tyczy mnie samego, to sądzę, że dobrze postąpiłem, oddając się wciąż nauce i poświęcając jej swe życie. Nie doznaję wyrzutów sumienia, iż popełniłem jakikolwiek większy grzech, lecz często żałowałem, że dla współistot swoich nie mogłem uczynić więcej dobrego".

Pochowany został Darwin na cmentarzu westminsterskim śród najbardziej zasłużonych synów Anglii, w pobliżu grobów Johna Herschela i Izaaka Newtona, a pogrzeb jego odbył się z iście królewską paradą; końce krepy trumny jego trzymali między innymi książę Dewonshire, kanclerz uniwersytetu w Cambridge książę d'Argyll, dr. Spottiswoodl prezydent Royal Society, słynny botanik i przyjaciel Darwina Sir John Hooker, sędziwy Sir John Lubbock, oraz znakomici zoologowie prof. Henryk Huxley i Sir W. Wallace.

II.

Dzieła Karola Darwina.

Zbytecznem byłoby wyliczanie w tem miejscu wszystkich niezmiernie licznych dzieł, rozpraw oraz drobnych notatek, które w ciągu swego pracowitego i czynnego żywota ogłosił Karol Darwin. Wymienię przeto tylko pisma najważniejsze, które największe miały znaczenie historyczne i w których głównie zebrane są myśli, dotyczące teoryi rozwoju lub które pośrednio ściślej wiążą się z tą ostatnią.

W początku r. 1844 ogłoszone zostały obserwacye jego nad wyspami wulkanicznemi, zwiedzonemi podczas podróży na okręcie „Beagle". W r. 1845 pojawił się w 2-giem wydaniu opis podróży na okręcie „Beagle", którego pierwsze wydanie ogłoszone było jeszcze w r. 1839, jako część dzieła kapitana Fitz-Roy'a. Dzieło to zawiera zajmujący opis całej podróży, zwłaszcza pod względem przyrodniczym. Na polski język przełożył książkę tę autor dzieła niniejszego.

W roku 1846 wydane zostały „Spostrzeżenia geologiczne w Ameryce południowej", a wkrótce też „Wyspy koralowe", w któremto dziele Darwin podał nową teoryę powstawania wysp tych, która wywarła wielkie wrażenie na geologów pomysłowością i zarazem prostotą tłómaczenia odnośnych zjawisk. W ciągu ośmiu najbliższych lat pracował Darwin nad obszerną monografią o skorupiakach wąsonogich *(Cirripedia)*, która pojawiła się w dwóch wielkich tomach. O dziele tem pisze sam Darwin: „Dzieło moje o skorupiakach wąsonogich posiada, sądzę, wielką wartość, gdyż oprócz opisu wielu nowych i dziwnych form, wykazałem w niem homologię różnych części ciała (odkryłem narząd cementowy, jakkolwiek co do gruczołu cementowego popełniłem błąd przerażający), a wreszcie u nie-

których rodzajów wykazałem nadto obecność karłowatych samców, które są dopełniającymi dla osobników obupłciowych i pasożytnie na nich przebywają. Odkrycie to zostało w zupełności potwierdzone, jakkolwiek pewien pisarz niemiecki był raz tyle łaskaw, iż przypisał całe to odkrycie bujnej mojej wyobraźni". Praca ta, jak słusznie zaznaczył w swoim czasie prof. Huxley, miała nie tylko ogromną doniosłość naukową wogóle, ale nadto przyniosła wielką korzyść samemu Darwinowi; była to bowiem praca empiryczna, systematyczno-anatomiczna, dała więc autorowi sposobność zagłębienia się i zgruntowania metod badania zoologicznego w dziedzinie klasyfikacyi i morfologii porównawczej.

Od września r. 1854 Darwin poświęcał cały swój czas na porządkowanie ogromnej ilości notatek oraz na obserwacye i doświadczenia, tyczące się kwestyi przemiany gatunków, która odtąd stała się główną, przewodnią osią wszystkich myśli jego i dociekań.

Już podczas podróży na okręcie „Beagle" zwrócił na siebie uwagę Darwina szereg faktów, które byłyby zrozumiałe jedynie w świetle teoryi rozwoju. Najważniejsze z tych faktów polegały na odkryciu kopalnych, wielkich zwierząt pampasowych, podobnych do dzisiejszego pancernika, dalej fakt, że na lądzie stałym Ameryki południowej jedne gatunki, idąc ku południowi, zastąpione są przez inne pokrewne, wreszcie fakt, iż fauna wysp Galapagos najbardziej jest podobna do tejże lądu stałego (Ameryki południowej) najbliżej położonego, ale pomimo to różni się też wybitnie od tej ostatniej.

„Oczywista — pisze Darwin — że fakta tego rodzaju, jako też liczne inne dałyby się wytłómaczyć tylko wtedy, gdybyśmy przypuścili, że gatunki powoli się modyfikowały; a kwestya ta prześladowała mię. Lecz oczywista także, że ani wpływ warunków otaczających, ani też wola organizmów (zwłaszcza co do roślin) nie mogą objaśnić niezliczonych przypadków przystosowania się organizmów do sposobu ich życia, np. dzięcioła do łażenia po drzewach, albo nasienia do rozsiedlania się zapomocą haczyków lub puszystych włosków. Zawsze mię uderzały przystosowania tego rodzaju, a dopóki ich nie wyjaśniłem, wydawały mi się niemal zbytecznymi pośrednie dowody zmienności gatunków.

„Po moim powrocie do Anglii przyszło mi na myśl, że idąc za przykładem tego, co Lyell uczynił dla geologii, oraz zbierając wszelkie fakta związane w jakikolwiekbądź sposób z kwestyą

zmienności zwierząt i roślin domowych oraz naturalnych, można będzie prawdopodobnie rzucić nieco światła na cały ten przedmiot. Pierwsze moje notatki odnośne sięgają miesiąca lipca r. 1837. Pracowałem według zasad Bacona i bez wszelkiej teoryi gromadziłem na wielką skalę fakta, tyczące się zwłaszcza tworów udomowionych, za pośrednictwem schematów z zapytaniami, zapomocą dyskusyj z doświadczonymi hodowcami oraz ogrodnikami i wreszcie zapomocą rozległej lektury. Gdy przeglądam spis wszelkiego rodzaju książek, które przeczytałem i z których porobiłem sobie wyciągi oraz całe szeregi przewertowanych czasopism i rozpraw, sam się dziwię pilności mojej. Wkrótce doszedłem do przekonania, że dobór stanowi klucz do skutecznego wytwarzania przez człowieka pożytecznych ras zwierząt i roślin. Lecz w jaki sposób można dobór ten zastosować do ustrojów żyjących w stanie naturalnym, było to jeszcze dla mnie przez pewien czas tajemnicą.

„W październiku r. 1838, a więc w piętnaście lat po systematycznem rozpoczęciu moich badań, przeczytałem pewnego razu rozprawę Malthusa „O zaludnieniu", a ponieważ bezustannie obserwując życie zwierząt i roślin, dostatecznie byłem przygotowany do przyjęcia powszechnej walki o byt, przyszło mi natychmiast na myśl, że w takich okolicznościach pożyteczne zboczenia będą zachowywane, szkodliwe — usuwane. W rezultacie tworzyć się będą nowe gatunki. Miałem więc teoryę, na której mogłem się oprzeć; lecz tak się obawiałem, aby jej nie przesądzić, iż przez długi czas nie mogłem się zdecydować na skreślenie najkrótszego choćby jej szkicu. W czerwcu 1842 pozwoliłem sobie po raz pierwszy spisać ołówkiem króciutki zarys teoryi swej na 35 stronicach, a podczas lata r. 1848 rozszerzyłem go do 230 stronic i porządnie przepisałem.

„Na początku r. 1856 poradził mi Lyell, abym poglądy swe dosyć szczegółowo wyłuszczył; wziąłem się też natychmiast do roboty, lecz opracowałem poglądy te trzy lub cztery razy szczegółowiej, aniżeli później w dziele „O powstawaniu gatunków"... Lecz plan wydania już wówczas na tak wielką skalę opracowanego dzieła musiałem zarzucić, ponieważ w początku r. 1858 Mr. Wallace, który przebywał wtedy na archipelagu Malajskim, przysłał mi rozprawę: „O skłonności odmian do zbaczania od typu pierwotnego w sposób nieokreślony", a rozprawa ta zawierała teoryę zupełnie podobną do mojej. Mr. Wallace wyraził pragnienie, abym w razie, jeżeli praca jego

sprawi na mnie dodatnie wrażenie, posłał ją do przeczytania Lyellowi".

W dziwnem tedy położeniu znalazł się Darwin, gdy otrzymał od przyjaciela w rękopiśmie zarys teoryi (była to teorya doboru naturalnego) zupełnie podobnej do tej, jaką sam przygotowywał od lat wielu do druku.

Przyjaciele Darwina, Lyell i Hoocker, namówili go wówczas, aby wyciąg ze swego rękopismu wraz z listem do Asy Graya, datowanym 5. sierpnia 1857, w którym zarysy swej teoryi był przedstawił, ogłosił jednocześnie z publikacyą Wallace'a. Darwin wahał się początkowo, sądząc, „że taki sposób jego postępowania mógłby Wallace uważać za niewłaściwy, albowiem — jak pisze — nie wiedział jeszcze wówczas, jak wspaniałomyślne i szlachetne poglądy miał ten człowiek". Ale wreszcie uległ natarczywym prośbom przyjaciół swoich tak, że oba zarysy teoryi doboru naturalnego, Darwina i Wallace'a, napisane niemal równocześnie przez dwóch przyjaciół, jakkolwiek całkiem niezależne od siebie, ogłoszone zostały jednocześnie w r. 1858 w „Journal of the Proceedings of the Linnean Society".

Bezpośrednio potem zabrał się Darwin do wykończenia dzieła swego, którego 1. wydanie ogłoszone zostało w r. 1859 p. t. „Origin of species" (O powstawaniu gatunków). Jakkolwiek w wydaniach późniejszych, których wielka była ilość, Darwin bardzo wiele dodawał i zmieniał, uwzględniając przedewszystkiem zarzuty swoich naukowych przeciwników, to jednak istotna treść, zawarta w tem pierwszem wydaniu, nie zmieniła się.

O dziele tem pisze Darwin: „Jest to niewątpliwie najważniejsza praca mego życia. Od samego początku doznawała ona nadzwyczajnego powodzenia. Pierwszy niewielki nakład w ilości 1250 egzemplarzy rozsprzedany został w dniu wydania, a drugi nakład w ilości 3000 egzemplarzy — wkrótce potem". Dzieło przełożone zostało na wszystkie europejskie i liczne nieeuropejskie (np. na japoński) języki; przekładu polskiego dokonałem w r. 1884—85 wspólnie z nieodżałowanej pamięci przyjacielem moim Szymonem Dicksteinem[1]).

[1]) Pełny tytuł dzieła brzmi: Ch. Darwin: „On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life" — „O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymywaniu się doskonalszych ras w walce o byt". Przełożyli Szymon Dickstein i Józef Nusbaum. Warszawa 1884—5. 8°, str. 408. Z dodatkiem o instynkcie, str. 30.

Dzieło to doznało niemal entuzyastycznego przyjęcia w całym świecie cywilizowanym. Darwin sam pisze, że przez długi czas zbierał wszystko, co pojawiło się w druku o książce tej oraz o innych jego dziełach, dotyczących tego samego przedmiotu, a liczba ta wynosiła wkrótce 265; z czasem musiał jednak tego zaprzestać; jak sam pisał, zwątpił o możliwości dokładnego zebrania bibliografii odnośnej, zaczęło się bowiem pojawiać rok rocznie setki i tysiące prac, artykułów, krytyk i uwag o „darwinizmie". W Niemczech rozpoczęto wydawać co rok lub co dwa lata dosyć gruby katalog, zawierający wyłącznie bibliografię „darwinizmu". Z pewnością żadne dzieło naukowe, przyrodnicze, nie wywołało tak olbrzymiego potoku pism, tak niezwykłego ruchu w literaturze, jak „Origin of species". To nadzwyczajne, wprost bajeczne powodzenie dzieła Darwina objaśnić sobie można z jednej strony nowością przedmiotu, z drugiej nadzwyczajną jasnością i przejrzystością, a wreszcie i tem, że napisane było stylem tak prostym, a przytem tak ujmującym i tchnącym, powiedziałbym, taką nadzwyczajną miłością dla ludzi i dla przyrody całej, iż czytanie jego sprawia prawdziwą przyjemność, istotną siestę duchową.

Interesujące są niektóre jeszcze uwagi, jakie sam Darwin uczynił ze względu na powodzenie swego dzieła:

„Spotkałem się kilkakrotnie ze zdaniem — pisze — iż powodzenie dzieła „O powstawaniu gatunków" dowodzi, że przedmiot ten wisiał w powietrzu oraz, że umysły były doń dobrze przygotowane. Nie sądzę atoli, aby to było słuszne; albowiem przy sposobności sondowałem wielu przyrodników, a nigdy nie zdarzyło mi się napotkać żadnego takiego, któryby wątpił o stałości gatunków. Nawet Lyell i Hoocker, jakkolwiek interesowali się tak żywo moimi poglądami, nigdy jednak, zdaje się, nie zgadzali się ze mną. Raz czy dwa razy próbowałem objaśnić kilku intelligentnym osobom, co pojmuję przez dobór naturalny, lecz było to bezskuteczne. To tylko pewne, że w umysłach przyrodników nagromadziła się niezliczona ilość dobrze zaobserwowanych faktów, z których możnaby odpowiednio skorzystać z chwilą ewentualnego pojawienia się odnośnej, tłómaczącej te fakta teoryi". Dalej powiada:

„Odkładając ogłoszenie teoryi mojej z r. 1839, kiedy wyraźnie ją rozwinąłem, aż do r. 1859, wiele na tem zyskałem, nic zaś nie straciłem, albowiem obchodziło mię to bardzo mało, czy ludzie przypiszą oryginalność tej idei mnie, czy też

Wallace'owi; jego rozprawa przyczyniła się zaś w każdym razie do rozpowszechnienia teoryi".

W rok po ogłoszeniu pierwszego wydania wiekopomnego dzieła „O powstawaniu gatunków" Darwin zabrał się do porządkowania notatek swych do innego wielkiego dzieła, którego napisanie kosztowało go „cztery lata i dwa miesiące ciężkiej pracy". Pojawiło się ono w dwóch bardzo obszernych tomach w r. 1868 p. t. „Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury". Przekładu polskiego tego dwutomowego dzieła Darwina dokonałem w latach 1888—1889.

Dzieło to zawiera wprost imponującą ilość faktów, tyczących się naszych zwierząt domowych i roślin uprawnych. Autor oparł się pod tym względem nie tylko na zadziwiająco obszernej literaturze, lecz podał także wyniki bardzo wielu przez siebie samego dokonanych spostrzeżeń, np. wymiarów różnych części szkieletu u poszczególnych ras zwierząt domowych. Tom drugi poświęcony jest problematom biologicznym wielkiej doniosłości, bezpośrednio związanym z teoryą doboru naturalnego, np. prawom zmienności, dziedziczności; tamże podał Darwin słynną swoją hypotezę o dziedziczności, t. z. hypotezę pangenezy, która, aczkolwiek silnie i różnostronnie krytykowana przez późniejszych badaczy, odegrała wybitną rolę w historyi tego ważnego problematu biologicznego.

Niestrudzony badacz i pisarz wydaje wkrótce (1871) nową edycyę znacznie poprawioną i zmienioną tego dzieła, poczem ukazały się dalsze wydania.

Z problematem powstawania gatunków wogóle jak najściślej związane jest zagadnienie co do genezy rodu ludzkiego. Wprawdzie już w pierwszem swem dziele „O powstawaniu gatunków" wyraża się Darwin ostrożnie: „rzuca to światło na pochodzenie człowieka i jego dzieje", ale zapewne przez pewną obawę, aby nie podrażnić przekonań pewnych osób, wstrzymuje się od wyraźnego wypowiedzenia zdania w tej mierze. „Skoro zaś widziałem — pisze Darwin — że liczni przyrodnicy w zupełności przyjęli naukę o rozwoju gatunków, zdawało mi się właściwem opracować notatki, jakie posiadałem co do pochodzenia człowieka i wydać osobną o tem rozprawę. Tem bardziej mię to cieszyło, iż znalazłem jednocześnie sposobność szczegółowego rozbioru kwestyi doboru płciowego".

Wykończenie tego dzieła zabrało mu trzy lata czasu i oto w r. 1871 pojawiło się pierwsze wydanie książki „Pochodzenie człowieka i dobór płciowy"; drugie, znacznie poprawione wyszło w r. 1874, a następnie posypały się dalsze edycye. Polskiego przekładu dzieła tego dokonał p. L. Masłowski w r. 1875.

W r. 1872 wydaje Darwin słynne dzieło swoje „Wyraz uczuć u człowieka i zwierząt", a nazwisko jego tak już jest głośne, że w dniu wydania sprzedano 5.267 egzemplarzy!

Do zajęcia się tą interesującą kwestyą dały Darwinowi podnietę spostrzeżenia, jakich dokonał nad najwcześniejszymi przejawami różnych uczuć u pierwszego jego dziecka, urodzonego w 1839 r. I tę książkę mamy na język polski przełożoną.

W lecie r. 1860 przebywał Darwin dla wytchnienia w pobliżu Hartfield, gdzie często widywał rosiczkę *(Drosera)*, znaną naszą roślinę owadożerną. Darwin zauważył, iż liście jej chwytają różne owady i to naprowadziło go zaraz na myśl, iż mamy tu przed sobą niezmiernie interesujące, a całkiem prawie nieznane zjawisko biologiczne. Odtąd przez lat szesnaście badał te objawy, hodując w swych oranżeryach w Down liczne rośliny owadożerne, a dopiero w r. 1875 ogłosił ważne swe dzieło „O roślinach owadożernych". „Opóźnienie to — powiada — przyniosło mi wielką korzyść tak w tym wypadku, jak i we wszystkich innych; albowiem po dłuższym przeciągu czasu człowiek umie własną swą pracę tak samo krytykować, jak obcą".

W r. 1876 wydał „O działaniu zapłodnienia na krzyż oraz samozapłodnienia w świecie roślinnym", w r. 1877 „Zapłodnienie storczyków", w r. 1880 „O różnych postaciach kwiatów u roślin tego samego gatunku", w r. 1880 przy pomocy syna swego Franciszka dzieło „O zdolności ruchu u roślin", w r. 1881 „O tworzeniu się gruntu przez działalność dżdżownic" — wszystkie te dzieła były wynikiem długoletnich badań i doświadczeń, a każde z nich otwierało nowe widnokręgi w danej dziedzinie biologii. W dziele np. o storczykach przedstawia Darwin tysiączne, niezmiernie interesujące urządzenia w budowie kwiatów u storczyków, których dziwne kształty i barwy oraz zadziwiające części dodatkowe były przed nim całkiem niemal niezrozumiałe pod względem czynnościowym, a których wielkie znaczenie dla krzyżowanego zapłodnienia on pierwszy wyjaśnił i opisał.

Zanim przystąpimy do rozpatrzenia dzieła Darwina o powstawaniu gatunków oraz innych dzieł jego, w których wyłożona jest teorya doboru naturalnego i płciowego, rzućmy jeszcze okiem na niektóre najważniejsze zdobycze naukowe, jakich dokonał ten wielki naturalista w zakresie trzech gałęzi nauk przyrodniczych: zoologii, botanice i geologii.

Przedewszystkiem on pierwszy dał naukowe podstawy do badania zmienności zwierząt domowych i roślin uprawnych. W pierwszym tomie dzieła swego „Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury“ on pierwszy zebrał olbrzymią ilość faktów, porozrzucanych po najrozmaitszych wydawnictwach naukowych, rolniczych, gospodarczo-hodowlanych oraz faktów przez siebie samego zauważonych, a tyczących się modyfikacyj, jakim ulegają nasze zwierzęta domowe oraz rośliny uprawne. Z faktów tych, z zadziwiającą zestawionych skrupulatnością, wyprowadził Darwin różne daleko idące wnioski co do prawdopodobnego pochodzenia naszych ras domowych, a nadto po raz pierwszy krytycznie rozpatrzył w wymienionem dziele nader złożoną kwestyę hybridyzmu, mieszania się ras różnych, płodności lub niepłodności mieszańców — słowem dał podstawy naukowe nowej, do jego czasów nieuprawianej niemal dziedziny badań biologicznych, które w dalszym ciągu bezustannie się odtąd rozwijały i dziś jeszcze stanowią cały systemat najdonioślejszych problematów biologii ogólnej.

Dalej olbrzymie były zasługi Darwina w dziedzinie wielu ogólno-biologicznych zagadnień botanicznych. Tak w końcu XVIII. stulecia botanik niemiecki Konrad Sprengel zauważył, że kształt, barwa, woń, nektar oraz cała budowa wielu kwiatów pozostają w związku z odwiedzinami owadów, które zwabione barwą, zapachem, słodkim nektarem i t. d. latają z kwiata na kwiat i przenoszą pyłek z pręcików na słupki. Ale ten stosunek owadów do kwiatów zbadał dopiero należycie Karol Darwin. Onto dopiero wykazał znaczenie tysiącznych urządzeń w budowie kwiatów, przedtem całkiem niezrozumiałych, on właśnie dowiódł, że główna rola owadów polega na przenoszeniu pyłka kwiatowego z jednych osobników roślinnych na inne tego samego gatunku, czyli na wzajemnem krzyżowaniu różnych osobników. A wykrywszy tę wielką tajemnicę przyrody, zrozumiał ów badacz genialny tysiączne urządzenia w budowie kwiatów, mające właśnie na celu uniemożliwienie lub utrudnienie samozapłodnienia, a ułatwienie krzyżowania. Tak np. od dawna wiadomo było, że liczne rośliny posiadają dwa lub nawet trzy rodzaje kwiatów całkiem odmiennego kształtu, czyli t. z. kwiaty dwupostaciowe lub trójpostaciowe, ale nikt przed Darwinem nie rozumiał znaczenia tego faktu, który dopiero ten genialny spostrzegacz wyjaśnił. U niektórych roślin kwiaty różnią się wielkością i barwą; jedne są wielkie i zwabiają ku sobie owady, inne natomiast są drobne i zaledwie przeto zwracają na siebie

uwagę tychże. Czasami, np. u niektórych bratków, różnice te są bardzo wybitne, albowiem drobniejsze kwiatki nie wydają zapachu, nie produkują nektaru, a korona ich jest zmarniała. Otóż Darwin wykazał, że zadaniem tych kwiatów jest prawdopodobnie umożliwienie roślinom samozapylenia w razie, gdy warunki nie sprzyjają zapłodnieniu krzyżowanemu za pośrednictwem owadów. Ale bez porównania bardziej interesujące są wypadki t. z. heterostylii, np. u pierwiosnka, gdzie u dwóch różnych form kwiatów wysokości słupka i pręcików wykazują stosunki tego rodzaju, iż u postaci długosłupkowej znamię (blizna) słupka przypada na tę samą wysokość, na której u formy krótkosłupkowej znajdują się pylniki pręcików, a naodwrót znamię słupka u formy krótkosłupkowej przypada na wysokości pylników u formy długosłupkowej. Kwiaty różnej postaci nie są nigdy połączone na tym samym osobniku roślinnym.

Otóż Darwin wykazał, że to urządzenie ma doniosłe znaczenie dla krzyżowania, albowiem owad, odwiedzając kwiat długosłupkowy np. pierwiosnka, dotyka pyłka tą samą częścią swego ciała, którą potem, przeszedłszy na kwiat krótkosłupkowy, dotknie się jego znamienia i naodwrót; w obu więc razach owad uskutecznia krzyżowane zapłodnienie różnych osobników tego samego gatunku. Z drugiej znów strony, wchodząc do kwiatów, do jednego po drugim o tej samej budowie, znajdujących się na tym samym osobniku, inną okolicą ciała swego dotyka się pylników, a inną znów znamienia, ponieważ mieszczą się one w różnych wysokościach, a tym sposobem nie może nigdy sprowadzić zapłodnienia. „Dwukształtność zatem kwiatów umieszczonych na różnych osobnikach tego samego gatunku zapewnia kwiatom tym wzajemne krzyżowanie, które jest wielce pożądane jako niezawodny środek do powiększenia liczby i spotęgowania sił potomstwa“. Wzajemne atoli (sztucznie dokonane) zapłodnienie pomiędzy kwiatami tej samej budowy lub samozapłodnienie jest w niektórych wypadkach tak samo bezskuteczne, jak skrzyżowanie dwóch odmiennych gatunków.

To ostatnie spostrzeżenie wielką miało wagę dla spornej kwestyi, o ile istnieje zasadnicza różnica pomiędzy gatunkiem i odmianą. Sądzono, że między innemi niemożność wzajemnego krzyżowania dwóch różnych gatunków lub też niepłodność zrodzonego z nich potomstwa jest cechą wybitnie różniącą gatunki od odmian, które zawsze się krzyżują z sobą i płodne produkują potomstwo. Ale oto fakta powyższe pokazują, że nie tylko osobniki gatunków różnych, ale nawet osobniki tego samego

gatunku mogą się niekiedy nie krzyżować lub krzyżowanie ich może być jałowe, bezskuteczne.

Inną znów wielką zasługą Darwina było wykazanie, że najrozmaitsze nader złożone, a przedtem całkiem niezrozumiałe urządzenia w budowie kwiatów u roślin storczykowatych *(Orchideae)*, urządzenia częstokroć nader fantastyczne, mają wszystkie na celu również krzyżowanie osobników. A okazało się, że u wielu gatunków storczyków pyłek sztucznie przeniesiony na znamię słupkowe tego samego kwiata nie tylko nie nadaje się do zapłodnienia, ale działa nawet trująco na to znamię. U wielu storczyków nie tylko woń silna, nie tylko wspaniałe barwy i kształty korony kwiatowej, ale nadto rozmaite szczególne urządzenia, w postaci np. jeziorek wypełnionych cieczą, gruczołów ciecz tę wytwarzających, korytarzy i chodników osobliwych, których ściany pokryte są mięsistemi listewkami poszukiwanemi przez owady, a nadto sam układ t. z. mas pyłkowych, ruchy przez nie wykonywane, łatwość, z jaką odrywać się one mogą i przylepiać do ciała owada i liczne inne podobne urządzenia w kwiatach storczyków mają na celu umożliwienie łatwiejszego przenoszenia pyłka przez owady z jednych kwiatów na drugie.

W dziedzinie botaniki Darwin jeszcze w innym pracował kierunku. A mianowicie ruchy wyższych, jawnokwiatowych roślin znalazły w nim niezmordowanego i przenikliwego badacza, któremu wystarczały przyrządy zadziwiającej prostoty. Zbadał on mianowicie różnego rodzaju ruchy roślin, np. wspinanie się roślin pnących zapomocą obejmowania podpory, jak u wielu t. z. roślin wijących się, a dalej zapomocą czepiania się wąsami lub powietrznymi korzonkami, nadto ruchy wierzchołka korzonka i t. p. Według długoletnich badań, które w części przeprowadził przy współudziale syna swego Franciszka, doszedł on do wniosku, że wszystkie części roślinne: korzeń, łodyga i liście wykonywują t. z. ruch cyrkumnutacyjny, polegający na tem, że zakreślają w powietrzu okręgi koła, elipsy albo linie wężowate, powstające podczas wydłużania się części roślinnej, która znajduje się w ruchu. Jako modyfikacye owego zasadniczego ruchu cyrkumnutacyjnego uważa Darwin geotropizm, heliotropizm, hydrotropizm i t. p.

Interesujące zwłaszcza były badania Darwina nad wierzchołkiem korzonka, któremu przyrodnik ten przypisuje rozmaite władze, twierdząc, że jest on czuły na działanie siły ciężkości, światła, wilgoci oraz na ucisk i skaleczenie. Podrażnienie wywołane przez różne te wpływy w wierzchołku korzonka zostaje przeniesione do innych sąsiednich, nieczułych części i powoduje pewne ruchy organów odpowiednich.

Nikt nie podał w wątpliwość dokładności spostrzeżonych przez Darwina faktów powyższych, lecz surowo krytykowano wnioski z tych faktów przez niego wysnute. Szczególniej zaś idee, że cyrkumnutacya jest pierwotnym i powszechnym ruchem roślin, że w wierzchołku korzonka umiejscowiona jest czułość na rozmaite podniety oraz że tkanki roślinne przewodzą te podrażnienia — idee te dały powód do silnej krytyki ze strony wielu fizyologów, którzy za pośrednictwem dokładniejszych metod i ściślejszej analizy badali później te zjawiska. Prace Darwina pobudziły w każdym razie wielu botaników do dalszych badań w tym kierunku.

Niezmiernie wielką zasługą Darwina było z kolei zbadanie roślin owadożernych. Już około r. 1768 badacz angielski Ellis z Filadelfii zbadał muchołówkę *(Dionaea muscicapa)* i zauważył, że roślina ta łowi liśćmi swymi owady, zatrzaskując jakby obie połówki liścia. Następnie Roth, Whateley i Bertram zauważyli, że rosiczka *(Drosera)* chwyta owady zapomocą zaginających się do środka, szczególnych szpilkowatych wyrostków na powierzchni listków swoich, u kapturnicy *(Serracernia)* wpadają owady do wydrążonych rożkowato ogonków listkowych, nad którymi, niby kaptur, wznosi się blaszka liściowa. Wszelako na spostrzeżenia te nie zwracano dostatecznej uwagi i wkrótce o nich niemal zapomniano, a dopiero od r. 1868 pojawia się w literaturze naukowej szereg prac o roślinach owadożernych, do których zaliczono szumotlinę *(Aldrovanda)*, pływacze *(Utriculariaceae)*, dzbanecznik *(Nepenthes)* i niektóre inne rośliny. Pomimo to atoli nie wierzono jeszcze powszechnie w owadożerność roślin; wielu botaników sceptycznie zapatrywało się na tę sprawę, a zwrot ostateczny w pojęciach botaników i zoologów co do istnienia roślin owadożernych nastąpił dopiero po ogłoszeniu przez Karola Darwina wyczerpującego dzieła o tych roślinach w r. 1875, któreto dzieło obejmowało wyniki piętnastoletnich poszukiwań jego i doświadczeń nad roślinami łowiącemi i trawiącemi owady. Darwin stwierdził następujące, bardzo doniosłe pod względem ogólno-biologicznym grupy faktów odnośnych.

1. Rośliny owadożerne posiadają rozmaitego rodzaju przyrządy, służące do chwytania wielkiej ilości drobnych zwierzątek,

najczęściej owadów, u wodnych roślin (np. u pływacza) zaś do chwytania, oprócz owadów, drobnych skorupiaków, robaczków i t. p.

2. Ciała azotowe i bezazotowe wywierają odmienny wpływ na narządy czucia umiejscowione w organach, którymi rośliny łowią zdobycz, albowiem tylko ciała azot zawierające wywołują stałe podrażnienia, obecność ich jest więc jakby odczuwana przez roślinę, która je chwyta; ciała natomiast bezazotowe nie wywierają takiego wpływu. Darwin wykazuje przytem doświadczalnie, jak nadzwyczajnie czułe są odpowiednie narządy roślin owadożernych na obecność ciał azotowych.

3. Rośliny owadożerne (przynajmniej większość ich) wydzielają ciecz bardzo podobną do soku żołądkowego.

4. Gruczołki specyalne, które w zwykłym stanie nie wydają żadnej cieczy, wydzielają pod wpływem zetknięcia się z obcem ciałem azot zawierającem taką wydzielinę trawiącą, jak to n. p. osobliwie zauważyć można u muchołówki.

5. W soku trawiącym, wydzielonym przez gruczoły rośliny pod wpływem obcego ciała azotowego, daje się zauważyć jakiś kwas, którego Darwin bliżej nie zdołał określić, oraz ciało podobne do pepsyny, fermentu znajdującego się, jak wiadomo, w soku żołądkowym. Skutkiem takiego składu chemicznego owego soku posiada on zdolność trawienia pokarmu mięsnego, azotowego, jak to szczególniej zauważyć można u rosiczki lub dzbanecznika.

6. W liściach niektórych roślin owadożernych, przystosowanych do łowienia owadów, daje się zauważyć przewodnictwo podrażnienia, które rozchodzi się od punktu podrażnionego przez owad coraz dalej, co n. p. wyraźnie daje się zauważyć u rosiczki.

Darwin przypuszczał, że pobieranie pokarmu zwierzęcego jest dla roślin owadożernych rzeczą niezbędną, a przynajmniej nadzwyczaj korzystną; zapatrywania tego nie podzielali jednak niektórzy późniejsi badacze, uważali bowiem łowienie i trawienie owadów przez odpowiednie rośliny za czysto przypadkowe, bez czego rośliny te, jako pobierające także pokarm zwykłą drogą, podobnie jak inne rośliny, mogą się w zupełności obejść, nie ponosząc żadnej szkody. Stwierdzenie atoli u roślin wyższych samej możliwości trawienia pokarmu mięsnego, zwłaszcza zaś wydzielania specyalnego soku trawiącego, podobnego pod względem cech swoich do soku żołądkowego u zwierząt, stanowiło niespożytą zasługę wielkiego biologa angielskiego, którego cechowało zawsze dążenie do zespalania, wiązania z sobą zjawisk pozornie bardzo odległych i objaśniania ich z jednego ogólnego stanowiska.

Do takich prac o znaczeniu ogólno-biologicznem, w których badacz angielski usiłował powiązać z sobą przyczynowo pewien szereg zjawisk w przyrodzie, należy także rozprawa Darwina, tycząca się znaczenia dżdżownic dla wytwarzania ziemi urodzajnej.

A mianowicie jeszcze w. r. 1837 przedstawił Darwin Towarzystwu geologicznemu w Londynie spostrzeżenia swoje, tyczące się działalności dżdżownic *(Lumbricidae)* w tym kierunku.

Odnośne spostrzeżenia Darwina spotkały się z krytyką d'Archine'a i Fish'a. Dla rozwiązania wątpliwości przedsięwziął Darwin szereg doświadczeń, które przeważnie sam wykonał, a nadto zebrał wiadomości od różnych osób sobie życzliwych, które we wszystkich częściach świata gromadziły dla niego spostrzeżenia w tej kwestyi. Przekonał się tedy Darwin, że dżdżownice wydrążają w ziemi przewody, co najwyżej siedm do ośmiu stóp długie. Do przewodów tych wciągają rozmaite przedmioty, jak liście, źdźbła, skrawki papieru i t. p., którymi wyścielają ściany przewodów, a pewne te przedmioty, n. p. liście, służą im także za pokarm. Ściany tych kanałów są nadto powleczone śluzem, a głębiej umieszczona i rozszerzona część przewodu wyłożona jest kamykami. Dżdżownice wypełniają swój przewód pokarmowy ziemią, którą przepuszczają przez ten ostatni albo dla zawartych w niej pożywnych części organicznych, albo też poprostu celem zagłębiania się w niej. W każdym razie w t. z. przedżołądku ziemia zostaje rozdrobniona zapomocą połkniętych kamyków lub ziarenek piasku, następnie zmieszana z wydzielinami przewodu pokarmowego i ostatecznie wydalona przez odbyt jako kał, składający się z długiego i wielokrotnie pozginanego sznureczka, ułożonego w kupkę. Dżdżownice oddają kał przy ujściu swych norek, które tym sposobem zamykają; nawet po miastach pomiędzy kamieniami bruku można napotkać nad ranem te kupki ziemi, w wielkiej nieraz ilości, a po wsiach, n. p. w alejach ogrodowych, w olbrzymich znaleźć je można ilościach.

Tym sposobem dżdżownice, rozdrabniając ziemię i mieszając ją z wydzielinami swego przewodu pokarmowego oraz niejednokrotnie z cząsteczkami pokarmów roślinnych, nadają jej własności wielce urodzajnego gruntu, a pochłaniając cząstki ziemi w większych głębokościach i składając je na powierzchni

ziemi w postaci kału, powodują ustawiczne mieszanie powierzchownych i głębszych warstw ziemi. Skutkiem takiej działalności dżdżownic zwolna lecz ustawicznie powstaje warstwa ziemi rodzajnej, która po pewnym czasie znowu przechodzi przez przewód pokarmowy tych robaków. Według obliczeń Darwina w niektórych okolicach Anglii na jednym akrze gruntu przechodzi przez ciało dżdżownic corocznie 10516 kilogramów ziemi. Ta na wielką skalę odbywająca się praca dżdżownic idzie na pożytek roślin i z tego także powodu, że nory przepuszczają powietrze daleko w głąb ziemi oraz ułatwiają przenikanie drobniejszych korzeni; dżdżownice zastępują więc częściowo działanie pługa. Te spostrzeżenia Darwina interesujące są z tego względu, że odsłaniają nową całkiem dziedzinę współdziałalności i współzależności pewnych tworów w przyrodzie organicznej.

Znakomite też były zasługi Darwina co do kwestyi wyrazu uczuć u człowieka i zwierząt. Naprzód dokonał on wielu interesujących spostrzeżeń nad własnemi dziećmi w stanie niemowlęctwa, a nadto podał niezliczoną ilość genialnie zauważonych faktów, tyczących się tego, w jak rozmaity sposób ludzie i zwierzęta wyrażają zapomocą gestów, ruchów, grymasów, mimowolnych okrzyków i t. p. różne uczucia i namiętności.

Olbrzymią jest skarbnica faktów odnośnych przytoczonych przez genialnego obserwatora. Darwin starał się wyjaśnić genezę różnych wyrazów uczuć i usiłował sprowadzić je do trzech głównych momentów, które oznaczył jako skojarzenie (asocyacya), przeciwstawienie (antyteza) i bezpośrednie działanie bodźców zewnętrznych. W znacznej mierze starał się on tu oprzeć na idei doboru, na zasadzie pożyteczności; pewne ruchy lub grymasy wykonywane przez człowieka lub zwierzę pod wpływem pewnych uczuć są korzystne dla ustroju, ale inne powstają tylko przez skojarzenie z tamtymi, albo też jako przeciwstawienie tamtym, jako ich antyteza. Pies n. p. napada zdobycz swą jawnie, a więc głośno szczeka, szczerzy zęby, rzuca się, podnosi ogon, słowem czyni wszystko, by nastraszyć zdobycz, kot natomiast znienacka, podstępnie łowi ją, a więc cichutko się zakrada, stara się możliwie być niewidzialnym, przysiada do ziemi, nieledwie pełza po niej, chowa pod siebie ogon. Jednemu i drugiemu zwierzęciu te ruchy są potrzebne w związku ze sposobem życia i całą organizacyą każdego z nich. Ale oto gdy pies lub kot wyraża uczucie wprost przeciwne tamtemu wojowniczemu, a mianowicie uczucie przyjaźni, przychylności, to przez antytezę wyraża je w sposób wprost odmienny od tamtego, a więc pies łasząc się, chowa ogon, czołga się niemal po ziemi, a kot naodwrót wypręża nogi, podnosi ogon do góry. Te same uczucia wyrażają więc owe zwierzęta domowe odmiennie, a to w przeciwstawieniu do innego uczucia, które każde z nich z korzyścią dla siebie również w całkiem przeciwny wyraża sposób. Darwin podaje w dziele swem mnóstwo obserwacyj nad szczątkowymi jakby wyrazami uczuć, powstającymi przez skojarzenie z pewnemi czynnościami u przodków, u których były niezbędne, korzystne, ale obecnie są już bezprzedmiotowe. Pokazywanie zębów i wysuwanie szczęki dolnej jakby do kąsania u człowieka, kilkakrotne pocieranie ziemi pazurami nóg tylnych po każdym akcie defekcyi (wypróżnienia) u psów naszych, które utraciły właściwość zakopywania swego kału, charakterystyczną dla wielu dzikich szczepów rodziny piesowatych *(Canidae)*, oto przykłady takich szczątkowych czynności. Jakkolwiek liczne wyniki, do jakich doszedł Darwin w tem niezmiernie interesującem dziele, były później krytykowane przez wielu psycho-fizyologów, n. p. przez Wundta, to jednak i na tem polu, jak na wielu innych, poszukiwania Darwina wykazały nowe drogi badań, odsłoniły nowe horyzonty dociekań biologicznych.

Nie tylko jednak w dziedzinie botaniki i zoologii Darwin pozostawił, oprócz głównej swej teoryi, niezliczone wytyczne, które stały się dla późniejszych badaczy drogowskazami nowych widnokręgów poszukiwań. I w trzeciej gałęzi wiedzy, w geologii, zapisał on niezatartemi zgłoskami swój udział w pracy naukowej. Nie mówiąc o kilkudziesięciu mniejszych i większych przyczynkach, tyczących się geologii Ameryki południowej, budowy wysp wulkanicznych, paleontologii ssaków nad rzeką La Plata i t. p., wspomnimy tylko o jego słynnej teoryi powstawania wysp koralowych, teoryi do dziś dnia najlepiej może tłómaczącej niektóre stosunki budowy wysp tych, jakkolwiek późniejsze badania Dany i Murray'a niezupełnie ją potwierdziły. Wbrew dawnym mniemaniom Forstera, Flindersa i Pérona, którzy sądzili, że korale budujące rafy i wyspy rozpoczynają swe roboty w wielkich głębokościach, wykazał Darwin, że korale tylko w nieznacznej stosunkowo głębokości zaczynają wznosić budowle, tworząc je bardzo powoli, a tej pracy ich towarzyszą powolne, wiekowe zmiany w poziomie dna morskiego, które to się obniża, to znów wznosi na przemian.

Wszystkie prace Darwina, oprócz dzieła „O powstawaniu gatunków“, możnaby uważać za bardzo obszerne, szczegółowe komentarze do teoryi descendencyi, przedstawionej w dziele tem. Albowiem we wszystkich innych pracach, czyto w „Zmienności zwierząt i roślin w stanie kultury“, czyto w „Powstawaniu człowieka i doborze płciowym“, czyto w dziełach o roślinach storczykowatych, o krzyżowanem zapłodnieniu, o roślinach owadożernych i t. d., Darwin wykazuje wielkie prawo zmienności w przyrodzie organicznej oraz najróżnorodniejsze fakta przystosowania, dające się zrozumieć w świetle teoryi doboru naturalnego lub pomocniczych jej zasad. W ten sposób pozostawił on po sobie olbrzymią spuściznę naukową, zapomocą której prawdziwie ugruntowaną została teorya descendencyi, gdyż ani Lamarck, ani Geoffroy St. Hilaire, ani też żaden z innych ewolucyonistów nie zdołali zgromadzić takiego olbrzymiego zapasu faktów z najrozmaitszych dziedzin wiedzy ludzkiej, stwierdzających teoryę tę, nie umieli wyzyskać tak różnorodnych dowodów na korzyść jej przemawiających i nie dali tak jasnego i prostego, mechanicznego wytłómaczenia tysiącznych przystosowań w przyrodzie organicznej.

Nikt przed Darwinem nie oparł teoryi descendencyi na tak szerokich podstawach, nie ugruntował wspaniałego jej gmachu na tylu różnorodnych umiejętnościach, jak anatomia porównawcza, fizyologia, historya rozwoju embryonalnego, systematyka roślinna i zwierzęca, geologia, paleontologia, geografia roślin i zwierząt, antropologia, etnografia i socyologia, nauka o hodowli zwierząt i uprawie roślin. Geniusz jego potrafił wszystkie te umiejętności spleść w jedną harmonijną całość, w celu zbudowania olbrzymiego systematu faktów różnorodnych, dowodzących z nieprzepartą koniecznością umysłowi ludzkiemu wielkiej prawdy zmienności form organicznych i ich stopniowego rozwoju genealogicznego. Splótłszy te różnorodne gałęzie wiedzy ludzkiej w pewien systemat filozoficzny, był on zarazem niewątpliwie ojcem ogólnej nauki o życiu organizmów — biologii ogólnej w najszerszem znaczeniu tego wyrazu, która dziś doszła do tak nadzwyczajnego rozkwitu.

Przystąpmy z kolei do rozpatrzenia głównych podstaw teoryi Darwina, zawartych w dziele „O powstawaniu gatunków“.

III.

Teorya Karola Darwina o powstawaniu gatunków.

Przypatrując się różnym rasom zwierząt domowych i roślin uprawnych, podziwiać musimy nadzwyczajną ich zmienność. Zmienność ta ma z jednej strony przyczynę swoją w bezpośrednim wpływie różnych warunków zewnętrznych na rasy domowe, z drugiej zaś zależy od natury samych tych organizmów. Rzecz ciekawa, że gdy pod wpływem pewnych warunków zewnętrznych i występującego w związku z tem używania lub nieużywania pewnych narządów (pod tym względem Darwin dzieli zapatrywania Lamarcka), te ostatnie ulegają modyfikacyi, to częstokroć i inne organa również się zmieniają we współczynności czyli korrelacyi z tamtymi (zasada Cuviera oraz Geoffroy St. Hilaire). Dzięki tej zmienności jednoczesnej rasy domowe ulegają bardzo często głębokim przekształceniom.

Można przytoczyć wiele przykładów takiej współczynności. Hodowcy twierdzą n. p., że z wydłużeniem się nóg wydłuża się także szyja. Z białą barwą sierści u kotów, z niebieską barwą oczu ich idzie często w parze głuchota. W związku z ubarwieniem ciała znajduje się niekiedy odporność na pewne trucizny, n. p. niektóre rośliny szkodzą białym owcom i świniom, a są nieszkodliwe dla osobników ciemno-zabarwionych. W Wirginii hodują tylko czarne świnie, albowiem białe nie nadają się tam do hodowli, gdyż zjadając korzenie rośliny *Lachnanthes*, otrzymują różowe zabarwienie kości i podlegają chorobom racic, które całkiem odpadają. Dalej w związku współczynnym z uwłosieniem znajduje się często uzębienie, n. p. psy nagie posiadają niezupełnie rozwinięty układ zębny. Fakta te tłómaczą nam, dlaczego, gdy człowiek sztucznie usiłuje zmienić zapomocą doboru

pewną właściwość u jakiejbądź rasy domowej, to mimowoli zmienia i inne strony organizacyi rasy tej, znajdujące się w związku korrelatywnym z tamtą. Słowem, zmienność ras udomowionych przejawia się w stopniu bardzo znacznym i nader różnorodnym.

W wielu przypadkach różnice pomiędzy rasami pewnego gatunku tak są znaczne, że nie podobna przypuścić, aby wszystkie te rasy powstały od jednego wspólnego, dzikiego szczepu, a raczej przyjąć musimy, że pochodzą od kilku różnych pierwotnie gatunków. Tyczy się to n. p. ras psa domowego. Trudno przypuścić, aby nasz chart, jamnik, wyżeł, buldog i t. p. były potomkami jednego dzikiego gatunku. Natomiast co do gołębi możemy z bardzo wielkim stopniem prawdopodobieństwa przyjąć, że liczne, tak bardzo różnorodne ich odmiany (gołąb pocztowy, jakobin, pawik, wolak, młynek, garłacz, mniszek i t. d.) pochodzą wszystkie od jednego wspólnego, dzikiego szczepu, dziś jeszcze zamieszkującego pewne wyspy — od gołębia skalnego *(Columba livia)*, a zarówno też nie ulega, zdaje się, wątpliwości, że wszystkie, tak różnorodne rasy kura domowego pochodzą od dziko w Azyi Mniejszej żyjącego kura bankiwa *(Gallus bankiva)*; przy krzyżowaniu różnych ras rodzą się często potomkowie zupełnie do kura bankiwa podobne. W tych przypadkach, w których zdaje się niemal pewnem, że liczne rasy powstały pod wpływem kultury, pochodząc od jednego wspólnego praszczepu, mamy wymowny dowód, jak potężnym być może wpływ kultury i jak dalece pod wpływem tej ostatniej zmieniać się mogą formy organiczne.

Ryc. 24. **Gołąb skalny** *(Columba livia)*.

Zapytajmy teraz, jaką drogą powstają rasy domowe? W niektórych przypadkach tworzą się one nagle, bez dającej

się bliżej określić przyczyny. Botanicy twierdzą n. p., że szczeć barwierska *(Dipsacus fulonum)* z jej szczecinkami, którym żaden przyrząd mechaniczny nie dorówna, powstała nagle, jako odmiana dzikiej szczeci. Tak samo nagle powstała w Ameryce północnej rasa ankonów czyli owiec krzywonogich, jakkolwiek w dalszym ciągu rozpowszechnienie jej i utrwalenie odbyło się dzięki doborowi.

Wszelako po największej części przekształcenia ras domowych odbywają się nader stopniowo i powoli pod wpływem hodowli i to według upodobań oraz potrzeb człowieka.

Gdy porównamy — mówi D a r w i n — zaprzęgowego konia z rasowym, dromadera z wielbłądem, rozmaite rasy owiec przystosowane do uprawy łąk lub pastwisk górzystych, jedne z wełną

Ryc. 25. **Niektóre rasy gołębia domowego**; pośrodku: z lewej strony wolak, z prawej — pawik z roztoczonemi sterówkami ogona.

przydatną do takich, drugie — do innych celów, skoro porównamy dalej tak liczne rasy psów, przynoszące rozmaity pożytek człowiekowi, jeżeli zestawimy koguta bojowego, tak zapalczywego w walce, z innemi mało kłótliwemi rasami, gdy porównamy wreszcie to mnóstwo ras roślin zbożowych, owocowych, warzywnych i ozdobnych, pod tak rozmaitymi względami o różnych porach roku pożytecznych dla człowieka lub też dla oka przyjemnych — to będziemy musieli, jak sądzę, uznać w faktach tych coś więcej nad prostą zmienność. Nie możemy przypuścić, aby wszystkie te formy powstały nagle w tak doskonałym i tak pożytecznym dla człowieka stanie. I w istocie wiemy, że w wielu bardzo przypadkach działo się całkiem inaczej. Klucz do zrozumienia zagadki genezy ras tych znajdujemy w uzdolnieniu człowieka do g r o m a d z e n i a p e w n y c h z m i a n d r o g ą d o b o r u. „N a t u r a s a m a w y t w a r z a s t o p n i o w o z m i a n y, c z ł o w i e k z a ś n a d a j e i m p e w i e n p o ż y t e c z n y d l a sie-

bie kierunek", potęguje je lub osłabia. W ten sposób człowiek jest sam wytwórcą ras swoich zapomocą doboru sztucznego.

Wielkie znaczenie doboru (sztucznego) nie jest bynajmniej hypotezą. Yatt, jeden z najznakomitszych rolników-hodowców, powiada o zasadzie doboru, że „pozwala ona hodowcy nie tylko zmodyfikować cechy swego stada, ale zmienić je do gruntu. Jest to czarodziejska różczka, która może powołać do życia każdą postać, każdy wzór, jaki tylko zechcemy". W Saksonii do tego stopnia uznano ważność doboru przy hodowli merynosów, że go tam uprawiają jako rzemiosło. Każdą owcę stawiają na stół i badają tak, jak obrazy oceniane przez znawców; powtarza się to co miesiąc w ciągu trzech miesięcy; za każdym razem owce są znaczone i klasyfikowane i tylko osobniki istotnie najlepsze wybierane są ostatecznie do rozpłodu. Drogą takiego ustawicznego doboru osiągnięto rasę owiec z tak znakomitą wełną, jaką odznaczają się rzeczywiście merynosy saskie.

Jak wiele znaczy dobór, dowodzi tego również fakt, iż tak bajeczne sumy płaci się nieraz za konie z dobrą genealogią, że pokrywa się zwierzęta domowe samcami z najlepszych stajen lub obór, aby w pewnym kierunku spotęgować pożądane cechy zwierząt. Tych samych zasad, co hodowcy zwierząt, trzymają się też ogrodnicy, jakkolwiek pośród roślin daleko częściej pewne zmiany występują nagle, niespodziewanie. I tu jednak przez dobór potęguje się rozwój owych zmian i podtrzymuje daną rasę lub też całkiem się ją eliminuje, zależnie od potrzeb lub upodobań ludzkich. W ten sposób wytwarza się sztuczne odmiany różnych owoców, jarzyn, najrozmaiciej ubarwione kwiaty ogrodowe. Przypomnijmy sobie n. p., jak bardzo różni się zawartością cukru burak cukrowy, uprawiany od czasu, kiedy zaczęto zeń cukier wyrabiać, od zwykłego buraka, od którego on pochodzi; a ta odmiana powstała dzięki ustawicznemu doborowi do rozpłodu osobników o jak największej zawartości cukru, które zapomocą środków chemicznych i optycznych starannie zawsze oznaczano.

Możnaby zarzucić, powiada Darwin, że systematyczne, umiejętne stosowanie zasad doboru sztucznego trwa zaledwie od lat stu, ale w rzeczywistości, jakkolwiek nie tak systematycznie, stosowano go od dawien dawna. Można przytoczyć pewne cytaty z dzieł odległej starożytności, w których uznawano już wysokie znaczenie zasady doboru. W barbarzyńskim okresie dziejów Anglii importowano często do kraju doborowe zwierzęta

i wydawano prawa, zakazujące ich wywozu, nakazywano również wytępianie koni, które nie dosięgały pewnej miary. O zasadach doboru znajdujemy wyraźne wzmianki w pewnej starożytnej encyklopedyi chińskiej. Niektórzy starożytni pisarze rzymscy, n. p. Pliniusz, podają szczegółowe prawidła doboru, a z kilku ustępów ze starego testamentu widać, że już w tej odległej epoce umiano dobierać zwierzęta o pewnych tylko barwach. To samo podaje Livingstone o dzikich południowej Afryki.

Obok świadomie, z planem stosowanego doboru sztucznego ogromną rolę odgrywa dobór bezwiedny, polegający na tem, że każdy stara się posiadać i rozpładzać najlepsze tylko lub najpiękniejsze okazy zwierząt. Kto n. p. zechce trzymać u siebie wyżły pointery, ten naturalnie postara się o możliwie najlepsze okazy, a następnie wybierać będzie do rozpłodu najlepsze tylko osobniki, dokonywując w ten sposób bezwiednie doboru, ani sobie życząc, ani też nie spodziewając się trwałego ulepszenia rasy.

Przechodząc od ras domowych do zwierząt i roślin w stanie natury, Darwin zaznacza, że u tych ostatnich, podobnie jak u pierwszych, działają te same prawa dziedziczności i zmienności. Jak u ras domowych rodzą się osobniki z pewnemi zboczeniami, dzięki prawu zmienności i jak przez nagromadzenie tych drobnych zboczeń oraz potęgowanie ich w pewnym kierunku za pośrednictwem doboru można wytworzyć nowe rasy, z trwałemi cechami, różniące się wybitnie od pierwotnych — tak i na łonie przyrody rodzą się osobniki z różnemi zboczeniami od typu rodzicielskiego, a przez nagromadzanie się i stopniowe potęgowanie zboczeń tych powstawać z nich mogą nowe całkiem odmiany. Odmiany zaś czyli rasy nie różnią się od gatunków jakościowo, lecz tylko ilościowo. Niema ścisłego kryteryum, które pozwoliłoby nam odróżnić odmianę od gatunku, a najlepszym tego dowodem jest fakt, że najwybitniejsi znawcy, specyaliści w systematyce pewnych grup zwierząt i roślin, nie mogą się z sobą zgodzić co do tego, czy pewne grupy form uznać tylko za odmiany *(varietas)* tego samego gatunku, czy też za różne całkiem gatunki *(species)* danego rodzaju. Szczególną trudność przedstawiają naturalistom t. zw. formy miejscowe czyli lokalne, t. j. właściwe pewnym tylko okolicom, co do których najczęściej nie podobna stanowczo orzec, czy można je za samodzielne uznać gatunki, czy też poczytać je należy tylko za podgatunki lub odmiany (rasy).

„Kiedy sam porównywałem — pisze Darwin — i widziałem, jak inni porównywali ptaki z rozmaitych poblizkich wysp archipelagu Galapagos, tak pomiędzy sobą, jak i z ptakami amerykańskiego lądu stałego, mocno byłem zdziwiony niepewnością i dowolnością granic, stawianych pomiędzy gatunkami a odmianami. Na wysepkach drobnej Maderskiej grupy znajduje się wiele owadów, które w znakomitem dziele dra Wollastone'a uznane zostały za odmiany, a które przez wielu innych przyrodników byłyby niewątpliwie poczytane za odrębne gatunki. Nawet Irlandya ma kilka zwierząt uważanych przez jednych zoologów za odmiany, przez innych zaś opisane jako gatunki. Niektórzy kompetentni ornitologowie uważają szkocką pardwę tylko za wybitną rasę norwegskiego gatunku, gdy tymczasem większość ornitologów widzi w niej niewątpliwy gatunek, właściwy Wielkiej Brytanii. Przykładów takich możnaby przytoczyć bez liku".

Wobec braku ścisłego kryteryum dla odróżnienia gatunków od ras, Darwin uważa te ostatnie tylko za rozpoczynające się gatunki, twierdząc, że gdy różnice pomiędzy pewnemi rasami jednego gatunku potęgują się, te ostatnie nabierają już cech różnych zupełnie gatunków. W takim razie zaś kluczem do zrozumienia problematu, jak powstają nowe gatunki, byłoby przedewszystkiem zrozumienie genezy nowych odmian w przyrodzie, czy też w kulturze. Ponieważ zaś w powstawaniu ras udomowionych pierwszorzędną rolę odgrywa dobór sztuczny, stosowany przez człowieka, to należy przypuścić, że i na łonie przyrody dobór (naturalny) odgrywać powinien ważną rolę pod tym względem. Ale co zastępuje w przyrodzie działalność człowieka, zachowującego osobniki z danemi cechami, a usuwającego indywidua z innemi znów właściwościami? Otóż według myśliciela angielskiego dobór taki odbywa się w przyrodzie mechanicznie, samoistnie, dzięki walce o byt, jaką ustawicznie staczają z sobą organizmy na łonie przyrody i w jakiej pozostają zwycięzcami te osobniki, które obdarzone są znamionami najkorzystniejszemi, najodpowiedniejszemi. Dzięki tej walce wszelkie zmiany czyli zboczenia, choćby najsłabsze, jeżeli tylko są w pewnym stopniu korzystne dla osobników danego gatunku w ich nieskończenie zawikłanych stosunkach z zewnętrznymi warunkami życiowymi, pomagać będą oraz sprzyjać zachowaniu się osobników tych, a przenosząc się na potomstwo, sprawią, że to ostatnie będzie miało więcej widoków na pozostanie przy życiu. Zmiany te będą się potęgowały w ciągu pokoleń, powodując znaczne przekształcenia, warunkując powstawanie nowych ras, a z czasem i nowych gatunków.

Ale przedewszystkiem, co Darwin rozumie przez „walkę o byt"? Wiele osób, nieobeznanych należycie z poglądami tego biologa, bierze to wyrażenie zupełnie dosłownie, sądząc, że tu istotnie chodzi zawsze o bezpośrednie staczanie walki pomiędzy różnymi organizmami. Darwin atoli używa tego wyrażenia jedynie tylko w przenośnem i bardzo obszernem znaczeniu, rozumiejąc przez nie stosunki zależności jednych istot od drugich, danych organizmów — od warunków klimatycznych, geologicznych i t. d., słowem od czynników zewnętrznych, a także stosunki zależności bytu nie tylko osobników dorosłych od tych czynników, ale i warunki pomyślnego rozwoju oraz rozmnażania się ich potomstwa.

Walka o byt jest przedewszystkiem nieuniknionem następstwem faktu, iż wszystkie istoty organiczne dążą do rozmnażania się w wysokim stopniu; liczne przeto muszą ginąć, bo nie mogą znaleźć środków do wyżywienia się. Jest to, wogóle biorąc, teorya Malthusa zastosowana w spotęgowanym stopniu do całego królestwa zwierzęcego i roślinnego, albowiem w przyrodzie niema ani sztucznego zwiększania ilości pokarmu, ani roztropnego wstrzymywania się od małżeństw lub od płodzenia zbyt wielkiej ilości potomstwa.

Niema wyjątku od prawidła ogólnego, że każda istota organiczna na łonie przyrody rozmnaża się w takim stosunku, iż gdyby nie ulegała 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 nie starczyłoby dlań literalnie miejsca na ziemi. Lineusz obliczył, że jeżeliby roślina roczna wydała tylko dwa nasiona — a niema tak mało płodnej rośliny — gdyby z tych nasion w następnym roku znowu wyrosły dwie rośliny i t. d., to w lat dwadzieścia powstałby tą drogą milion roślin.

Słoń uchodzi za zwierzę rozmnażające się najpowolniej ze wszystkich, zaczyna się on rozmnażać mniej więcej w trzydziestym roku życia i płodzi aż do dziewięćdziesiątego, a przez ten okres czasu wydaje sześcioro zwykle młodych, poczem żyje jeszcze do stu lat. Otóż w takich warunkach po upływie 740 do 750 lat z jednej pary słoni powstałoby prawie 19 milionów osobników, gdyby liczne nie ginęły przedwcześnie w walce o byt.

Mamy bezpośrednie także dowody zadziwiającego rozmnażania się rozmaitych zwierząt i roślin w naturze, jeżeli przez pewien czas warunki są po temu szczególniej sprzyjające. Jeszcze bardziej uderzający dowód widzimy u rozmaitych naszych zwierząt domowych, które zdziczały w różnych częściach świata; tyczy się to n. p. nadzwyczajnego rozmnażania się zdziczałych koni i bydła w Ameryce południowej lub królików na wyspie Porto Santo, dokąd przywiezione przez Europejczyków zdziczały i stały się wkrótce prawdziwą plagą mieszkańców wskutek bajecznego wprost rozmnażania się. To samo tyczy się wielu bardzo roślin, wprowadzonych n. p. do Ameryki lub Australii po ich okryciu.

Nadmierne rozmnażanie się zwierząt, prowadzące z czasem do zaciętej walki o byt, niezawsze zależy od liczby rodzących się młodych, ale głównie od warunków zewnętrznych. Częstokroć i słabo płodne zwierzęta, znajdując dla siebie dostateczne środki do wyżywienia, rozmnażają się nadzwyczaj silnie, a z chwilą, gdy środków do życia jest mniej lub wogóle gdy warunki zewnętrzne pogorszają się, występują wybitne objawy walki o byt i wówczas słabsze jednostki ulegają w tej walce. Jedyna tedy różnica pomiędzy organizmami, które corocznie wydają tysiące jaj lub nasion, a ustrojami, które ich produkują niezmiernie mało, jest ta, że organizmy rozmnażające się wolno wymagają większej liczby lat, by przy przyjaznych warunkach nadmiernie zaludnić całą okolicę. Kondor składa rocznie dwa jaja, a struś dwadzieścia, a jednak w tym samym kraju kondor stać się może liczniejszym od strusia. Fulmar czyli burzyk składa tylko jedno jaje, a pomimo to uchodzi za najliczniejszego ptaka na świecie. To samo tyczy się n. p. owadów; jedne gatunki składają setki jaj, inne, jak narzępik *(Hippobosca)* — jedno tylko, ale ta różnica nie określa bynajmniej, ile osobników każdego gatunku żyć może w danej okolicy. Te różnice w ilości produkowanych jaj dopiero w związku z zasadą współzawodnictwa czyli walki o byt normują ilościowe stosunki danych zwierząt. Jeżeli zwierzę w jakikolwiekbądź sposób należycie zabezpiecza swe jaja lub swoje młode, to może wydać małą ich ilość, a pomimo to przeciętna liczba osobników utrzyma się w zupełności; jeżeli zaś ginie wiele jaj lub wiele młodych, to musi się też wiele ich rodzić; inaczej gatunek wyginie.

Trudno bardzo określić bliżej naturę przeszkód tamujących liczebny rozrost gatunków. To pewna, że najbardziej podlegają zniszczeniu jaja i bardzo młode zwierzęta, a u roślin — nasiona i młode siewki; giną one wskutek niesprzyjających warunków fizycznych (posucha, zimno, brak pożywienia i t. d.) oraz wskutek tego, że jako po większej części istoty słabe i bezbronne, niszczone są przez nieprzyjaciół. Na kawałku gruntu mającym trzy stopy długości i dwie szerokości, skopanym i wypielonym, aby inne rośliny nie mogły zagłuszyć roślinności, notował Darwin wszystkie siewki traw krajowych w miarę ich wschodzenia i przekonał się, że na 357 zginęło nie mniej jak 295, głównie od ślimaków i owadów. Liczne młode roślinki bywają wprost zagłuszane przez inne. Na małym n. p. kawałku niedawno skoszonego trawnika, obszaru dwunastu stóp kwadratowych, z dwudziestu rosnących tamże traw dziewięć zostało zagłuszonych, według spostrzeżeń Darwina, przez inne swobodnie rozrastające się gatunki.

Klimat sam przez się odgrywać może również bardzo doniosłą rolę przy tamowaniu liczebnego rozrostu organizmów. Możnaby powiedzieć, że ustroje organiczne staczają bezpośrednio walkę o byt z warunkami klimatycznymi. Zima 1854—1855 zniszczyła, jak podaje Darwin, $^4/_5$ ptaków w jego majątku, a jest to straszliwe spustoszenie, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że u ludzi 10% śmiertelności podczas epidemii stanowi już nadzwyczaj wiele. Wiadomo też, jak często po bardzo deszczowych, słotnych latach zmniejsza się liczba jaskółek w danej okolicy. Klimat nadto może działać pośrednio w sposób niszczący, bo zmniejszając ilość pożywienia, wywołuje tem samem silniejszą walkę o byt pomiędzy osobnikami jednego lub kilku gatunków, żywiącymi się tym samym pokarmem. Nadto klimat, działając zabójczo na jedne gatunki, może bardzo sprzyjać życiu innych, których natura odpowiada w zupełności stosunkom klimatycznym; a w ten sposób modyfikuje się wzajemne ustosunkowanie różnych gatunków oraz forma ich wzajemnego współzawodnictwa.

W wielu bardzo przypadkach stosunki walki o byt są nader złożone tak, iż dopiero ściślejsza analiza przekonywa nas o tem, jak bardzo związane są z sobą życiowo pewne gatunki, o którychbyśmy na pierwszy rzut wcale nie przypuszczali, że współzawodniczą z sobą. Pod tym względem Darwin podaje całą skarbnicę niezmiernie interesujących faktów.

W hrabstwie Stafford, w majątku jednego z krewnych Darwina, znajdowało się nieurodzajne wrzosowisko, którego nigdy jeszcze ręka ludzka nie tknęła. Kilkaset akrów tego wrzosowiska ogrodzono przed dwudziestu pięciu laty i obsadzono so-

snami szkockiemi. Ta zmiana roślinności w ogrodzonem miejscu wpłynęła nie tylko na odmienne ustosunkowanie się roślin właściwych innym okolicom wrzosowiska (nieogrodzonym), ale nadto pojawiło się dwanaście nowych gatunków roślin (nie licząc traw i turzyc), których w pozostałych częściach wrzosowiska całkiem nie było oraz wystąpiło sześć nowych gatunków ptaków owadożernych, z czego wynika, że fauna owadów musiała tam znacznej uledz zmianie. Widzimy więc, jak potężne skutki wywołane zostały przez wprowadzenie w danej okolicy jednego gatunku drzew.

Niezmiernie interesujące są współzależności pewnych zwierząt. Tak n. p. w Paraguayu nie zdziczały ani bydło, ani konie, ani psy, jakkolwiek zwierzęta te występują bardzo licznie w zdziczałym stanie na północ i na południe od Paraguayu. Otóż Azara i Rengger wykazali, że zależy to od pewnego gatunku muchy, która składa swe jaja do pępka noworodków tych zwierząt. Zwiększaniu się liczebnemu tych owadów — zresztą niezmiernie licznych — musi coś stać na przeszkodzie, prawdopodobnie inny jakiś owad pasożytny. Jeżeli więc niektóre ptaki owadożerne staną się w Paraguayu mniej rzadkie, to owe owady pasożytne wzrosną prawdopodobnie liczebnie; ilość much, składających swe jajka do pępka noworodków, zmniejszy się wówczas, a bydło i konie zdziczeją, co znów poważny wywrze wpływ na zmianę roślinności, jak to istotnie zauważył Darwin w niektórych okolicach Ameryki południowej. Zmiana zaś roślinności wpływa znów ze swej strony na stosunki w świecie owadów, co nie jest bez znaczenia dla pewnych ptaków owadożernych i tak dalej w coraz to zawilszych kołach.

Ciekawą współzależność biologiczną wykazują wogóle rośliny i pewne owady, bo z jednej strony ostatnie żywią się pierwszemi i mogą w wysokim stopniu je tępić, z drugiej zaś owady przyczyniają się do zapłodniania wielu roślin przez przenoszenie pyłka kwiatowego jednych osobników na drugie. Wszystkie n. p. nasze storczykowate *(Orchideae)* wymagają koniecznie odwiedzin owadów, które zbierają pyłkomasy tychże, pośrednicząc w zapłodnianiu. Przy zapłodnianiu bratków koniecznym jest udział trzmieli, inne bowiem gatunki pszczołowatych nie odwiedzają ich kwiatów. Odwiedziny pszczół, zwłaszcza zaś trzmieli, konieczne są również do zapładniania niektórych odmian koniczyny *(Trifolium)*.

Tak n. p. dwadzieścia główek koniczyny holenderskiej *(Trifolium repens)* wydało 2.290 nasion, a dwadzieścia innych

główek tego samego gatunku, skoro izolowano je od owadów, nie wydało ani jednego nasionka. Podobnież sto główek koniczyny czerwonej *(Trifolium pratense)* wydało 2.700 nasion, a ta sama ilość główek zakrytych tak, że owady ich odwiedzać nie mogły, również ani jednego nie wydała nasienia. Koniczyna czerwona nawiedzana bywa tylko przez trzmiele, inne bowiem pszczołowate nie mogą się dostać do nektaru. Przypuszczano także, że moliki mogą mieć udział w zapłodnianiu koniczyny; Darwin wątpi jednak, czy to możliwe dla koniczyny czerwonej, gdyż waga ich ciała nie starczyłaby do obniżenia odpowiednich płatków korony. Można zatem uważać za wielce prawdopodobne, że gdyby trzmiele zupełnie znikły lub bardzo się przerzedziły w danej miejscowości, to bratki i koniczyna stałyby się również bardzo rzadkie lub zupełnieby znikły. Z drugiej zaś strony ilość trzmieli w danej okolicy zawisła jest w znacznym stopniu od ilości myszy polnych, które niszczą ich plastry miodu i gniazda. Newman, który przez długi czas badał obyczaje trzmieli, sądzi, że w „całej Anglii ginie w ten sposób więcej niż dwie trzecie tych owadów". Dalej wiadomo, że ilość myszy zależy od ilości kotów, a Newman mówi o tem: „W pobliżu wsi i małych miasteczek znajdywałem więcej trzmieli niż gdzieindziej, co przypisuję większej ilości kotów niszczących myszy". W ten sposób, jak widzimy, rzecz to zupełnie prawdopodobna, że obfitość kotów w danej okolicy normuje naprzód za pośrednictwem myszy, a potem trzmieli wydajność koniczyny.

W powyższych przykładach widzimy zależność wzajemną pomiędzy organizmami zajmującymi odległe miejsce w łańcuchu istot organicznych i na pierwszy rzut całkiem niezależnymi. Kiedyindziej współzawodnictwo zachodzi również pomiędzy ustrojami bardzo odległymi od siebie w znaczeniu klasyfikacyjnem, ale znajdującymi się w oczywistym związku biologicznym, jak to widzimy często pomiędzy pasożytami a jego żywicielami, n. p. między pewnymi robakami wnętrznymi i ssakami lub innymi kręgowcami. Podobnie dzieje się pomiędzy licznemi istotami, które w dosłownem tego wyrazu znaczeniu walczą z sobą o byt, jak n. p. owady i ptaki owadożerne, lub jeszcze bardziej pasikoniki i ssaki trawożerne, dla których pastwisko jest źródłem pokarmu. Ale najsurowszą i najzaciętszą musi być walka o byt pomiędzy osobnikami jednego gatunku, zamieszkującymi jedną i tę samą okolicę, poszukują one bowiem tego samego pokarmu i wystawione są na jednakowe niebezpieczeństwa. Podobnie jak osobniki tego samego gatunku, tak też i pokrewne gatunki tego

samego rodzaju toczą z sobą często zaciętą walkę o byt, o ile mają wiele podobieństwa w budowie, zwyczajach i konstytucyi, co często zachodzi. Jako przykład posłużyć nam może niedawne rozpowszechnienie się w niektórych okolicach Stanów Zjednoczonych jednego gatunku jaskółki, co spowodowało zmniejszenie się liczebne drugiego gatunku. Niedawne rozpowszechnienie się w niektórych okolicach Szkocyi pewnych innych drozdowatych przyczyniło się do zniknięcia drozda śpiewaka. Szczur wędrowny, który przybył do Europy w początku XVIII. wieku, wyparł w wielu jej krajach prawie zupełnie szczura domowego, a zarówno też mały karaczan czyli prusak *(Phyllodromia germanica)* wyparł w wielu miejscach wielkiego czarnego karaczana wchodniego *(Blatta orientalis)*. W Australii przywiezione tam pszczoły szybko zajęły miejsce małej, pozbawionej żądła pszczoły miejscowej. Zarówno też jeden gatunek gorczycy wyparł w wielu okolicach drugi.

Otóż zachodzi teraz pytanie, w jaki sposób walka o byt, której przejawy rozpatrzyliśmy wyżej, działa na zmienność form organicznych w przyrodzie? Darwin rozumuje w sposób następujący: Ponieważ z jednej strony walka o byt toczy się w najróżnorodniejszych kierunkach pomiędzy ustrojami, najzaciętszą zaś jest pomiędzy osobnikami tego samego gatunku lub bardzo pokrewnych gatunków, z drugiej zaś strony na podstawie prawa zmienności wiemy, że osobniki pochodzące z jednych rodziców nigdy nie są zupełnie jednakowe, lecz różnią się zawsze rozmaitemi cechami indywidualnemi, które mogą być albo pożyteczne w walce o byt, albo też obojętne lub zgoła szkodliwe, bardzo więc jest prawdopodobne, a nawet wypływa to jako logiczny wniosek z tamtych dwóch przesłanek, że w powszechnej tej walce o byt zachowują się przedewszyskiem te osobniki danego gatunku, które mają jakieś zboczenia dziedziczne czyli jakieś zmiany indywidualne, korzystne dla nich.

Osobniki te będą miały pierwszeństwo nad innymi, nieposiadającymi korzystnego w danym wypadku zboczenia lub zgoła obdarzonymi jakąś cechą utrudniającą im współzawodnictwo. Tak więc w walce o byt zachowują się jedne osobniki, giną drugie, a gdy to się powtarza w długim szeregu pokoleń, drobne początkowo cechy korzystne dzięki dziedziczności nagromadzają się, potęgują i ustalają. W ten sposób powstają w przyrodzie nowe odmiany czyli rasy jak najlepiej przystosowane do danych warunków. W miarę zaś coraz dalszej rozbieżności cech pomiędzy temi odmianami, w miarę

występowania pomiędzy temi ostatniemi coraz większych i głębszych różnic, będą one wreszcie tworzyły nowe podgatunki i gatunki. W ten sposób formy najstosowniejsze przeżywają inne; w przyrodzie odbywa się zatem niejako dobór pewnych tylko form, podczas gdy pozostałe zostają usuwane, a zjawisko to Darwin oznacza nazwą doboru naturalnego. Dobór naturalny zachowuje w przyrodzie postaci obdarzone cechami pod jakimkolwiekbądź względem dla nich korzystnemi, usuwa formy nieukwalifikowane. Zasada doboru wyjaśnia więc w sposób mechaniczny, przyrodniczy genezę celowych urządzeń w organizacyi zwierząt i roślin, a wiemy, że wszystkie niemal urządzenia te, jako spełniające pewne określone i dla życia ustroju niezbędne lub pożyteczne czynności, mają cechę urządzeń celowych.

Widzimy z powyższego, jak doniosłe znaczenie przypisuje Darwin doborowi naturalnemu, porównywując go do doboru sztucznego. Jak człowiek przy pomocy tego ostatniego udoskonala swoje rasy zwierząt i roślin, opatrzone cechami dla niego, t. j. dla człowieka korzystnemi, tak i w przyrodzie dokonywa się dobór dzięki bezustannie toczącej się tam walce o byt, w której zwycięzcami pozostają tylko formy uprzywilejowane.

Oto główna treść teoryi Darwina, najogólniejsza jej zasada. Darwin widział atoli sam liczne trudności, na które idea jego napotyka i starał się je krytycznie rozpatrzeć, wobec czego — rzecz wysoce interesująca — wszystkie najważniejsze zarzuty, jakie z czasem czynili mu inni przyrodnicy, on sam poprzednio już sobie stawiał, bo, jak zaznaczyliśmy wyżej, umysł jego lubiał zatrzymywać się na wszelkich wyjątkach i na wszelkich trudnościach. Tych ostatnich nie porzucał on dopóty, dopóki w pewien mniej lub więcej zadowalniający sposób nie zdołał sobie ich wyjaśnić. Przez nie to, niby przez próby ogniowe, przeprowadzać lubiał własną teoryę swoją, jak gdyby cudzą jakąś myśl, której prawdziwość lub błędność spokojnie i zadziwiająco bezstronnie starał się rozważyć.

Przedewszystkiem, co się tyczy wogóle przyczyn powstania zmian czyli zboczeń wszelkich, Darwin przyznaje, że te są najczęściej nieznane; zastrzega się on przytem, że jeżeli często używa wyrażeń „przypadkowe zboczenie“, lub „dzięki jakiemuś przypadkowi powstała ta lub owa zmiana“, to wyrażenia te służą jedynie do wskazania naszej zupełnej niewiadomości przyczyn każdej poszczególnej zmiany.

Zmiany powstawać mogą, twierdzi on w myśl Lamarcka, przedewszystkiem wskutek bezpośredniego działania warunków zewnętrznych, ale zmiany te podtrzymywane są lub usuwane, czyli wogóle regulowane przez dobór naturalny. Jeżeli n. p. pod wpływem działania klimatu powstaje jakaś modyfikacya w budowie zwierząt lub roślin, to rzecz naturalna, że o ile jest ona pożyteczna dla osobników, dobór będzie ją potęgował i ustalał, o ile zaś okaże się szkodliwą, obarczone nią jednostki wyginą z czasem w walce o byt, jako nienależycie przystosowane.

Darwin atoli sam uznaje wielką trudność w dokładnem określeniu tego, co jest wynikiem bezpośredniego wpływu warunków, co zaś osiągnięte zostało przez współdziałanie doboru.

„Kiedy zmiana — mówi on — przynosi chociażby najdrobniejszą korzyść jakiejś istocie, to nie możemy oznaczyć, jaką część wpływu przypisać nagromadzającemu działaniu doboru naturalnego, jaką zaś określonemu działaniu warunków życia. I tak handlarze futer wiedzą dobrze, że zwierzęta jednego gatunku mają tem lepsze i grubsze futra, im dalej żyją ku północy; ale któż zdoła oznaczyć, jaka część różnic powstała stąd, że najlepiej uwłosione osobniki znajdowały się w najlepszych warunkach i utrzymały się przez wiele pokoleń, jaka zaś część zależy od bezpośredniego działania surowego klimatu? Zdaje się bowiem, że klimat wywiera pewien bezpośredni wpływ na uwłosienie naszych zwierząt domowych".

Działanie bezpośrednie warunków pozostaje w ścisłym związku z używaniem i nieużywaniem organów, co już Lamarck, jak wiemy, szeroko uzasadnił. Darwin przyjmuje również wpływ używania i nieużywania, ale twierdzi, że i on regulowany jest przez dobór naturalny. Bo rzecz oczywista, że jeżeli wskutek jakichbądź warunków zewnętrznych zwierzę nie używa pewnego organu, n. p. oka, żyjąc w podziemiach, wówczas, jeżeli organ ten zanika bez szkody dla organizmu, ten ostatni ostać się może w walce o byt; skoro jednak zanik jego powodowałby pewne upośledzenie w walce o byt, wywołując n. p. przez współczynność zanik innego, ważniejszego w danych warunkach narządu, to dobór spowodowałby wymarcie tego organizmu.

Darwin przytacza liczne przykłady illustrujące doniosłość zasady używania lub nieużywania organów w związku z pewnymi swoistymi warunkami zewnętrznymi.

Tak n. p., ponieważ wielkie ptaki lądowe rzadko używają swych skrzydeł, wyjąwszy kiedy uciekają przed niebezpieczeństwem, rzecz prawdopodobna więc, że zupełny prawie brak skrzydeł u niektórych ptaków zaludniających obecnie lub dawniej niektóre wyspy oceaniczne, niezamieszkane przez żadne zwierzę drapieżne, jest rezultatem nieużywania. Wprawdzie struś zamieszkuje ląd stały i wystawiony jest na niebezpieczeństwa, których uniknąć nie może przy pomocy lotu, ale może się bronić przez kopanie nogami, jak wiele zwierząt czworonożnych. Możemy sobie wyobrazić, że przodek strusia miał obyczaje podobne do dropia i że w miarę tego, jak w ciągu pokoleń wzrastała waga jego ciała, używał coraz więcej nóg, coraz zaś mniej skrzydeł, póki zupełnie nie utracił zdolności do lotu.

W wielu wypadkach pewne zmiany w budowie przypisać można nieużywaniu, ale w ścisłym związku z działaniem doboru naturalnego. Tyczy się to n. p. owadów na niektórych wyspach, gdzie panują silne wiatry i gdzie owady te utraciły po większej części skrzydła wskutek nieużywania tychże; nieużywanie zaś to podtrzymywane było przez dobór. Albowiem częściej latające owady narażone były więcej na zgubę, ponieważ wiatry zapędzały je do morza, podczas gdy owady mało lub wcale nie latające, a więc nie używające skrzydeł, nie były narażone na tę ewentualność zgubną. Tak n. p. M. Wollastone wykrył zadziwiający fakt, że na 550 gatunków chrząszczy wyspy Madery 200 mają tak nierozwinięte skrzydła, że nie mogą latać i że z 29 miejscowych rodzajów nie mniej jak 23 zawiera wszystkie gatunki z takiemi skrzydłami. Wiele faktów, a mianowicie, że chrząszcze w licznych okolicach świata porywane bywają przez wiatr ku morzu i giną, że chrząszcze z wyspy Madery, jak zauważył Wollastone, po większej części dopóty pozostają w ukryciu, dopóki wiatr się nie uspokoi i słońce nie zaświeci; że stosunek chrząszczy ze skarłowaciałemi skrzydłami znacznie jest większy na wyspach Dasertas, wystawionych na wiatr, niż na samej Maderze; zwłaszcza ten fakt niezwykły, na który Mr. Wollastone kładzie nacisk, a mianowicie, że niektóre obszerniejsze grupy chrząszczy, niezmiernie liczne w innych miejscach, gdzie używanie skrzydeł jest niezbędne, nie występują wcale na Maderze — wszystkie te względy wskazują, zdaniem Darwina, że brak skrzydeł u wielu chrząszczy maderskich wywołany został przez dobór naturalny łącznie z zasadą nieużywania. Albowiem w ciągu wielu kolejnych pokoleń każdy chrząszcz, który mniej latał, jużto dlatego, że miał skrzydła

słabiej rozwinięte, jużto z powodu wrodzonej ociężałości ciała, miał najwięcej widoków na pozostanie przy życiu, gdyż nie był zapędzany w morze przez wiatr; z drugiej zaś strony chrząszcze najwięcej usposobione do latania, najczęściej zapędzane były do morza, ginąc w ten sposób.

Znaczenie nieużywania przy zaniku pewnych organów znakomicie illustrują przykłady tyczące się różnych zwierząt jaskiniowych, n. p. w Karyntyi (odmieniec), w Kentucky (ryby ślepe), lub też zwierząt podziemnych (*Ctenomys*, w części kret), które w zupełności lub częściowo są ślepe, niewątpliwie wskutek nieużywania oczu przez długi szereg pokoleń. Przy współudziale doboru naturalnego rozwinęły się u takich zwierząt inne narządy, zastępujące brak oczu, n. p. szczególne organa dotykowe, dzięki którym zwierzęta te doskonale są przystosowane do warunków swego życia.

Ważną przyczyną zmienności jest dalej, według Darwina, zasada współczynności, o której już wyżej była mowa. Polega ona na tem, że cała organizacya tak ściśle związana jest w czasie wzrostu i rozwoju, że skoro w jakiejkolwiek części ciała występują drobne zmiany potęgowane przez dobór naturalny, to zarazem zmieniają się też i inne części. Zwłaszcza utwory homologiczne pozostają w ścisłej z sobą współczynności, n. p. uwłosienie z uzębieniem (wytwory naskórka). Cóż może być dziwniejszego nad wspomniany już wyżej związek u kotów pomiędzy zupełnie białą sierścią, niebieską barwą oczu a głuchotą, pomiędzy upierzeniem nóg u gołębia a błoną łączącą palce zewnętrzne, pomiędzy większą lub mniejszą ilością puchu u tylko co wykłutych gołębiąt a przyszłą barwą ich upierzenia, lub wreszcie związek pomiędzy brakiem uwłosienia a niedorozwojem uzębienia u nagiego psa tureckiego (tu niewątpliwie homologia odgrywa pewną rolę).

Inną znów przyczynę zmian w budowie widzi Darwin w prawie kompensacyi i ekonomii wzrostu, sformułowanem przez Geoffroy St. Hilaire'a i jednocześnie także przez Goethego. Jeżeli soki odżywcze dopływają do jednej części ciała w nadmiarze (wskutek czego część ta rozrasta się bardzo), to do innych dopływają w mniejszej ilości lub całkiem skąpo, powodując mniejsze lub większe uwstecznienie się tychże w rozwoju. Dlatego też, mówi Darwin, trudno równocześnie otrzymać od krowy dużo mleka i wypaść ją; jedna i ta sama odmiana kapusty nie dostarczy równocześnie obfitych i pożywnych liści oraz znacznej ilości nasion oleistych; jeżeli nasiona naszych

owoców zanikają, to sam owoc zyskuje znacznie na wielkości i jakości; u naszych kur domowych wielki czub piór na głowie idzie zwykle w parze z mniejszym grzebieniem, a większa broda z mniejszymi mięsistymi płatkami pod dzióbem. Często odgrywa tu rolę zasada korrelacyi.

Prawo kompensacyi o tyle jest ważne dla teoryi zmienności, że gdy pewna modyfikacya potęguje się lub zmniejsza pod wpływem doboru, to pewne inne części mogą się modyfikować niezależnie od tego ostatniego, lecz jako kompensacya tamtych.

Dla Darwina zasada kompensacyi ma jeszcze i inne znaczenie. Sądzi on, że przez nią da się wytłómaczyć pożyteczność zaniku pewnych narządów, które stały się niepotrzebne, że zatem nie tylko samo nieużywanie jest powodem zaniku tychże, ale że i dobór temu współdziała. Zasada kompensacyi warunkuje, jak mówi Darwin, to, że dobór naturalny nieustannie usiłuje oszczędzać w każdej części organizacyi. Jeżeli tedy przy zmianie warunków życia jakikolwiek organ, dawniej pożyteczny, stanie się mniej użytecznym, to dobór naturalny będzie sprzyjał jego zmniejszaniu się, albowiem dla osobnika będzie to korzystne, jeżeli pożywienie nie będzie się trwonić na wytwarzanie bezużytecznego organu. W ten sposób dobór naturalny dąży do zredukowania z biegiem czasu każdej części organizacyi, skoro tylko staje się ona zbyteczną wskutek zmiany obyczajów.

* * *

Przystępując do rozpatrzenia najważniejszych zarzutów, jakie sam Darwin stawiał teoryi swojej, musimy zaznaczyć, iż były one dwojakiego rodzaju; jedne tyczyły się teoryi rozwoju wogóle, jak n. p. brak lub rzadkość form przejściowych, rzekomo stała bezpłodność hybrydów (mieszańców gatunków), płodność zaś metysów (mieszańców odmian), niedostateczność dowodów paleontologicznych; inne zaś dotyczyły wyłącznie teoryi doboru naturalnego. Darwin bowiem, jak to fałszywie twierdzą liczni jego krytycy, nie usiłował w swem dziele „O powstawaniu gatunków" przedstawić tylko teoryi doboru naturalnego, ale nadto, co ważniejsza, starał się dowieść zmienności form organicznych wogóle, wykazać konieczność przyjęcia teoryi stopniowego rozwoju i przemiany gatunków, starając się usunąć wszelkie odnośne trudności w interpretacyi faktów. A jak już zaznaczyliśmy, było to właśnie

największą zasługą Karola Darwina, gdyż tą drogą ugruntował on na szerokich podstawach teoryę ewolucyi. Teorya zaś doboru miała być tylko wytłómaczeniem czynników, które przy tej zmienności współdziałały, oraz objaśnieniem genezy nieskończonej ilości przystosowań, jakie widzimy w świecie organicznym.

Rozmaitego rodzaju trudności i zarzuty przeciw samej teoryi rozwoju, jak i przeciw teoryi doboru naturalnego, przez samego Darwina, oraz przez krytyków jego podnoszone, obracały się koło pewnych zasadniczych punktów z mniejszemi lub większemi modyfikacyami. Rozmaici autorowie wytaczali przeciw Darwinowi działa, które on sam już był wytoczył, inni powtarzali zarzuty poprzedników tylko w odmiennej nieco postaci, ale w zasadzie — takie same. Rzecz naturalna, że mam tu na myśli tylko zarzuty naukowe, bo żadna teorya przyrodnicza nie spotkała się, oprócz krytyk ściśle naukowych, z taką olbrzymią ilością napaści, niemających nic wspólnego z wiedzą, jak teorya wielkiego biologa angielskiego.

Wobec tego, że, jak powiedzieliśmy, zarzuty przeciwko teoryi rozwoju i zasadzie doboru naturalnego w szczególności podnoszone były przez wielu bardzo przyrodników, ale wszystkie dotyczyły tylko niektórych punktów zasadniczych, nie podobna historycznie rozpatrywać całej literatury odnośnej, bo z jednej strony rozszerzyłoby to niepomiernie ramy dzieła niniejszego, z drugiej zaś wymagałoby ciągłego powtarzania się. Dlatego też pójdziemy inną drogą, a mianowicie rozpatrzymy tylko główniejsze grupy owych zarzutów, podając jednocześnie krytykę tychże.

Zanim jednak do tego przystąpimy, musimy rozejrzeć się pokrótce w poglądach samego Darwina na niektóre trudności, nastręczające się jego teoryi.

Rozpatrzywszy w pięciu pierwszych rozdziałach dzieła swego dowody przemawiające za przemianą gatunków wogóle i za działaniem doboru naturalnego w szczególności, Darwin powiada: „Zanim jeszcze czytelnik doszedł do tego miejsca w mem dziele, w umyśle jego powstać musiało mnóstwo zarzutów. Niektóre z nich tak są poważne, że do dziś dnia nie mogę o nich pomyśleć bez pewnego zakłopotania; ale według mego zdania wiele zarzutów jest tylko pozornych, a te, które są więcej realne, nie mogą obalić teoryi mojej“.

Jedną z najważniejszych trudności widzi Darwin w braku lub rzadkości form przejściowych. Jeżeli gatunki powstały z innych gatunków na drodze delikatnych stopniowań, to dlaczego

nie widzimy na każdym kroku mnóstwa form przejściowych? Dlaczego cała przyroda organiczna nie przedstawia zlewających się z sobą odcieni, ale przeciwnie, gatunki organiczne są po większej części dokładnie określone?

Otóż ponieważ dobór naturalny — rozumuje Darwin — zachowuje jedynie przy życiu postaci z korzystnemi przekształceniami, to w każdej miejscowości zaludnionej przez formy pokrewne dobór usuwać będzie mniej udoskonalone szczepy pierwotne oraz te formy, które nie osiągnęły pewnych korzystnych przekształceń, a z któremi osobniki lepiej przystosowane będą współzawodniczyć. W ten sposób dobór naturalny idzie ręka w rękę z wymieraniem pewnych form, które z konieczności musi mu towarzyszyć, a stąd, rzecz naturalna, pośród form pokrewnych liczne muszą ginąć, a niektóre tylko mogą się zachować i oto jedna z przyczyn częstego braku form przejściowych oraz delikatnych stopniowań w organizacyi. Dlatego też z góry nie powinniśmy się spodziewać, że napotkamy w każdej okolicy ziemi wiele postaci przejściowych, chociaż kiedyś musiały one tam istnieć i mogą znajdować się w stanie kopalnym, o ile szczątki ich całkowicie nie wyginęły.

Nadto nie zapominajmy, że współzawodnictwo bywa zwykle największe pomiędzy formami, które są do siebie podobne, które zamieszkują tę samą okolicę, żywią się tym samym pokarmem i wymagają wogóle tych samych warunków. Darwin przytacza liczne przykłady stwierdzające w sposób bardzo dobitny fakt ten. A skoro tak jest, to walka o byt pomiędzy pewną rodową postacią i niewiele jeszcze zmienionemi formami potomnemi oraz pomiędzy poszczególnemi, mało jeszcze między sobą różnemi formami, pochodzącemi od wspólnego szczepu, musi być bardzo zaciętą i dlatego wymieranie pewnych odmian jednego gatunku lub pewnych gatunków jednego rodzaju jest bardzo prawdopodobne.

Nie będę wchodził w rozpatrywanie innych jeszcze przyczyn, które według Darwina powodują brak licznych form przejściowych pośród obecnie żyjących gatunków roślin i zwierząt. Natomiast dodam słów kilka o tem, jak Darwin tłómaczy brak wielu przejściowych form kopalnych. Wiadomo, że paleontologia dostarcza bardzo licznych, niezbitych dowodów teoryi descendencyi. Przypomnijmy sobie słynne, odkryte w Ameryce północnej przez Marsha postaci koni kopalnych, pośród których znajdujemy formy o pięciu palcach, o czterech i piątym szczątkowym, o czterech, o trzech i czwartym szczątkowym,

o trzech jednakowo dobrze rozwiniętych i o trzech, z których tylko jeden, środkowy, dosięga ziemi, a dwa inne są coraz krótsze, aż wreszcie zanikają zupełnie, a ślad ich zachowuje się tylko w postaci dwóch kości dłoniowych (t. z. kostek rysikowych), które występują też u dzisiejszego konia. Są tu tak liczne stopniowania, tak dokładne przejścia w szeregu form coraz późniejszych kolejno stadyów rozwoju rodowego, iż gdyby nawet nie zachowały się w łonie ziemi żadne inne szeregi paleontologiczne, to ten jeden dostateczny już przedstawiałby dowód stopniowej zmienności form organicznych. Ale wiemy, że takich dokładnie zachowanych szeregów paleontologicznych istnieje też znacznie więcej, zwłaszcza pośród muszli różnych brzuchonogów *(Gastropoda)*, np. rodzaju żyworodki *(Paludina)*, oraz głowonogów *(Cephalopoda)*, mianowicie wielu ammonitów, jak to wykazały klasyczne badania Neumayra i innych paleontologów. Pomimo to jednak mogłoby się zdawać, że skoro teorya descendencyi jest prawdziwą, paleontologia powinnaby nam dostarczyć nieskończenie większej liczby dowodów podobnych. Darwin rozumiał doskonale, że pozornie możnaby się oprzeć na tym zarzucie i w dobitny, przekonywujący sposób usiłował go odeprzeć, wykazując, iż ubóstwo zabytków kopalnych ma swe przyczyny zupełnie w czem innem.

„Spojrzmy — powiada on — na najbogatsze nasze zbiory geologiczne; cóż za ubóstwo tu znajdziemy! Każdy przyznać musi nadzwyczajną niedostateczność naszych zbiorów paleontologicznych. Lecz pamiętać należy o tem, że liczne gatunki kopalne są znane i opisane tylko na zasadzie pojedynczych, często uszkodzonych egzemplarzy lub też na zasadzie kilku osobników, znalezionych razem w jednem miejscu. Nadto mała tylko stosunkowo część powierzchni ziemi jest zbadana pod względem geologicznym, a nigdzie niemal jeszcze nie były dokonane poszukiwania z wyczerpującą ścisłością, jak tego dowodzą corocznie pojawiające się ważne odkrycia. Żaden zupełnie miękki organizm zachować się nie może, a nawet muszle i kości rozpadają się często i zanikają na dnie morza, gdzie nie gromadzą się osady... Szczątki zawarte w piasku i żwirze bywają znów zwykle rozpuszczane w wodach słodkich, obfitujących w kwas węglany, które przesiąkają grunt po wydobyciu się jego ponad powierzchnię morza“.

Niedostateczność danych geologii upatruje atoli Darwin głównie w innej zupełnie, o wiele ważniejszej przyczynie, a mianowicie sądzi on, że różne formacye geologiczne odgraniczone

są często od siebie olbrzymimi okresami czasu, podczas których nie było warunków do tworzenia się osadów, wskutek czego pomiędzy formacyami temi panują olbrzymie luki, z których nieznane są też żadne postaci kopalne. „Gdy znajdujemy formacye — powiada on — uporządkowane na tablicach, w dziełach naukowych lub też gdy sami przypatrujemy się im w przyrodzie, nie możemy się powstrzymać od przypuszczenia, że formacye te bezpośrednio po sobie następowały. Lecz wiemy np. z obszernego dzieła R. Murchisona o Rosyi, jak wielkie luki istnieją w tym kraju pomiędzy następującemi po sobie formacyami; to samo stosuje się też do Ameryki północnej i do wielu innych okolic świata. A jednak żaden geolog, gdyby się zajmował wyłącznie tylko temi krajami, nie przypuściłby nigdy, że podczas długich okresów czasu w tych okolicach nie zachowały się żadne ślady życia, podczas gdy w innych nagromadziły się wielkie pokłady, pełne nowych i im tylko właściwych form organicznych. Jeżeli zaś w żadnej okolicy poszczególnej nie podobna wyrobić sobie należytego pojęcia o długości czasu upłynionego pomiędzy spoczywającymi na sobie utworami geologicznymi, to należy przyjąć, iż to wogóle jest niemożliwe“. Darwin wypowiada rozmaite przypuszczenia co do przyczyny zjawiska, iż formowanie się pokładów geologicznych, zawierających szczątki kopalne, nie odbywało się w sposób ciągły, nieprzerwany, popierając to różnemi spostrzeżeniami własnemi z czasów podróży po Ameryce południowej.

Powyższe zarzuty, n. p. co do braku większej liczby form przejściowych w dzisiejszej faunie i florze oraz co do braku większej ilości dowodów paleontologicznych, tyczą się zmienności gatunków wogóle. Ale Darwin wystawia na próbę ogniową nie tylko samą teoryę descendencyi, ale i teoryę doboru naturalnego w szczególności. Zaraz po pierwszem wydaniu swego dzieła o powstawaniu gatunków spotkał się genialny uczony z zarzutami przeciwko działaniu doboru naturalnego oraz doniosłości tego czynnika, to też w następnych z kolei wydaniach rozbiera on drobiazgowo różne te zarzuty, rozważa je spokojnie, bez namiętności wszelkiej, owszem, sam sobie co chwila nowe stawia zarzuty, będące w związku z tamtymi, a objektywnie rzecz traktując, w przekonywujący sposób broni swej teoryi.

Otóż za jeden z ciężkich pozornie zarzutów dla teoryi doboru naturalnego, powiada Darwin, uważaćby można ten, że istnieje wiele bardzo znamion u zwierząt i roślin, które żadnego, zdaje się, nie przynoszą pożytku. Albowiem w jaki spo-

sób mogły się te znamiona rozwinąć i utrwalić przez działanie doboru, zachowującego przecież tylko to, co jest dla osobników korzystne, pożyteczne? Jest to, mówi Darwin, zarzut bardzo poważny, ale przedewszystkiem musimy być ostrożni przy rozstrzyganiu pytania, jakie cechy są obecnie korzystne lub nie dla gatunku, a jakie dawniej były korzystne?

Niektórzy badacze przytaczają przykłady wielu organów u zwierząt i roślin, które są jakoby najzupełniej do życia niepotrzebne, obojętne pod względem utylitarnym, n. p. do czegoż służyć mogą dłuższe niż zwykle uszy lub szczególnie długie ogony u niektórych zwierząt, albo znów różne, szczególne kształty liści, nasion i pewnych innych części u roślin? Ale oto, jak wielce musimy być pod tym względem ostrożni, dowodzi tego historya nauki. Co do wielu bardzo organów lub części ciała u różnych zwierząt i roślin nie wiedziano przez długi czas, do czego one właściwie służą, jaki jest ich pożytek, jakie zadanie fizyologiczne w życiu tych organizmów mają one spełniać. A jednak później przekonano się, że cechy te mają ogromną doniosłość biologiczną, a jako takie mogły się rozwinąć i utrwalić przez działanie doboru naturalnego. Tak n. p. przez długi czas nie wiedziano, dlaczego u pewnych roślin, n. p. u pierwiosnka *(Primula)*, jedne kwiatki mają wysoko osadzone słupki, a nizko osadzone pręciki, inne zaś odwotnie, słupek nizki a pręciki osadzone wysoko lub dlaczego u jeszcze innych roślin, n. p. u krwawicy *(Lythrum salicaria)*, istnieje t. zw. trójkształtność, t. j. występują u niej trojakiego rodzaju kwiaty ze względu na długość słupków i pręcików. Dziś zaś wiemy doskonale, że taki rozmaity układ pręcików i słupków w kwiatach tego samego gatunku olbrzymie ma znaczenie dla t. zw. krzyżowanego zapłodnienia, przeciwdziała zaś samozapłodnieniu czyli zamozapyleniu. Albowiem owady, latając z kwiata na kwiat, znakomicie przyczyniają się do przenoszenia obcego pyłka na znamiona słupków, eżeli właśnie tak rozmaicie są osadzone słupki i pręciki w różnych kwiatach. Takie zaś krzyżowanie obcym pyłkiem ma wielkie znaczenie dla utrzymania danego gatunku w zdrowiu płodności.

Albo weźmy pod uwagę kwiaty roślin storczykowatych. Jakże nadzwyczaj różnorodne są kształty i barwy kwiatów tych, a zwłaszcza jak liczne istnieją w nich części dodatkowe, które, zdawołoby się, żadnego nie mają znaczenia biologicznego. I długi też czas nie wiedziano o roli tak różnorodnych składników w kwiatach tych. Darwin atoli wykazał w słynnem swem

dziele o roślinach storczykowatych, że najrozmaitsze części dodatkowe ich kwiatów mają na celu umożliwienie krzyżowania czyli zapłodnienia obcym pyłkiem kwiatowym za pośrednictwem owadów, które pyłek ten przenoszą z jednych kwiatów na drugie. Jak dziwne bywają te urządzenia, których celu na pierwszy rzut oka trudno istotnie się domyśleć, dowodzi tego n. p. budowa kwiata u storczyka *Coryanthes*. „U tej rośliny storczykowatej, powiada Darwin, część miodowargi *(labellum)* kwiata wydrążona jest w wielki kubek, do którego bezustannie z dwóch ponad nim wystających rożków ściekają krople prawie zupełnie czystej wody; skoro kubek napełni się do połowy, woda spływa przez szczególny kanał umieszczony z boku. Podstawowa część miodowargi wystaje ponad kubkiem i wydrąża się również w rodzaj komory z dwoma wejściami z boków; w komorze tej znajdują się osobliwe miękkie listewki. Najgenialniejszy człowiek nie mógłby się domyśleć, do jakiego użytku służą te wszystkie części, jeżeliby nie obserwował zachodzących tutaj faktów. Dr. Crüger widział tedy, że olbrzymie kwiaty tego storczyka nawiedzane bywają przez mnóstwo trzmieli nie w celu wysysania nektaru, lecz w celu obgryzania listewek w komorze ponad kubkiem. Po drodze owady strącają się wzajemnie do kubka, zmoczywszy zaś skrzydła w wodzie, nie mogą ulecieć, lecz muszą, pełzając, wydostawać się przez kanał przeznaczony do odpływu cieczy. Dr. Crüger widział ciągłą procesyę owadów, które taką drogą wydostawały się z przymusowej kąpieli. Przejście jest wązkie, pokryte prętosłupem tak, iż owad, przedostając się na zewnątrz, naprzód ociera grzbiet swój o lepkie znamię słupkowe, a później o klejkie pyłkomasy. Te ostatnie przyklejają się wtedy do grzbietu owada, który pierwszy wydostał się z kanału kwiata świeżo rozwiniętego i w ten sposób zostają przezeń zabrane. Dr. Crüger przysłał mi zachowany w spirytusie kwiat z trzmielem, który znalazł śmierć, zanim wydostał się z kwiata, z masą pyłkową przyklejoną do grzbietu. Skoro owad, opatrzony w ten sposób pyłkiem, dostanie się na inny kwiat, zostaje tam przez swych towarzyszów strącony do kubka i wówczas przedostaje się przez kanał boczny, a wtedy masy pyłkowe muszą koniecznie naprzód zetknąć się ze znamieniem słupkowem i kwiat jest zapłodniony obcym pyłkiem. Teraz rozumiemy dopiero pożytek każdej części kwiata: rożków wydzielających wodę, kubka napełnionego wodą, który nie pozwala owadom ulecieć i zmusza je do wydostawania się przez kanał

oraz do otarcia się o odpowiednio umieszczone lepkie znamię słupkowe i klejkie pyłkomasy.

Budowa kwiatów u innego ściśle spokrewnionego storczyka *(Catasetum)* jest zupełnie odmienna, chociaż służy do tego samego celu i jest również ciekawa. Pszczoły odwiedzają jego kwiaty i ogryzają miodowargę *(labellum)*. Muszą one przytem dotknąć długiego, ostro zakończonego, czułego wyrostka czyli, jak go nazwałem, rożka. Rożek ten przenosi za dotknięciem otrzymaną podnietę na pewną błonę, która natychmiast się przerywa, przez co uwalnia ona sprężynę wyrzucającą, jak strzałę, pyłkomasy w odpowiednim kierunku; masy te przyczepiają się wówczas klejkim swym końcem do grzbietu pszczoły. Masy pyłkowe męskiego osobnika (storczyk ten jest rozdzielnopłciowy) zostają w ten sposób przeniesione na kwiat żeńskiego, gdzie stykają się ze znamieniem słupkowem, które jako lepkie... zatrzymuje pyłek dla zapłodnienia".

Te i tym podobne fakta, przytoczone przez Darwina, wykazują zatem dosadnie, jak niebezpiecznem i bezpodstawnem może być twierdzenie, że ten lub ów organ, ten lub ów utwór w budowie zwierzęcia albo rośliny jest bezpożyteczny, obojętny pod względem znaczenia biologicznego. Ścisłe i dokładne badania wykazują bowiem niejednokrotnie pożytek takich utworów, które na pierwszy rzut oka mogłyby się wydać jako nieposiadające żadnego znaczenia.

Dalej Darwin zwraca uwagę na to, że częstokroć pojawiają się pewne nowe znamiona, które same przez się nie przynoszą wprawdzie żadnej ważniejszej korzyści i których powstanie nie mogłoby być przeto objaśnione przez działanie doboru, ale pojawiają się one jedynie we współczynności czyli korrelacyi z innemi znamionami, mającemi wielkie znaczenie dla życia organizmów. Często bowiem rozwój lub zanik pewnych narządów powoduje rozwój lub zanik innych organów, związanych z tamtymi współczynnie. Kilkakrotnie już zaznaczyliśmy, iż Darwin przypisuje tej zasadzie współczynności, zauważonej wogóle po raz pierwszy przez Cuviera, wielkie znaczenie. W dziele swem o zmienności zwierząt i roślin w stanie kultury przytacza Darwin istną skarbnicę faktów niezmiernie interesujących, które dowodzą, jak wielką i ścisłą bywa współzależność różnych właściwości budowy. A jeśli tak, to najmniejsza nieraz zmiana, powstała przez działanie doboru, może wywołać cały szereg innych doniosłych zmian rozwijających się w korrelacyi z tamtą.

Tak n. p. u gołębi ze wzrostem dzióba powiększa się nie tylko język, ale i otwór nozdrzy. Pomiędzy głową i kończynami istnieje u wielu ssaków współzależność co do ubarwienia. U koni o białych nogach występuje zwykle wielka biała gwiazda lub plama na czole. U czarno lub żółto brunatnych psów różnych ras występują prawie zawsze jednocześnie żółto brunatne plamy ponad oczami i podobnie ubarwione nogi. Skóra oraz jej części dodatkowe, jak włosy, pióra, rogi, kopyta oraz zęby, zmieniają się bardzo często współczynnie. Tak n. p. u nagich psów egipskich zęby są bardzo często niezupełne. Julia Pastrana, słynna tancerka hiszpańska, posiadała dużą męską brodę oraz czoło włosem pokryte, lecz niewątpliwie we współczynności z tą anomalią uwłosienia posiadała ona tak w górnej, jako też i w dolnej szczęce nieprawidłowy, podwójny szereg zębów, wskutek zaś obfitości zębów usta wystawały naprzód, a twarz miała wygląd przypominający goryla. Barwa skóry i oczu znajduje się nieraz w związku z rozwojem narządu słuchowego, wiadomo bowiem n. p., że białe koty, posiadające oczy błękitne, są prawie zawsze głuche. Nadzwyczaj też ciekawe są przykłady korrelacyi pomiędzy barwą skóry a pewnemi właściwościami konstytucyi wewnętrznej, n. p. odpornością lub wrażliwością na pewne trucizny. Według prof. Wymana wszystkie świnie w Wirginii, wyjąwszy czarno ubarwione, poważnie chorują po spożyciu korzenia rośliny *Lachnanthes tinctoria*. Według Spinoli i innych, tatarka *(Polygonum fagopyrum)* podczas kwitnienia bardzo jest szkodliwa dla białych lub biało centkowanych świn, gdy te są wystawione na wpływ ciepła słonecznego, dla czarnych zaś świń jest zupełnie nieszkodliwa.

Wiadomo dalej, że dziurawiec *(Hypericum crispum)* na Sycylii jest tylko dla białych owiec jadowity; głowy ich obrzmiewają, wełna spada, a często giną. Lecz według Lecce'go, roślina ta jest trująca tylko wtedy, gdy rośnie na bagnach, co jest prawdopodobne wobec tego, iż wiemy, jak łatwo trucizny ulegają wpływowi warunków, pośród których żyje dana roślina. W Prusach wschodnich ogłoszono kilka wypadków wskazujących, że białe i biało plamiste konie cierpią znacznie od wyki z rosą mączną czyli mącznikiem oraz rosą miodową. Każda plama na skórze takich koni, pokryta białym włosem, podlega zapaleniu i gangrenie.

Jedna z dalszych trudności, jaką Darwin oraz niektórzy współcześni mu naturaliści upatrywali w teoryi doboru naturalnego, polega na tem, że dobór nie może objaśnić początku

znamion pożytecznych. Jeżeli jakieś urządzenie jest korzystne dla osobnika, wówczas łatwo zrozumieć, że może ono zaważyć w walce o byt i spotęgować się przez dalsze działanie doboru. Ale zanim osiąga ono ten stopień rozwoju, na którym jest istotnie pożyteczne, czyli dopóki jest tylko zawiązkiem cechy korzystnej, dopóty, zdawałoby się, jako urządzenie mało jeszcze pożyteczne dla osobnika, nie może ono podlegać działaniu doboru. Ale zarzut ten łatwo odeprzeć. Darwin zwraca uwagę na to, że w dobrze zrównoważonych stosunkach współzależności pomiędzy różnymi osobnikami najmniejsza, najdrobniejsza choćby zmiana w rozwoju jakiegoś organu, w kierunku zwiększenia lub zmniejszenia sprawności fizyologicznej tegoż organu, zaważyć już może na szali w walce o byt. Osobniki n. p. ptaków drapieżnych, podpatrujące z daleka, ze znacznej nieraz wysokości zdobycz swoją, będą miały przewagę nad innymi, gdy wzrok ich będzie choćby cokolwiek tylko bystrzejszy, niż u innych osobników, a lot wytrwalszy, niż u tych ostatnich. Zadowolnię się tylko rozpatrzeniem kilku przykładów przytoczonych przez Darwina.

Oto n. p. powiada on, że wieloryb grenladzki opatrzony jest w paszczy płytami fiszbinu, które stanowią jedną z najbardziej zadziwiających celowych właściwości tego zwierzęcia. Fiszbin składa się, z każdej strony górnej szczęki, z szeregu trzystu blizko blaszek tuż obok siebie umieszczonych wpoprzek długiej osi paszczy. Końce oraz wewnętrzne brzegi wszystkich tych blaszek rozszczepiają się na mnóstwo sztywnych wyrostków, które pokrywają całe olbrzymie podniebienie, zwieszając się z niego nakształt jakby kraty i służą do przesiewania lub filtrowania wody. Wieloryb jest tak olbrzymi, że nie nasyciłby swego głodu, łykając luzem pływające zwierzęta morskie; on musi się żywić całemi stadami zwierzątek, wprawdzie drobnych, ale tworzących w morzu olbrzymie nieraz ławice, n. p. stadami drobnych mięczaków, skrzydłonogów, drobnych rybek i t. d. Do tego celu znakomicie służy mu olbrzymia paszcza i owe kraty fiszbinowe, gdyż zwierzę wchłania do paszczy wielką ilość wody z milionami n. p. mięczaków i następnie przefiltrowuje wodę tę, a zdobycz połyka, do czego wystarcza mu wązki stosunkowo połyk. Ale oto współczesny Darwinowi zoolog angielski Mr. Mivart powiada: „Gdy fiszbin raz doszedł do takich rozmiarów (blaszki fiszbinowe dosięgają do 12—15 stóp długości) i takiego rozwoju, iż stał się korzystnym, to jego utrzymanie i powiększenie w granicach korzyści może być rezultatem doboru naturalnego. Lecz w jaki sposób osiągnięty został początek tego korzystnego rozwoju?“

„Jako odpowiedź — powiada Darwin — możnaby zadać pytanie, czy pierwotne formy wielorybów, zaopatrzonych obecnie w fiszbin, nie mogły posiadać paszczy zbudowanej mniej więcej tak, jak karbowany dziób kaczki? Kaczki podobnie, jak wieloryby, żywią się w ten sposób, że filtrują wodę z mułem przez dziób“. „Spodziewam się, powiada dalej, że nie będę źle zrozumiany, mówiąc, iż przodkowie wielorybów dzisiejszych posiadali blaszki karbowane, takie, jakie istnieją n. p. w dzióbie kaczki. Chcę przez to tylko powiedzieć, iż nie jest nieprawdopodobnem, że i ogromne płyty fiszbinu wieloryba grenlandzkiego mogły się rozwinąć z podobnych blaszek rogowych drogą powolnych stopniowań, z których każde było korzystne dla jego posiadacza“. Sądzi więc Darwin, że w tym wypadku nawet bardzo słabo rozwinięte karby rogowe na podniebieniu przypuszczalnych przodków dzisiejszych wielorybów mogły już przynosić pewną korzyść tym zwierzętom, jak przynoszą pożytek ptakom pływającym, filtrującym wodę w celu wyławiania z niej pokarmu. Że przypuszczenie to ma wszelkie cechy prawdopodobieństwa, wynikać się to zdaje z faktu, że i pewne gatunki dzisiejszych wielorybów, n. p. *Hyperoodon bidens*, nie posiadają właściwych fiszbinów, lecz tylko chropawe podniebienie, pokryte małemi, nierównej wielkości, twardemi rogowemi brodawkami. Otóż podobne brodawki mogły znajdować się u przodków innych także wielorybów, posiadających fiszbin, a jako urządzenia korzystne mogły drogą bardzo powolnych i stopniowych przekształceń rozwinąć się wreszcie w wielkie płyty fiszbinowe.

Zapomocą podobnych przykładów stara się Darwin wykazać, że w bardzo wielu przypadkach nawet zawiązki pewnych nowych cech mogą już do pewnego stopnia przynosić korzyść osobnikom niemi obdarzonym, wobec czego zmniejsza się bardzo powyżej zaznaczona trudność teoryi doboru naturalnego.

Ostatnie rozdziały dzieła swego „O powstawaniu gatunków“ poświęca Darwin dwom bardzo ważnym i interesującym kwestyom, a mianowicie wykazuje, jak bardzo liczne, zagadkowe zjawiska w dziedzinie geograficznego rozmieszczenia zwierząt i roślin stają się zupełnie zrozumiałe w świetle teoryi descendencyi i jak jasne światło rzuca ta teorya na liczne fakta tyczące się morfologii zwierząt.

Co się tyczy geograficznego rozmieszczenia zwierząt i roślin, to możemy powiedzieć, że pod tym względem, jak i pod wielu innymi, Darwin przenikliwym swym zmysłem zdołał stworzyć z tej gałęzi wiedzy nową samodzielną umiejętność, umiał wskazać nowe drogi, wytknąć nowe cele i zadania, które inni po nim rozwijali w dalszym ciągu.

Rozpatrując faunę i florę różnych okolic ziemi, spostrzegamy szereg niezmiernie uderzających i dziwnych faktów, z których najważniejsze są następujące. Podobieństwa wzajemnego, ani też różnic pomiędzy mieszkańcami rozmaitych okolic ziemi nie podobna wytłómaczyć przez właściwości klimatyczne, ani też przez inne warunki fizyczne tych okolic, albowiem miejscowości, posiadające częstokroć zupełnie jednakowy albo też bardzo podobny klimat i wykazujące podobieństwo innych warunków fizycznych, zamieszkane są pomimo to przez całkiem odmienną faunę i florę. Weźmy n. p. pod uwagę ląd Ameryki i lądy starego świata, odgraniczone od siebie oceanami. Wszyscy badacze zgadzają się z sobą co do tego, że wyjąwszy części biegunowe oraz północne umiarkowane, samo rozgraniczenie starego i nowego świata stanowi jeden z najważniejszych momentów w rozmieszczeniu na nich organizmów. Jeśli przebiegniemy rozległy ląd Ameryki od środka Stanów Zjednoczonych aż do najbardziej południowych jego krańców, spotkamy najróżnorodniejsze warunki życia, jako to: obszary wilgotne i pustynie suche, góry wysokie i płaszczyzny stepowe, lasy i trzęsawiska, jeziora i wielkie rzeki oraz wszelkiego rodzaju warunki temperatury. A niema prawie klimatu lub szczególniej jakiejś okolicy w starym świecie, dla których nie możnaby odnaleźć analogicznej miejscowości w świecie nowym, w której mogłyby istnieć wogóle podobne gatunki. Są wprawdzie niewątpliwie w starym świecie niewielkie miejscowości o klimacie gorętszym, aniżeli w jakiejkolwiek okolicy nowego świata; ale miejscowości te nie posiadają wcale fauny różnej od faun obszarów sąsiednich... Lecz pomimo tak wielkiej równoległości warunków życiowych starego i nowego świata, jakże różnią się od siebie ich obecni mieszkańcy!

Jeśli porównamy z sobą wielkie obszary lądu na półkuli południowej w Australii, Afryce i Ameryce południowej pomiędzy 25° i 35° szerokości południowej, znajdziemy niektóre miejscowości nadzwyczaj do siebie podobne pod względem wszelkich warunków naturalnych, a jednak trzy właściwe tym okolicom fauny i flory jak najbardziej pod każdym względem różnią się pomiędzy sobą. Jeśli atoli porównamy z sobą płody

natury Ameryki południowej z bardzo różnych pod względem klimatycznym okolic, to znajdziemy, że płody te są bez porównania bliżej z sobą spokrewnione, aniżeli płody Australii i Afryki, zamieszkujące jednakowy prawie klimat. Analogiczne fakta można przytoczyć również ze względu na zwierzęta morskie.

Fauny morskie na wschodniem i zachodniem wybrzeżu Ameryki południowej i środkowej bardzo są różne, posiadają nader mało wspólnych mięczaków, skorupiaków i szkarłupni, bo wody obu oceanów odgraniczone są przez olbrzymi ląd. Wszelako po obu stronach międzymorza Panama żyje mniej więcej 30% tych samych gatunków ryb, co niektórzy przyrodnicy uważają za dowód, że międzymorze to było niegdyś otwarte. W ogólności morza odgraniczone od siebie wzajemnie wielkimi lądami wykazują znaczne bardzo różnice faunistyczne.

Otóż te wszystkie fakta nie dają się żadną miarą wytłómaczyć na podstawie przypuszczenia, że gatunki są niezmienne, że zostały niegdyś wszystkie stworzone w ilości i jakości, które odpowiadają dzisiejszym ich stosunkom. Bo jakże wówczas można zrozumieć, że obszary lądów i mórz, odgraniczone od innych nieprzebytemi zaporami, mają sobie tylko właściwą faunę, a do fauny tej należą formy pokrewne, należące do tych samych gatunków, rodzajów, rodzin lub rzędów, że jednem słowem poszczególne obszary rozmieszczenia geograficznego pozostają w pewnej zgodności z naturalnem pokrewieństwem ich mieszkańców? Tak n. p. kolibry geograficznie są ograniczone do Ameryki i liczą tu około 125 rodzajów, obejmujących około 450 gatunków. Gdybyśmy przypuścili, że nastąpiło 450 osobnych aktów stworzenia, nie mógł to być chyba przypadek, iż wszystkie te 450 aktów odbyły się na tym samym lądzie stałym. W świetle zaś teoryi descendencyi fakta podobne są zupełnie zrozumiałe. Owe 450 gatunków kolibrów są potomkami pewnych wspólnych przodków, które niegdyś powstały na lądzie Ameryki, a żadna z tych form nie odznaczała się tak wielką siłą i wytrwałością lotu, aby przelecieć poprzez ocean do innych lądów podzwrotnikowych lub międzyzwrotnikowych. Na podstawie hypotezy stałości gatunków nie pojmujemy w żaden sposób, dlaczego te wszystkie 450 gatunków stworzone zostały w Ameryce. Ten sam problemat nastręczy się nam, gdy zechcemy zrozumieć, dlaczego tyle pokrewnych gatunków i rodzajów małpozwierzy czyli lemurów zamieszkuje wyłącznie wyspę Madagaskar i sąsiednie wybrzeże Afryki wschodniej, z którą wyspa ta była niegdyś niewątpliwie połączona lub dlaczego

Australia posiada wyłącznie jej tylko właściwe grupy zwierząt ssących: stekowce i torbacze?

Zarówno też niezrozumiałe zgoła byłyby fakta tyczące się mieszkańców różnych wysp. Każda wyspa oceaniczna, odległa bardzo od lądu stałego, ma swoje własne gatunki różnych grup zwierząt, ale najbliżej spokrewnione z tym lądem, od którego najmniej jest oddalona. Darwin przytacza liczne bardzo spostrzeżenia nad fauną wysp św. Heleny, Wniebowstąpienia, a zwłaszcza wysepek archipelagu Galapagos, które sam miał sposobność bliżej zbadać w czasie podróży swej naokoło świata na okręcie „Beagle". Okazuje się, że im bardziej pewne wyspy odległe są od lądów stałych, tem więcej odmienną posiadają faunę, albowiem prawdopodobieństwo przedostawania się na te wyspy pokrewnych gatunków zwierząt z najbliższego lądu stałego jest tem mniejsze, a przeto i możność zachowania się czystych form tem większa.

Okazuje się dalej, że pewne wyspy oceaniczne pochodzenia wulkanicznego posiadają tylko te grupy zwierząt pochodzących od fauny lądu najbliższego, które wogóle zdolne są do odbywania dalekich wędrówek, nie mają zaś n. p. wcale płazów, gadów lub ryb słodkowodnych, które nie mogą odbywać podróży poprzez ocean. Żyją atoli na wyspach tych pewne ptaki oraz te wszystkie zwierzęta, których zarodki lub jaja mogą n. p. za pośrednictwem ptaków odbywać przypadkowo dalekie bardzo wędrówki, albo inną drogą przedostać się poprzez ocean. Wskutek takich przypadkowych, zazwyczaj rzadkich wędrówek, których rodzaje i sposoby Darwin szczegółowo rozbiera, mogły się na takie wyspy oceaniczne dostać kiedyś pewne gatunki z sąsiednich lądów stałych, a w nowych znalazłszy się warunkach i nie mogąc krzyżować się ze szczepami pierwotnymi, zmieniły się i zmodyfikowały, wytworzywszy inne blizko pokrewne formy. Każda więc wyspa ma faunę najbardziej spokrewnioną z fauną lądu najbliższego, ale od niej też w mniejszym lub większym stopniu różną, n. p. te same rodzaje pewnych zwierząt, ale odmienne gatunki. Wszystkie te niezmiernie interesujące fakta stają się zupełnie zrozumiałe w świetle idei descendencyi, teoryi stopniowego, powolnego przekształcania się form organicznych i stanowią przeto dla teoryi tej bardzo ważne poparcie. A jednak nikt przed Darwinem nie zrozumiał znaczenia ewolucyjnego tych doniosłych faktów.

Ostatni rozdział dzieła swego „O powstawaniu gatunków" poświęca Darwin, jak powiedzieliśmy, dowodom morfologicznym.

„Morfologia — powiada on — jest jedną z najbardziej interesujących części historyi naturalnej i może być nazwana prawdziwą jej duszą. Cóż może być ciekawszego nad to, że chwytna ręka człowieka, kończyna grzebna kreta, noga do biegania konia, płytwa żółwia morskiego i skrzydło nietoperza — wszystkie zbudowane są według tego samego planu i zawierają jednakowe kości, tak samo ułożone wzajemnie. Jakże to jest dziwne — dam przykład podrzędniejszy, lecz niemniej uderzający — że noga tylna kangura, przystosowanego do skakania na otwartych równinach, noga łażącego i karmiącego się liśćmi koala, przystosowanego dobrze do chwytania gałęzi, nogi przebywających na ziemi i żywiących się owadami i korzeniami niektórych innych torbaczy australskich zbudowane są wszystkie według tego samego typu, a mianowicie posiadają niezmiernie długie i okryte wspólną skórą kości drugiego i trzeciego palca tak, że te wydają się jako jeden palec opatrzony dwoma pazurami. Pomimo podobieństwa budowy, nogi tylne tych różnych zwierząt używane są do tak różnorodnych celów, jak tylko wyobrazić sobie można". Jak objaśnić podobne fakta? „Zgodnie ze zwykłym poglądem o samodzielnem stworzeniu każdego gatunku można tylko powiedzieć, że tak jest i że Stwórcy podobało się zbudować wszystkie te zwierzęta w obrębie większych lub mniejszych grup według jednego, wspólnego planu: to nie jest jednak objaśnienie naukowe".

Zupełnie atoli inaczej przedstawiają się fakta podobne w świetle teoryi descendencyi. Jeżeli przypuścimy, że n. p. wszystkie ssaki pochodzą od pewnych form pierwotnych, od wspólnych przodków lub, że wszystkie torbacze australskie są potomkami wspólnych szczepów rodowych, to zrozumiemy, iż podobieństwo budowy jest właśnie wyrazem pochodzenia od tych wspólnych przodków, a drobne różnice u poszczególnych gatunków wyrazem specyalnego przystosowania się tychże do rozmaitych warunków życia.

W ten sposób staje się dla nas jasnem i zrozumiałem znaczenie t. z. narządów homologicznych. U wszystkich np. owadów widzimy, że części paszczowe składają się z tych samych zasadniczych części jednakowo rozmieszczonych: z wargi górnej, pary żuwaczek i dwóch par szczęk. U różnych atoli rzędów owadów, zależnie od tego, czy owady te używają swych części paszczowych do gryzienia, lizania, wysysania soków z kwiatów (n. p. motyle) lub do nakłuwania i ssania krwi (n. p. liczne muchowate), różne te zasadnicze części narządów pa-

szczowych uległy najrozmaitszym modyfikacyom, jedne ich składniki powiększyły się, inne zmniejszyły lub zanikły, pewne się zrosły razem, inne otrzymały znów jakieś części dodatkowe, ale wszędzie widzimy ten sam typ pierwotny, zmodyfikowany tylko w sposób najrozmaitszy. Fakta takie są zupełnie zrozumiałe, skoro przyjmiemy wspólność pochodzenia owadów od pewnych form pierwotnych, które posiadały te zasadnicze części paszczowe; jedność planu zachowała się siłą dziedziczności u rozmaitych grup owadów, a wskutek przystosowania się do różnych warunków i sposobów życia nastąpiły tylko drugorzędne modyfikacye i przekształcenia.

Darwin zwraca dalej uwagę na doniosłe fakta, tyczące się t. z. homologii szeregowej. Wiadomo, że u wielu zwierząt występują jedne za drugimi t. z. odcinki ciała czyli metamery, np. u pierścienic, stawonogów lub różne narządy na tych odcinkach odpowiadające sobie (homologiczne). U skorupiaków np. widzimy szereg części paszczowych: żuwaczek, szczęk, szczękonóży, dalej szereg odnóży chodowych, a wszystkie tę narządy są sobie homologiczne, wykazują jedność budowy; gdy zwiększa się liczba części paszczowych, liczba odnóży jest mniejsza i naodwrót, co dowodzi, że jedne powstają z przekształcenia drugich. Teorya descedencyi daje nam również wytłómaczenie tych faktów, albowiem u przodków owych zwierząt widzimy, że szeregowo ułożone organa homologiczne okazują wielkie podobieństwo lub nawet identyczność, a w miarę doskonalenia się organizacyi ulegają w rozmaitych okolicach ciała zróżnicowaniu w różnych kierunkach, w przystosowaniu do warunków życia oraz w celu spełniania rozlicznych ważnych czynności fizyologicznych.

W dalszym ciągu przechodzi badacz angielski do dowodów z zakresu embryologii czyli historyi rozwoju. Uwzględnia prawo wykryte przez v. Baera, że w zarodkach zwierząt wyższych powtarzają się z dziwnym uporem pewne urządzenia właściwe organizmom niższym, będącym prawdopodobnie przodkami tamtych. Jest to t. z. prawo biogenetyczne, prawo równoległości rozwoju osobnikowego i rodowego czyli ontogenii i filogenii, które tak szeroko rozwinął E. Haeckel w swojej „Morfologii ogólnej“ i w wielu innych dziełach.

W jakiż sposób można sobie n. p. wytłómaczyć dziwny fakt, że u zarodków gadów, ptaków i ssących, nigdy nie przebywających w wodzie, rozwijają się łuki i szczeliny skrzelowe, a tętnice skrzelowe przebiegają pętlicami, tak jak u ryb oddychających całe życie skrzelami. Te łuki, szczeliny i naczynia powstają po to, by w przeważnej części zaniknąć, podczas gdy u niższych kręgowców, żyjących w wodzie i oddychających przeto skrzelami, zachowują się przez całe życie. Te i tym podobne stosunki stają się zrozumiałe wobec faktu niezmiernie prawdopodobnego, iż wyższe zwierzęta kręgowe powstały z form niższych, które, podobnie jak dzisiejsze ryby oraz płazy trwałoskrzelne, żyły w wodzie i opatrzone były skrzelami. Fakta te dowodzą zasadniczej jedności budowy wszystkich gromad kręgowców, jedności wynikającej ze wspólnego pochodzenia ich, z istotnego ich pokrewieństwa.

Rozumiał też Darwin wielkie znaczenie pewnych postaci młodocianych czyli larw, które okazują się często zupełnie identyczne w obrębie większych grup zwierzęcych, jakkolwiek postaci dorosłe bardzo się między sobą różnią. „W olbrzymiej gromadzie skorupiaków, powiada on, bardzo różne od siebie formy, jak skorupiaki pasożytne, korzeniogłowe, wąsonogi, członowce, a nawet i pancerzowce, zjawiają się w pierwszem stadyum larwy, jako forma zwana pływikiem *(nauplius)*. Ponieważ zaś larwy te pobierają pokarm na otwartem morzu i nie są przystosowane do jakiegoś szczególnego sposobu życia, prawdopodobnem jest, że samoistne zwierzę dorosłe, podobne do naupliusa, żyło niegdyś w bardzo odległych czasach, a następnie w kilku rozbieżnych szeregach wydało różne, wspomniane wyżej grupy skorupiaków“. Pod tym względem Darwin dzielił pogląd słynnego zoologa niemieckiego Fritza Müllera, który w dziełku swem „Für Darwin“ przytoczył liczne fakta z dziedziny embryologii skorupiaków, przemawiające, jego zdaniem, na korzyść teoryi descendencyi.

Głęboki myśliciel-przyrodnik zrozumiał dalej doniosłe dowodowe znaczenie dla teoryi descendencyi narządów szczątkowych, które, znajdując się w stanie mniej lub więcej zanikłym, nie przynoszą często żadnej zgoła korzyści zwierzętom, a są pozostałościami czyli zabytkami organów, które u niższych zwierząt, będących przodkami tamtych, spełniały ważną rolę fizyologiczną. W organach szczątkowych, których mnóstwo napotykamy w ciele człowieka i zwierząt, widzimy znakomity dowód tego, jak narządy ulegają przekształceniom, przeobrażeniom, o ile zaś stają się zbyteczne wobec innych warunków życia, jak ulegają stopniowemu zanikowi.

„Narządy lub części noszące piętno nieużyteczności są w przyrodzie bardzo pospolite, a nawet powszechne — mówi

Darwin. — Nie można znaleźć żadnego zwierzęcia wyższego, u którego jakaś część ciała nie znajdowałaby się w stanie szczątkowym. U ssaków n. p. samce posiadają zawsze sutki szczątkowe, u żmij jedna połowa płuc jest szczątkowa; u ptaków można śmiało uważać skrzydełko kciukowe *(alula, ala spuria)* za szczątek należący do palca zanikowego; u niektórych gatunków ptaków całe skrzydło jest tak dalece szczątkowe, że nie może być używane do lotu. A cóż może być dziwniejszego nad obecność szczątkowych zębów u zarodków wielorybów, które w stanie dorosłym zębów nie posiadają, oraz obecność u cieląt przed urodzeniem szczątkowych siekaczy w górnej szczęce, które się nigdy nie wyrzynają".

„Narządy szczątkowe — mówi Darwin na innem miejscu — pozwalają nam w różny sposób oceniać początek ich oraz znaczenie. Istnieją n. p. chrząszcze, należące do blizko pokrewnych gatunków i posiadające albo zupełnie rozwinięte skrzydła, albo małe błoniaste, często ściśle z sobą zrośnięte pod pokrywami". Darwin zauważył sam na pewnych wyspach oceanicznych chrząszcze ze szczątkowemi skrzydłami, niezdolne do lotu, a powstanie tego zjawiska tłómaczył zasadą doboru naturalnego w związku z nieużywaniem, albowiem chrząszcze, które często latały, zapędzane były przez wiatr do morza, najmniej zaś używające skrzydeł zachowywały się, co doprowadziło do powolnej, stopniowej redukcyi i zaniku skrzydeł.

Przyczynę uwsteczniania się organów upatruje Darwin „najprawdopodobniej w nieużywaniu" tychże, pod tym względem więc zajmuje stanowisko lamarckowskie. „Nieużywanie prowadzi naprzód wolnym krokiem do coraz zupełniejszej redukcyi pewnych części, które wreszcie całkiem zanikają, jak n. p. oczy zwierząt zamieszkujących ciemne jaskinie lub skrzydła u ptaków ziarnojadów na wyspach oceanicznych, rzadko zmuszanych do lotu przez ptaki drapieżne i dlatego zupełnie tracących tę zdolność. Podobnie też narząd przy pewnych okolicznościach pożyteczny może stać się w innych okolicznościach szkodliwym, jak n. p. skrzydła owadów zamieszkujących małe i otwarte wyspy oceaniczne. W tym wypadku dobór naturalny wpływał wciąż na to, że organa te powoli się zmniejszały, aż wreszcie stały się nieszkodliwymi i szczątkowymi".

Tak więc, jak widzimy, Darwin usiłował w dziele swem o powstawaniu gatunków dowieść dwóch prawd. Przedewszystkiem przytoczył olbrzymią ilość faktów, przedtem przez nikogo niewyzyskanych na tak wielką skalę, aby dowieść zmienności

form organicznych, niestałości gatunków. Pod tym względem przewyższył on Lamarcka tak dalece, że zasług obu tych myślicieli nie można nawet porównać. Lamarck przyjął zmienność gatunków jako fakt, w który wierzył najzupełniej dzięki przenikliwemu swemu i głębokiemu umysłowi, ale myśl tę wypowiedział w czasie, w którym wiara w stałość gatunków była jeszcze niemal powszechną. Brak dowodów wszechstronnych spowodował, że wywody Lamarcka nie wywarły wrażenia na współczesnych i że przez długi czas później nie przypisywano im wielkiego znaczenia. Lamarck stał się Lamarckiem dopiero przez Karola Darwina. Ten ostatni zaś w genialny sposób splótł w całość jednolitą wszystkie znane mu fakta, by przekonać czytelnika o wielkiej tej prawdzie biologicznej. A więc w dziele „O zmienności zwierząt i roślin w stanie kultury", jak już zaznaczyliśmy wyżej, udowodnił on tysiącznymi faktami, iż formy organiczne podlegają istotnie nadzwyczajnej zmienności, iż organizacya roślin i zwierząt jest bardzo plastyczna, zdolna do bardzo daleko idących przemian i przekształceń, dzięki czemu mogły powstać tak różnorodne rasy roślin i zwierząt domowych. Z kolei, dla wykazania zmienności gatunków, dowiódł Darwin, że niema zasadniczej różnicy między gatunkiem a odmianą, że ta ostatnia jest tylko rozpoczynającym się gatunkiem. W dalszym ciągu przytoczył dowody z dziedziny geologii i paleontologii, geografii roślin i zwierząt, anatomii porównawczej i embryologii, nauki o życiu psychicznem zwierząt, dowody, wobec których nie mogła się więcej ostać wiara w niezmienność form organicznych, tak jak nie mogła się ostać wiara w nieruchomość ziemi po dowodach dostarczonych przez Kopernika!

To jedno, że Darwin dostarczył tylu niezbitych dowodów teoryi zmienności form organicznych nauce o descendencyi, stanowiło już niespożytą zasługę jego. A druga, niemniej olbrzymia zasługa, to wytłómaczenie licznych faktów w przyrodzie organicznej zapomocą teoryi doboru naturalnego i zasady przystosowania łącznie z ideą lamarckowską bezpośredniego wpływu warunków oraz używania i nieużywania organów.

Nadzwyczaj są interesujące niektóre końcowe ustępy w dziele Darwina o powstawaniu gatunków.

„Przemiana gatunków, powiada, odbywała się, według mego zdania, zapomocą doboru licznych, kolejnych, nieznacznych

przemian pożytecznych, przy silnem współdziałaniu odziedziczanych skutków używania i nieużywania organów, a także w mniejszym stopniu przy współdziałaniu wpływów bezpośrednich". „Mógłby ktoś błędnie myśleć, że częstotliwość i doniosłość tego ostatniego rodzaju czynników, działających niezależnie od doboru naturalnego, uwzględniałem zbyt mało... Ponieważ poglądy moje były w ostatnich czasach wielokrotnie przedstawiane błędnie i oskarżano mię o to, że przypisuję przemianę gatunków wyłącznie tylko doborowi naturalnemu, pozwolę sobie przeto zauważyć, że tak w pierwszem zaraz wydaniu dzieła mego, jako też i w wydaniach późniejszych wypowiedziałem następujące zdanie przy końcu wstępu: Jestem przekonany, że dobór naturalny stanowi najgłówniejszy, lecz nie jedyny czynnik przemiany istot żyjących. To jednakże nic nie pomogło. Wielką jest potęga błędnego przedstawiania rzeczy; lecz historya wiedzy poucza, że potęga ta jest na szczęście niedługotrwała".

Ten ustęp z dzieła Darwina na szczególną zasługuje uwagę i musi być bliżej wyjaśniony.

Otóż, jak widzieliśmy, Darwin wykazał, że istnieje zmienność gatunków oraz usiłował wskazać najważniejsze czynniki zmienność tę powodujące. Darwinizmem przeto nie należy nazywać teoryi doboru naturalnego, lecz wogóle teoryę descendencyi, której on po Larmarcku był najgłośniejszym wyznawcą i której on dopiero pierwszy dał ściśle naukowe podstawy, poparłszy ją niezliczoną ilością faktów. Ale konsekwencyą teoryi descendencyi było przyjęcie pochodzenia człowieka od istot niższych; teorya descendencyi stała się przeto nienawistną wielu sferom, obawiającym się zamachu na wiarę w nadprzyrodzony początek człowieka. Potępiano więc w tych sferach „darwinizm". Gdy atoli teoryę wielkiego myśliciela angielskiego zaczęto krytycznie osądzać ze stanowiska naukowego, przekonano się, że nic nie da się powiedzieć przeciwko idei descendencyi, owszem, im więcej gromadzono faktów, tem coraz bardziej stwierdzano zmienność form organicznych. Okazało się jednak, że zasada doboru objaśnia niewszystkie przejawy descendencyi, że inne czynniki tu i ówdzie lepiej może tłómaczą ewolucyę ustrojów, aniżeli idea doboru; zwłaszcza zaś w ostatnich czasach zasada bezpośredniego wpływu warunków na organizmy zaczęła sobie zyskiwać wielu zwolenników. Otóż nieprzyjaciele teoryi descendencyi wogóle widząc, że ostrze

krytyki naukowej zwraca się przeciw teoryi doboru naturalnego, zaczęli z wielkim uporem utrzymywać, że „darwinizm to teorya selekcyi", „że Darwin za jedyny czynnik rozwoju uważa dobór", a identyfikując w ten sposób umyślnie pojęcie „darwinizmu" czyli „descendencyi" z pojęciem „doboru", które jest tylko częścią pierwszego, twierdzili z tryumfem: „Patrzajcie, sami biologowie zwracają się przeciw darwinizmowi, nie uznają zatem descendencyi, *ergo* gatunki są niezmienne". Stąd ów wytrwały upór wielu wstecznych i stronniczych pisarzy w podsuwaniu Darwinowi myśli, iż dobór naturalny jest, według niego, jedynym czynnikiem ewolucyi. Na tento fałszywy i obłudny sposób przedstawiania rzeczy żali się właśnie Darwin w powyższym ustępie, ufny w to, że kiedyś jednak prawda na wierzch wyjdzie.

Interesujące są i inne jeszcze ustępy końcowe w dziele „O powstawaniu gatunków".

„Nie widzę poważnego powodu — mówi autor dzieła — dlaczegoby poglądy moje miały sprzeciwiać się czyimkolwiekbądź uczuciom religijnym. Powinniśmy się uspokoić, przypomniawszy sobie, że największe odkrycie ducha ludzkiego, a mianowicie prawo przyciągania czyli grawitacyi zakwestyonował Leibnitz, jako „sprzeciwiające się religii naturalnej oraz Objawieniu". A pewien znakomity pisarz duchowny oświadczył mi, iż się przekonał, że tak samo zgodną z wzniosłą ideą Bóstwa jest wiara w stworzenie kilku tylko form rodowych zdolnych do samoistnej przemiany w inne formy, jak i wiara w ciągłe akty stworzenia".

W iście proroczy sposób przewidział Darwin olbrzymio doniosłe skutki dla postępu wiedzy, jakie wynikną z przyjęcia teoryi descendencyi. „Wszystkie gałęzie historyi naturalnej zyskają bardzo wiele. Używane przez przyrodników wyrażenia: związek, pokrewieństwo, typ wspólny, stosunek rodowy, szczątkowe i zaczątkowe organy, morfologia i t. d. otrzymają znaczenie przedmiotowe, zamiast dotychczasowego obrazowego... Wielkie i prawie jeszcze nietknięte otworzą się widnokręgi dla badania przyczyn i praw zmienności, korrelacyi, skutków używania i nieużywania, bezpośredniego wpływu zewnętrznych warunków życia i t. d. Badanie płodów kultury zyska niezmiernie wiele na wartości. Jedna przez człowieka otrzymana odmiana będzie stanowiła ważniejszy i ciekawszy do badań przedmiot, aniżeli odkrycie nowego gatunku. Nasze klasyfikacye staną się genealogicznemi, a prawidła klasyfikacyi uproszczą się... skamienia-

łości pomogą do poznania dawnych dziejów form życiowych, a embryologia odsłoni prototyp każdej wielkiej grupy układu naszego, wreszcie... światło padnie na kwestyę pochodzenia człowieka oraz jego dzieje". Iście prorocze słowa, jeśli uprzytomnimy sobie, jak olbrzymi wpływ wywarła nauka Darwina na rozwój całej biologii, jak niezwykłe postępy uczyniła systematyka zoologiczna i botaniczna, nauka o rasach, o krzyżowaniu, o mieszańcach i metysach, nauka o zjawiskach dziedziczności, embryologia i anatomia porównawcza, paleontologia i antropologia, jak niezwykle rozwinęły się, spotężniały, wyolbrzymiały te wszystkie gałęzie wiedzy biologicznej pod życiodajnem tchnieniem teoryi descendencyi, jaki wprost zaledwie ogarnąć się dający ferment dodatni stanowiła nauka Darwina dla rozwoju wszystkich nauk biologicznych aż po dzień dzisiejszy! Tyle na teraz. Poniżej rozpatrzymy jeszcze szczegółowiej olbrzymi wpływ darwinizmu na rozwój biologii oraz innych umiejętności.

* * *

Dotychczas mówiliśmy o zapatrywaniach Karola Darwina na ewolucyę świata organicznego wogóle oraz na znaczenie doboru naturalnego, jako jednego z najważniejszych czynników tej ewolucyi. Ale prócz zasady doboru naturalnego, działającej według niego, jak wiemy, w ścisłym związku z bezpośrednim wpływem warunków zewnętrznych, Darwin przyjmował jeszcze jeden czynnik ewolucyjny, o wiele jednak mniej ogólny, niż dobór naturalny, czynnik znajdujący zastosowanie w pewnych tylko zjawiskach. Jest to zasada doboru płciowego, którą tu z kolei pokrótce musimy rozpatrzeć.

U zwierząt rozdzielnopłciowych samce różnią się od samic przedewszystkiem budową swych narządów płciowych — różnice te nazywa Darwin pierwszorzędnemi znamionami płciowemi. Ale oprócz tego samce i samice posiadają wiele innych cech, które nie są już bezpośrednio związane z różnicami w budowie ich narządów płciowych. Do takich cech należą np. u samców pewne ozdoby ciała czyli ornamentacye, jak grzywy, korale (u indyka), szczególne pióra ozdobne (np. u samca pawia, argusa, koguta, bażanta) lub też zdolność wydawania osobliwych dźwięków (śpiew samców u ptaków) i t. d. Samice posiadają również pewne osobliwości właściwe płci swej, a niezwiązane anatomicznie z organami płciowymi, n. p. posiadają narządy do karmienia lub przechowywania młodych, jak gruczoły mleczne u ssaków, torby podbrzuszne u torbaczy, jakkolwiek samce mają też niekiedy specyalne narządy, które służą do ochrony młodych (n. p. torby lęgowe u iglic morskich lub pławikoników). Wszystkie te znamiona nazywa Darwin, za przykładem Huntera, drugorzędnemi cechami płciowemi, w przeciwstawieniu do pierwszorzędnych. Do drugorzędnych znamion płciowych należy także zaliczyć różne narządy chwytne, którymi samiec przytrzymuje samicę, broń zaczepną i odporną, zapomocą której samce staczają z sobą nieraz krwawe walki w okresie rozpłodowym, n. p. jelenie na rykowiskach. Oprócz wymienionych pierwszorzędnych i drugorzędnych znamion płciowych, samice różnią się jeszcze niekiedy od samców pod względem budowy ciała wskutek tego, że każda płeć prowadzi odmienny tryb życia, ale wynikające stąd znamiona nie są najczęściej w żadnym związku z czynnościami rozpłodowemi, czasami tylko pośrednio od nich zależą. Tak np. samce niektórych muchówek, jak komarów lub bąków, wysysają krew zwierzętom, gdy tymczasem samice żywią się przeważnie sokami roślinnymi i mają wskutek tego ssawki pozbawione kłujek. Samce niektórych molowców *(Tineidae)* oraz niektórych skorupiaków (np. w rodzaju *Tanais)* mają niewykształcony, zamknięty otwór pyszczkowy i nie mogą się wcale odżywiać. Samce niektórych wąsonogów oraz niektórych robaków są bardzo uwstecznione i uproszczone w budowie swej i żyją jakby pasożytnie na osobnikach samiczych lub obupłciowych. Te wszystkie różnice, bardzo nieraz dziwne, powstały prawdopodobnie przy współudziale doboru, jako przystosowania do swoistych warunków życia obu płci. O te jednak różnice nam nie chodzi; dla nas najważniejsze są w tej chwili wymienione wyżej drugorzędne znamiona płciowe, pozostające w związku z czynnościami rozpłodowemi. Te wszystkie znamiona po większej części nie tylko nie są pożyteczne w walce o byt, ale w znacznej mierze bywają nawet szkodliwe, bo czyż może być np. pożytecznym dla samca pawia lub argusa długi, ciężki stosunkowo, wachlarzowato roztaczający się ogon, albo ogon iście olbrzymi, świetnie ubarwiony, wlokący się nieraz po ziemi u samców bażantów lub u niektórych ptaków trogonów, np. u słynnego *Calurusa* amerykańskiego? Albo czyż możemy sobie wytłómaczyć powstanie, przy udziale doboru naturalnego, innych rozmaitych ozdób u samców ptaków, ich nader jaskrawego upierzenia lub śpiewu donośnego, który zdradza ich obecność śród gąszczy leśnych? Nasza n. p. wilga

z jej żywem, czarnem i żółtem, niemal złocistem ubarwieniem u samca i donośnymi dźwiękami, rozlegającymi się śród ciszy leśnej — czyż znajduje ochronę przed nieprzyjaciółmi wskutek tych właściwości?

Wogóle u samców przeważnie znajdujemy większą ruchliwość ciała, znaczniejszą siłę, zdolności muzykalno-wokalne, piękniejsze barwy i najrozmaitsze ornamentacye ciała, a powstanie wszystkich tych drugorzędnych znamion płciowych trudno, zdaniem Darwina, wytłómaczyć przez współdziałanie doboru naturalnego, bo są to znamiona nieprzynoszące korzyści osobnikom w ogólnem współzawodnictwie ich życiowem.

Badacz angielski sądził przeto, że znamiona te powstały przy współudziale innego czynnika, a mianowicie doboru płciowego. Im który samiec — powiada Darwin — lepiej jest rozwinięty i wykształcony, im który ma bystrzejsze zmysły i silniejsze narządy ruchu, tem snadniej może zdobyć samicę, dokonać z nią aktu rozpłodowego pomimo współzawodnictwa innych samców i wreszcie przelać na swe męskie potomstwo te przymioty, które go uczyniły zwycięzcą. A nadto im który samiec piękniej i jaskrawiej jest ubarwiony, im ma wybitniejsze ornamentacye ciała, im piękniejsze i donośniejsze wydaje dźwięki, tem jest ponętniejszy dla samicy, a wobec przeważającej liczebnie ilości samców ma on największe szanse pozyskania sobie jej względów, sparzenia się z nią i pozostawienia potomstwa, któremu ze strony męskiej przekaże on te wszystkie cechy, które go uczyniły ponętnym dla samicy. Drogą takiego, w każdem pokoleniu powoli odbywającego się doboru, rozwinąć się mogły najróżnorodniejsze, drugorzędne znamiona płciowe.

Działanie doboru płciowego byłoby zupełnie zrozumiałe, gdyby istotnie liczba samców była zawsze większa, wówczas bowiem współzawodnictwo tych ostatnich o posiadanie samicy i konieczność oddania się jej tylko jednemu z każdorazowo ubiegających się o nią samców byłaby oczywistą. Wszelako, jakkolwiek w wielu razach liczba samców istotnie przewyższa liczbę samic, to jednak po pierwsze przewyżka ta jest bardzo nieznaczna, a po drugie, jak powiedzieliśmy, nie jest ona ogólną. Darwin zwraca atoli uwagę na to, że poligamia czyli wielożeństwo bardzo jest rozpowszechnione w przyrodzie, a obyczaj wielożeństwa doprowadza w praktyce, ze względu na dobór płciowy, do tych samych rezultatów, co rzeczywista przewaga liczebna płci żeńskiej nad męską. Bo jeżeli każdy samiec przywłaszcza sobie dwie lub

kilka samic, to nadliczbowa reszta samców pędzić musi samotny żywot, a taką nadliczbową pozostałość stanowią właśnie samce słabe lub mało ponętne. A rzecz ciekawa, że istotnie w tych grupach zwierząt, gdzie poligamia jest w zwyczaju, najbardziej są rozpowszechnione drugorzędne znamiona płciowe, zwłaszcza w rozwoju rozmaitych narządów służących jako broń zaczepna lub odporna oraz w rozwoju różnych szczególnych ornamentacyj. Większość n. p. jeleniowatych, tudzież pustorożce, jak bydło i owce, żyją w poligamii, to samo tyczy się antylop, lubo niektóre z nich trzymają się monogamii. Suhak *(Antilope saiga)* przebywający w Azyi jest, zdaje się, największym poligamistą na świecie, albowiem samiec przepędza wszystkich rywali i zbiera stado złożone co najmniej ze stu samic i koźląt; samice są też całkiem bezrogie. Jelenie samce staczają z sobą często walki zażarte, a niejednokrotnie kaleczą się śmiertelnie. Co do ptaków, to wiele gatunków, których płci znacznie się różnią między sobą, odznaczają się wielożeństwem, lubo niektóre o wyraźnych drugorzędnych znamionach płciowych żyją w jednożeństwie. Kuraki odznaczają się np. po większej części bardzo wybitnemi drugorzędnemi cechami płciowemi, to też większość żyje w poligamii; to samo tyczy się kolibrów lub ptaków rajskich. Niektóre kuraki żyją w jednożeństwie; stąd też olbrzymi kontrast między płciami u poligamistów: pawia lub bażanta, a tak mały u monogamistów: perlicy lub kuropatwy. W grupie głuszcowatych samce gatunków poligamistycznych, jak głuszec, cietrzew, różnią się bardzo od samic, gdy tymczasem w gatunkach monogamistycznych, jak jarząbek lub pardwa, różnią się one między sobą bardzo mało. Pomiędzy biegusami i brodźcami mało gatunków ujawnia różnice płciowe; płci mało tu się różnią między sobą, z wyjątkiem dropia, a szczególnie dropia brodatego (*Otis tarda*), który jest poligamistą, oraz bojownika *(Machetes pugnax)*, żyjącego w wielożeństwie. Widzimy zatem, że u ptaków istnieje ścisły związek pomiędzy poligamią a rozwojem drugorzędnych znamion płciowych.

Z tego, co wyżej powiedziano, wynika, że największe szanse pozostawienia po sobie licznego potomstwa posiadać muszą samce najsilniejsze, najlepiej uzbrojone, które przemocą i walką zyskują samice, a z drugiej strony także samice najzdrowsze i najlepiej odżywione, a które tem samem są najpłodniejsze i wcześniej od innych stają się zdolne do rozpłodu, np. wcześniejszą wiosną są już płciowo dojrzałe. Samice takie, jeżeli ze swej strony decydują o wyborze, jeżeli wybierają najdorodniejszych,

najozdobniejszych i zarazem najsilniejszych samców, mają również więcej potomków, aniżeli samice słabsze, spóźnione pod względem dojrzałości płciowej, które znów w braku czegoś lepszego muszą się łączyć z mniej ozdobnymi i słabszymi samcami. Tak więc, według Darwina, odbywa się obustronny dobór płciowy, ale zmiany w kierunku rozwoju drugorzędnych znamion płciowych dotyczą w ogólności więcej samca niż samicy, a przyczyną tego jest prawdopodobnie, jak sądzi biolog angielski, że samce prawie wszystkich zwierząt obdarzone są silniejszemi namiętnościami, niż samice. Z tegoto powodu samce walczą między sobą lub idą w zawody, roztaczając swe ornamentacye wobec samic, które znów w ogólności, mniej będąc namiętne od samców, wybierają jednak z pośród tych ostatnich osobniki najwięcej podniecające je w kierunku płciowym. Różne teoretyczne względy, których tu już przytaczać nie będziemy, skłaniają Darwina do przypuszczenia, że środki obronne, ornamentacye i t. p. przywileje samców przenoszą się jednostronnie drogą dziedziczności na męskich głównie potomków.

Porównywując dobór płciowy z naturalnym, Darwin dochodzi do wniosku, że pierwszy musi zawsze ustępować przed ostatnim, bo naturalny jest wszechpotężny i nieubłagany; „życiem nagradza uprzywilejowane jednostki, a śmiercią karci te, co nie zdołały tamtym sprostać w walce o byt". Wprawdzie i współzawodnicze zapasy samców kończą się niekiedy śmiercią, ale najczęściej rezultat jest ten, że samce upośledzone zostawiają tylko mniej po sobie potomstwa lub wcale go nie wydają, albo łączą się z upośledzonemi także samicami i zostawiają po sobie słabe potomstwo.

Darwin przytacza w dziele swem o doborze płciowym mnóstwo przykładów, które rzeczywiście przemawiają za tem, iż tego rodzaju dobór dokonywa się w przyrodzie. Przykłady dotyczą wielu bardzo grup zwierzęcych; najciekawsze są jednak przykłady z życia ptaków, gdzie współubieganie się samców występuje często nadzwyczaj wyraźnie.

Tak n. p. poligamista bojownik *(Machetes pugnax)* znany jest ze swych bójek odbywanych na wiosnę, kiedy samce, które są znacznie większe od samic, zbierają się tłumnie w miejscach, gdzie samice mają składać swe jaja. Samce walczą mniej więcej jak nasze koguty, używając do boju dzióba i skrzydeł, przyczem duży kołnierz z piór, otaczający szyję, podnosi się do góry i służy jako tarcza do osłony słabych części ciała. Szczególnie interesujące przykłady walk, roztaczania ornamentacyj i wogóle dokonywania się doboru w okresie rozpłodowym znajdujemy u ptaków głuszcowatych. Głuszec i cietrzew, oba wiodące życie poligamistyczne, mają stale wyznaczone miejsca, zwane tokowiskami, gdzie przez kilka tygodni zbierają się codziennie w znacznej liczbie w celu staczania walk współzawodniczych i popisywania się swoją zręcznością przed samicami. W. Kowalewski opisuje, że w Rosyi na tokowiskach, gdzie głuszce wiodą swe boje, śnieg bywa całkiem krwią zbroczony, a gdy cietrzewie walkę staczają, pióra jak grad się sypią. „Tokujący samiec głuszec prawie nieustannie klekoce i szepietliwie krzyczy; w postawie wyprężonej, z roztoczonym ogonem nakształt wachlarza, z rozpostartemi skrzydłami i z wysuniętą głową powtarza coraz spieszniej zwrotki swego pienia, wyprawiając przytem dziwne i śmieszne ruchy. Da kilka susów naprzód, to znów w bok, wreszcie wtył się cofnie, zatoczy kołem lub dzióbem uderzy o ziemię z taką siłą, że wyrywa sobie szczeciówki. Skrzydłami macha bezustannie i coraz szybciej ruszać się poczyna, aż wkońcu tak śmieszne gesty wyprawia, jak gdyby zupełnie zmysły postradał". A podczas gdy samce, w ten sposób roznamiętnione, odbywają swe harce na ziemi, samica siedzi opodal na gałęzi i przygląda się z ciekawością ich tanom. Nagle zrywa się i z jednym z samców odlatuje, by mu się oddać.

Dropie indyjskie, prowadzące żywot poligamistyczny, przybierają również najdziwaczniejsze pozy, kiedy się starają o samice. Wzbijają się one wówczas prostopadle do góry, a bijąc skrzydłami o powietrze i nastawiwszy pióra szyi i piersi, spadają wprost na ziemię. Powtarzają te ruchy kilkakrotnie, przyczem brzęczą charakterystycznie. Samice posłuszne są jakby tym tanecznym wezwaniom i zbliżają się chętnie do samców, poczem samce roztaczają swe ogony i opuszczają skrzydła na wzór naszych indyków. Wszystkie fakta tego rodzaju dowodzą, że rzeczywiście owe ruchy, ozdoby i dźwięki wydawane przez samców działają podniecająco w kierunku płciowym na samice oraz, że te ostatnie czułe są na owe wszystkie drugorzędne znamiona płciowe samców, skutkiem czego dobór istotnie może się dokonywać. Że samice wrażliwe są na pewne ozdoby, że mają jakby poczucie estetyczne, tego dowodzą także interesujące ze wszech miar obyczaje słynnych ptaków — altanników *(Chlamydera maculata)* australskich, odznaczających się tem, iż budują na czas godów weselnych swoiste ozdobne altanki dla swych połowic w celu odbywania tańców i zalotów miłosnych.

Altany te, zdobne w pióra, kości, liście, są budowane na ziemi jedynie tylko dla przypodobania się samicom, albowiem

gniazda tych ptaków, do wylęgu jaj służące, są zawsze na drzewach zakładane. A jakkolwiek obie płci biorą udział w budowie rzeczonych altan, samiec jednak jest tu głównym współpracownikiem, przyczem instynkt budowania altan jest tak silnie rozwinięty u tych ptaków, że wznoszą je, będąc nawet w niewoli. Oto jak opisują zoologowie gody weselne altanników. „Długo samiec ugania się za samicą, aż wreszcie wraca do altany, bierze w dziób jakieś piórko świetnie ubarwione lub duży liść, wydaje radosny okrzyk i poczyna latać wokoło altany, przyczem tak się roznamiętnia, że oczy mu wyłażą na wierzch, jak gdyby miały wyskoczyć z oczodołów; podnosi na przemian jedno skrzydło lub drugie, wydaje cichy gwizd i na podobieństwo kogutów domowych dziobie coś na ziemi, oczekując zbliżenia się samicy do altany“ (Strange). Stokes opisuje obyczaje innego znów gatunku altannika i opowiada o nim, że „samiec lata wokoło, poczem bierze muszlę do dzióba i wnosi do altany, dokąd w ślad za nim wlatuje samica“. Budowa takich altan ozdobnych, będących właściwie tylko jakby miejscem schadzek miłosnych, zabierać musi ptakom bardzo wiele czasu i pracy, zwłaszcza, iż u niektórych gatunków altany wznoszą się na podłożu usłanem z liści oraz gałązek i mają po cztery stopy długości, a do ośmnastu cali wysokości.

Fakta powyższe i wiele innych podobnych, których całe skarby znajdujemy w dziele Darwina, służyć mają za dowód, że samice ptaków w epoce rozpłodowej wrażliwe są na osobliwsze kształty, barwy i dźwięki, że pobudzane są przez nie w kierunku płciowym, wobec czego nader jest prawdopodobnem, że oddają się wogóle tym osobnikom męskim, u których w najwyższym stopniu rozwinięte są rozmaite drugorzędne znamiona płciowe. Że zaś samice ptaków, a to samo tyczy się oczywiście zwierząt ssących, indywidualizują, że tak powiemy, osobniki męskie, że chętniej dają pierwszeństwo jednym przed drugimi, co jest warunkiem działania doboru płciowego, na to przytacza Darwin również cały szereg dowodów niezmiernie interesujących. Audubon n. p., znakomity znawca biologii ptaków, który większą część życia swego spędził w dziewiczych lasach Ameryki północnej, opowiada o dzięciołach, że „zwykle samicy towarzyszy z pół tuzina śmiałych i rączych lowelasów, wyprawiających najdziwaczniejsze gesty w locie, aż wreszcie samica daje pierwszeństwo jednemu“. Kilku samców ugania się też zwykle za samicą *Agelaeus phoenicus*, dopóki się ona nie zmęczy i nie usiądzie na którembądź drzewie; „wtedy przyjmuje

ich hołdy, łaskawem okiem spogląda na ich umizgi oraz zaloty i wreszcie wybiera jednego“.

U ptaków naszych domowych znane są doskonale liczne przykłady tego, co Darwin nazywa „zakochaniem się samicy w pewnym tylko samcu“. Znany badacz Heron hodował przez kilkanaście lat z rzędu mnóstwo pawi i był na tyle przezorny, że prowadził starannie dziennik, w którym skrzętnie zapisywał wszystkie ciekawe ich obyczaje. Opowiada tedy, „że zwykle samice wybierały sobie jednego samca z pośród wielu i zgadzając się najzupełniej w swych gustach, jemu tylko oddawały hołd matrymonialny. Pewnego n. p. roku wybrały sobie w tym celu starego plamistego samca. Chcąc zbadać stałość ich uczucia, kazałem go zamknąć w klatce, której kraty były dość przejrzyste; otóż wszystkie samice krążyły wokoło tej klatki, spędzały całe dnie w pobliżu niej i ze złością odpędzały każdego innego samca, gdy się chciał do nich przybliżyć. Kiedy go zaś w jesieni wypuściłem z klatki, najstarsza samica zaczęła się starać o jego względy, a uzyskawszy wkrótce wzajemność, połączyła się z nim stale“. Jäger, były dyrektor ogrodu zoologicznego we Wiedniu, opisuje fakt, który jeszcze bardziej popiera zasadę doboru płciowego. Opowiada on mianowicie, że w stadzie bażantów srebrzystych znajdował się jeden samiec, który był ulubieńcem wszystkich samic i któremu żaden inny bażant nie był w stanie dorównać. Pewnego jednak razu ozdobne jego pióra zostały nadwerężone; odtąd odpędzały go od siebie samice i łączyły się z jego współzawodnikiem, który tem samem został głównym wodzem stada. Przypomnijmy sobie wreszcie znane wszystkim hodowcom gołębi fakta, iż u tych ptaków, żyjących wprawdzie w monogamii, zdarzają się samce niby wyrafinowani donżuani, za którymi przepadają samice najlepszych i najprzykładniejszych dotąd stadeł, a samce te wprowadzają takie rozterki do stadeł gołębich, że należy je wystrzelać, gdyż narażają nieraz właścicieli gołębników na niepowetowane straty, przeszkadzając normalnemu rozmnażaniu się gołębi.

U zwierząt ssących znajdujemy także mnóstwo przykładów świadczących o walkach pomiędzy sobą samców w czasie rui, o poddawaniu się samic osobnikom najsilniejszym i najdorodniejszym, o pewnego rodzaju wyborze ze strony samic. Interesujące są też fakta, jakie przytacza Darwin ze względu na ludzi, a zwłaszcza na dzikie plemiona ludzkie, u których znajdujemy również wiele dowodów dokonywania się doboru płciowego. U dzikich, szczególniej u Australczyków, kobiety są nieustanną

przyczyną wojen bądź między członkami tego samego plemienia, bądź między sąsiedniemi plemionami. Nieinaczej musiało się dziać w starożytności. Indyanie Ameryki północnej przekształcili walki te krwiożercze na nieustanną i systematyczną wojnę. Zwyczajem jest u tych ludów — powiada Hearne — że jeżeli kobieta podoba się dwom mężczyznom równocześnie, ci ostatni walczyć muszą o nią między sobą i naturalnie staje się ona łupem zwycięzcy. Mężczyzna słaby, jeśli nie jest przytem dobrym strzelcem, rzadko kiedy może zdobyć sobie kobietę, chyba że ona nikomu w oko nie wpadnie.

U ludów dzikich tańce są również bardzo często związane jak najściślej z popędem płciowym, a istnieją nawet u pewnych ludów barbarzyńskich specyalne tańce, działające pobudzająco w najwyższym stopniu. Darwin zwraca uwagę i na to także, że strojenie ciała, nakładanie błyskotek, świecidełek, strojenie się w barwne pióra, tak częste u ludów dzikich, ma przedewszystkiem za podkład wzajemne przypodobanie się płci. Przecież i w krajach ucywilizowanych widzimy na każdym kroku to samo; czyż nasze tańce, strojenie się naszych dam w kwiaty i piórka, zarówno jak i pielęgnowanie zarostu u mężczyzn i dbałość o ich strój zewnętrzny, czy to wszystko nie ma w pewnym względzie podkładu płciowego, chęci przypodobania się płci przeciwnej? Nie ulega najmniejszej kwestyi, że tak jest istotnie.

Wreszcie nasza muzyka instrumentalno-wokalna powstała, przynajmniej w znacznej części, na tem samem tle, albowiem śpiew to tylko sposób wyrażania najsilniejszych uczuć, a uczucia miotają nami najpotężniej, gdy chodzi o sprawy miłości. U pewnych plemion murzyńskich zauważono interesujący fakt, że gdy mowca opowiada o czemś z wielkiem bardzo przejęciem się, miotany jakiemś silniejszem uczuciem, nagle mówić przestaje, zaczyna śpiewać, a wszyscy słuchający go wydają również pomrukliwe dźwięki i całe towarzystwo śpiewa unisono. Dowodzi to, że śpiew powstał pierwotnie jako wyraz silniejszych uczuć. Wiemy też n. p., że ludy wschodnie, zwłaszcza zaś kobiety, gdy opowiadają o czemś bardzo smutnem, zaczynają w śpiewny sposób zawodzić. I u człowieka zatem, jak sądzi badacz angielski, śpiew powstał pierwotnie na tle wyrażania silniejszych uczuć, przedewszystkiem zaś związanych z życiem płciowem. Zresztą uprzytomnijmy sobie, że większość pieśni ludowych ma też za treść sprawy serca, a oneto odgrywają i w poezyi rolę przodującą.

CZĘŚĆ IV.

KRYTYKA TEORYI DOBORU NATURALNEGO I PŁCIOWEGO PRZEZ PÓŹNIEJSZYCH UCZONYCH.

I.

Urządzenia celowe czyli przystosowania w świecie organicznym.

Z kolei musimy przystąpić do rozpatrzenia szeregu zarzutów, jakie w różnych czasach rozmaici uczeni czynili teoryi wielkiego biologa angielskiego. Zarzuty te tyczą się w przeważnej mierze zasady doboru, gdyż przeciwko samej idei descendencyi nie podobna poważnych, naukowych przytoczyć dowodów. Rozpatrzymy te zarzuty pewnemi grupami.

Darwin stara się objaśnić zapomocą swej teoryi genezę przystosowań, celowych urządzeń w organizacyi zwierząt i roślin. Pyta więc on na każdym kroku o pożytek wszelkich stosunków dla organizmu, albowiem w myśl zasady doboru naturalnego tylko to, co jest pożyteczne, rozwija się i utrwala w organizacyi jestestw żyjących.

Celowość, teleologia, twierdzą krytycy, nie powinna wszelako stanowić problematu badań umiejętnych. Ścisłe badanie przyrodnicze, powiadają oni, powinno pytać tylko o przyczyny działawcze i dążyć do sprowadzenia wszelkich zjawisk w przyrodzie, tak nieorganicznych, jak i organicznych, do sił chemicznych i fizycznych.

A. Kölliker (1864) powiada: „Teleologiczny sposób zapatrywania Darwina jest chybiony. Zmiany występują bez działania zasad celowości lub pożyteczności, według ogólnych praw przyrody i są albo pożyteczne, albo szkodliwe, albo obojętne".

Naegeli[1]) (1884) wyraża się jeszcze dobitniej: „Teorya doboru, która pyta tylko o korzyść osiągniętą z danego zjawiska, by usprawiedliwić to ostatnie, stoi w sprzeczności z prawdziwem i ścisłem badaniem przyrodniczem,

[1]) Naegeli: „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre", 1884.

które dąży przedewszystkiem do poznania działawczych przyczyn zjawisk".

A dalej powiada: „Wartość naukowa, jaką może mieć badanie pożytku zjawisk organicznych, znika często wskutek sposobu postępowania, który niezawsze uznać należy za ścisły i krytyczny. Niektórzy mianowicie zwolennicy teoryi doboru nie badają samych działań, lecz za wszelką cenę usiłują znaleźć w każdem zjawisku pożytek, który wytłómaczyłby racyę bytu oraz pochodzenie filogenetyczne tegoż, a wskutek tego popełniają podobny błąd, jak teleologowie, zajmujący całkiem przeciwne stanowisko. Postępowanie takie zamiast być naukowem, staje się manierą. Nie potrzeba na to wiele dowcipu, aby z każdego urządzenia organicznego wykalkulować jakąś rzeczywistą czy urojoną korzyść dla właściciela tego urządzenia. Ale czyż dowodzenie takie będzie usprawiedliwione, skoro będziemy musieli przyznać, że gdyby zjawisko wypadło inaczej, to pożytek byłby równie oczywisty, a może jeszcze oczywistszy.

„Ale należy w ogólności zadowolnić się faktem, iż zjawiska w świecie organicznym zachodzą tak, jak i w nieorganicznym, ponieważ właśnie zachodzą, dlatego, że poprzedzały je powodujące je przyczyny i ponieważ ich obecność nie dowodzi niczego innego, jeno zdolności ich do istnienia oraz braku innych, pokrewnych zjawisk z większą zdolnością do istnienia. Gdybyśmy zechcieli sposób działania zasady doboru zastosować do przyrody nieorganicznej, to cóż moglibyśmy powiedzieć o przystosowaniach pożytecznych zjawisk do innych nieorganicznych lub organicznych zjawisk? Jakież byłyby zapatrywania nasze na częściowo wyjątkowe własności wody? Na szczęście fizyka i chemia zadawalniają się badaniem przyczyn, a nikt nie buduje spekulacyj o tem, jaki pożytek lub jaką szkodę przynosi płatkowi śniegu postać sześcioboczna, a kulisty kształt — kropli deszczu?

„Przyroda organiczna wogóle i w szczególności uważana jest przez wiedzę ścisłą jako układ sił i ruchów, które znajdują się w równowadze wzajemnej, a gdy ta zostanie naruszoną, dążą do osiągnięcia innej. Przyroda organiczna przedstawia zarówno jako całość, jako też w każdej poszczególnej swej części taki sam, tylko o wiele bardziej złożony układ sił i ruchów, a zadanie wiedzy filogenetycznej polega przedewszystkiem na wykryciu przyczyn zaburzeń równowagi i występujących przez to wciąż przemian, a nie na badaniu jakichkolwiekbądź innych wypływających stąd stosunków".

Bateson, autor znakomitego dzieła „Materials for the study of variation" 1894, opisuje w niem ogromną ilość różnorodnych zboczeń czyli wariacyj u rozmaitych zwierząt, ale odrzuca w zupełności myśl, aby zboczenia te miały jakąbądź doniosłość utylitarną: „Badając przypadki zmienności — powiada — nie uważałem za potrzebne zastanawiać się nad pożytecznością lub szkodliwością opisanych zboczeń. Dociekania takie... są czcze i nieużyteczne. Jeżeli ktoś interesuje się takiemi kwestyami przystosowania, to może łatwo rozpuścić wodze wyobraźni swojej. Dla każdego przypadku zmienności istnieje sto różnych dróg, na których może on być pożyteczny lub szkodliwy. Jeżeli np. „uwłosiona" odmiana jakiegoś ptaka kurowatego rozpowszechni się na danym półwyspie... to niejedna wynalazcza głowa będzie usiłowała wykazać, w jaki sposób uwłosienie na tej właśnie wyspie przynosi korzyść ptakowi. Twierdzenie takie trudno będzie obalić, albowiem spekulacyom podobnym położy się tamę dopiero wówczas, gdy pomysłowość ich autora ustanie. Jedynym probierzem pożyteczności jest prosperowanie organizmu, ale właśnie to ostatnie mniej wskazuje na pożytek jednej określonej części w ekonomice sił, ile raczej na właściwe współdziałanie całości". W podobnym duchu wyraża się Klebs (1903): „Celowość organizmów, stanowiąca punkt wyjścia dla Darwina i wszystkich jego następców, nie stanowi bynajmniej problematu badań przyrodniczych, należy ona do teleologicznego sposobu dociekania ludzkiego, nie ograniczającego się na organizmach, lecz obejmującego całą przyrodę".

Zarzut, podobny do powyższego, uczynili darwinizmowi liczni inni przyrodnicy, zwłaszcza W. Ostwald w swoich: „Vorlesungen über Naturphilosophie", 1902, oraz P. Jensen w broszurce p. t. „Organische Zweckmässigkeit, Entwicklung und Vererbung", Jena 1907.

Uczeni ci twierdzą, że pojęcie celowości dałoby się zastosować nie tylko do przyrody organicznej, ale i do martwej, ilekroć bowiem razy widzimy szczególne zespolenie układu sił, powodujące pewien harmonijny efekt, nieodzowny dla bytu naszego wszechświata, możemy to współdziałanie sił poczytać za celowe. Celowym z tego względu możnaby np. nazwać obrót planet około słońca i wogóle współdziałanie sił międzyplanetarnych, utrzymujących w równowadze te ciała niebieskie. Celowem zjawiskiem w przyrodzie możnaby nazwać szczególne własności fizyczne wody, dzięki którym przy $+4^0$ C. osiąga ona największy swój ciężar gatunkowy, wskutek czego nie zamarza do

dna i umożliwia w głębi większych zbiorników życie licznych istot; albo też fakt, że rzeki mogą same regulować skład chemiczny wody swej, oczyszczać się, np. neutralizować olbrzymie ilości kwasów w nich się wytwarzających i uwalniać się od wielkiej ilości organicznych odpadków zanieczyszczających je, gdy przepływają przez ludne miasta; w razie przeciwnym zginęłaby cała fauna rzek naszych, a i morza uległyby zatruciu.

W tem znaczeniu możnaby nazwać celowem zjawisko asymilacyi u roślin, dzięki któremu powraca do atmosfery tlen z rozkładu dwutlenku węgla i wynagradza straty, jakie ponosi atmosfera przez proces oddychania roślin i zwierząt, podczas którego pochłaniane są wielkie ilości tlenu, a powracają do atmosfery znaczne zasoby dwutlenku węgla; w powyższem znaczeniu i to zjawisko jest celowem, bo prowadzi do pewnej samoregulacyi w przyrodzie.

Skoro tedy w naturze widzimy na każdym kroku urządzenia celowe, dzięki którym zachowuje się harmonia jej zjawisk, to dlaczego, pytają autorowie, mamy uważać celowość za wyłączny atrybut organizmów i szukać specyalnej hipotezy, która wyjaśniałaby genezę urządzeń celowych u tych ostatnich, a taką hipotezą jest przecież zasada doboru naturalnego?

Pozornie, zdawałoby się, zarzut to słuszny, głębsza jednak analiza tej kwestyi prowadzi nas do wręcz przeciwnego zdania.

Organizm różni się przecież zasadniczo od ciała martwego tem, że obdarzony jest życiem, a z tem ostatniem związany jest cały kompleks zjawisk, których brak ciału martwemu. Organizm posiada złożoną budowę, dzięki której pełni najrozmaitsze czynności. Ze śmiercią ustają te czynności, a organizacya ulega dezorganizacyi. Otóż ustrój żyjący wymaga licznych warunków zewnętrznych, bez których żyć nie może. Gdybyśmy sobie wyobrazili, że ciało żyjące i minerał umieszczone są pod kloszem ciemnym, z pod którego wypompowano powietrze, słowem — w miejscu, z którego usunięto liczne czynniki zewnętrzne (światło, powietrze i t. d.), zwykle otaczające te dwa przedmioty, to podczas gdy ustrój utraciłby życie czyli najkardynalniejszą swoją właściwość, to minerał, przeciwnie, zachowałby swe dotychczasowe cechy jeszcze trwalej, niż dotąd. Oto zasadnicza różnica między ustrojem a bezustrojem ze względu na warunki bytu, z którymi pierwszy jest jak najściślej sprzężony i od nich zależny. Organizm żyjący musi więc posiadać liczne urządzenia odpowiadające warunkom tym i dążące ku jednemu celowi ogólnemu — ku podtrzymaniu życia; jeżeli tylko owe

urządzenia miną się z celem tym, nastąpi śmierć i ustrój utraci najkardynalniejsze swe właściwości dotychczasowe. Z usunięciem pewnych warunków działających na bezustrój ten ostatni zmieni się może, ale niezawsze traci wszystkie zasadnicze własności swoje; ustrój zaś musi celowo reagować na zmiany warunków, ażeby pozostał tem, czem jest, t. j. żywym ustrojem. To celowe reagowanie na stosunki świata zewnętrznego jest zatem wyłączną własnością organizmów.

Nadto bezustrój, gdy w nim zakłóconą jest równowaga układu sił, niezdolen jest sam powrócić do równowagi, ustrój natomiast ma zdolności samoregulacyjne, podobnie jak machina celowo przez człowieka zbudowana i opatrzona np. wentylami bezpieczeństwa lub innemi urządzeniami, obliczonemi na samoregulacyę. „Żyć — powiada H. Plate — znaczy posiadać zdolność celowego reagowania na wpływy otoczenia, a jakkolwiek zdolność ta jest zawsze tylko względną, stanowi ona wyłącznie monopol istot żyjących, niemający analogii w materyi martwej, podczas gdy inne życiowe własności, jak wzrost, rozmnażanie się, asymilacya, przemiana materyi i indywidualność są już mniej albo więcej wyrażone u ciał nieorganicznych“. To też słusznie określa życie Herbert Spencer jako *„the continuous adjustment of internal relations to external relations“*. W słynnej zaś swojej „Patologii cellularnej“ powiada Virchow: „Podstawę wszystkich pojęć o życiu stanowi fakt zdolności samozachowawczej u wszystkich jestestw żyjących“.

Urządzenia celowe u organizmów, dążące do zachowania życia osobnika lub gatunku tak są różnorodne, że można je uklasyfikować w pewne grupy. Pomijając tedy elementarne własności protoplazmy, jako to: przyswajanie, oddychanie, drażliwość, kurczliwość, rozmnażanie, można odróżnić następujące główniejsze kategorye urządzeń celowych w świecie organicznym:

A) Urządzenia celowe w budowie i czynnościach ustrojów.

Każdy organizm stanowi wysoce skomplikowany, z różnorodnych części składający się twór, w którym widzimy tysiączne urządzenia celowe, tak w budowie, jak i w czynnościach, urządzenia służące do zachowania życia osobnikowego i gatunkowego. Jak w maszynie, zbudowanej z celem z góry zakreślo-

nym, widzimy tysiączne części: kółka, sprężyny, śrubki i t. d., harmonijnie z sobą zestawione i do jednego wspólnego celu służące, tak i w organizmie każdym znajdujemy różnorodne części harmonijnie współdziałające i do jednego zdążające celu, którym jest: podtrzymanie życia osobnika a względnie i gatunku. Organizm każdy nosi przeto piętno celowości i tem się różni zasadniczo od bezustroju. Teorya doboru naturalnego tłómaczy właśnie, jak widzieliśmy, w sposób przyrodniczy genezę tych urządzeń celowych. Niejako tylko dla przykładu przytoczę niektóre grupy owych urządzeń w obrębie ustroju.

Każdy bez wyjątku narząd okazuje nader złożoną budowę, składa się z różnorodnych części, które tak są do siebie przystosowane, iż wszystkie razem spełniają jak najdokładniej pewien określony cel fizyologiczny. Spójrzmy np. na serce ssaka; czyż na każdym kroku nie uderza nas w niem celowość budowy? Serce, jako jedyna tłocznia pędząca krew po ciele, musi z jednej strony wtłoczyć krew jasno-czerwoną do tętnic, a z drugiej powracającą z ciała krew ciemno-czerwoną przepędzić znów do płuc, aby się stała zdatną do użytku organizmowi; w tym celu podzielone jest serce pełną przegrodą na dwie połowy, aby krew jasno- i ciemno-czerwona w niem się nie mieszały. Jakże celowo urządzone są zastawki sercowe dwu- i trójdzielna na granicy przedsionka i komory lewej oraz prawej strony; otwierają się one w chwili, gdy krew przechodzi z przedsionków do komór; ale w chwili skurczu komór napinają się od naporu krwi, przyczem struny ścięgniste nie pozwalają się im wynicować w kierunku ku przedsionkom, a napinające się płatki zastawki tak szczelnie przylegają do siebie wzajem brzegami, że ani jedna kropla krwi nie przedostaje się z komór do przedsionków, lecz w chwili skurczu komór wtłoczoną zostaje do aorty (z lewej komory) oraz do tętnicy płucnej (z prawej). W chwili jednak rozkurczu komór krew mogłaby z tych tętnic powrócić częściowo do tych pierwszych, ale oto kieszonkowate (t. zw. półksiężycowe) zastawki błoniaste u początku aorty i tętnicy płucnej napinają się wtenczas od naporu krwi i w iście cudowny sposób tak się szczelnie przymykają, że znów ani kropli krwi nie przepuszczają napowrót do serca.

Kości długie, składające się z t. zw. istoty spoistej i gąbczastej, wykazują w tej ostatniej niezmiernie interesujący układ beleczek kostnych, tworzących t. zw. *trajectoria*, układ, który odpowiada wszelkim zasadom mechaniki, albowiem beleczki ułożone są w kierunku najsilniejszego ciśnienia i ciągnienia wywieranego na dany punkt kości. Ułożenie tych składników substancyi gąbczastej jest więc wysoce celowe, podobnie jak ułożenie wiązań w moście wiszącym; tu i tam osiągniętą zostaje przy najmniejszem możliwie obciążeniu największa wytrzymałość i sprężystość. Albo jeszcze inny przykład. Ileż celowych narządów znajdujemy w jaju ptasiem: skorupa wapienna jest porowata, dla powietrza przepuszczalna, pomiędzy zaś zewnętrzną a wewnętrzną błonką skorupową, na tępym biegunie jaja, znajduje się większy zbiornik powietrza, które okazuje się niezbędnem dla rozwijającego się zarodka. Kula żółtkowa zawiera materyał pokarmowy dla tego ostatniego, a tarczka, z której tenże się rozwija, jest lżejsza niż samo żółtko, wskutek czego kula obraca się zawsze do góry tarczką zarodkową, która w ten sposób przypada możliwie najbliżej ciepłego ciała matki wysiadującej jaje. Kula żółtkowa przymocowana jest do obu biegunów jaja (do błony skorupowej) zapomocą szczególnych śluzowych jakby sznurków w białku, t. zw. halaz, które spełniają ten ważny cel, że umożliwiają kuli swobodne obracanie się około długiej osi jaja, lecz nie pozwalają jej upaść na jeden lub drugi biegun w chwili, gdy jaje zajmuje ukośne lub pionowe położenie. Oto cały szereg urządzeń o charakterze wybitnie celowym. Lub pióro ptasie, w którem na stosinie osadzone promienie, promyki i haczyki wytwarzają chorągiewkę możliwie lekką, a pomimo to znakomicie opór stawiającą — czyż nie jest przykładem utworu arcycelowego?

Jeżeli pominiemy poszczególne organa lub grupy tychże, a rozpatrzymy całość organizacyi, to uderzy nas również celowe przystosowanie wszystkich części tejże do warunków życia danej istoty. Kret prowadzący podziemny sposób życia, z jego walcowatem, mały opór stawiającem ciałem, ryjkiem czułym, oczami niemal zanikłemi, szczególnie zmodyfikowanemi nogami przedniemi, nakształt łopat, które służą do odrzucania ziemi, czyż to nie celowe urządzenie całego ciała tego ustroju?

Albo weźmy pod uwagę całą organizacyę wieloryba, zwierzęcia ssącego przystosowanego do życia w morzu; każdy szczegół jego budowy wskazuje, że organizacya zmieniła się tu w sposób celowy, umożliwiając temu ssakowi istnienie w żywiole, w którym większość innych ssaków, jako istot głównie lądowych, żyćby nie mogła. A więc przedewszystkiem kształt ciała rybi, ułatwiający zachowanie równowagi podczas pływania. Olbrzymi pokład tłuszczu podskórnego zmniejsza z jednej strony ciężar gatunkowy zwierzęcia, z drugiej zaś chroni ciało od zby-

tniej utraty ciepła, jako zły przewodnik tegoż, a wieloryb, jako zwierzę ssące, ciepłokrwiste, nie mógłby znieść zbyt wielkiej utraty ciepła, na co w żywiole wodnym jest narażony. Odnóża przekształcone w płytwy, a ogon nakształt potężnego steru znakomicie odpowiadają potrzebom tego pływającego olbrzyma. Nozdrza, umieszczone na głowie bardzo wysoko, umożliwiają zwierzęciu oddychanie powietrzem sprężystem, gdy całe niemal ciało z wyjątkiem małej części głowy, wynurzającej się z pod wody, pogrążone jest w tej ostatniej; płuca olbrzymich stosunkowo rozmiarów zmniejszają również ciężar gatunkowy ciała, a z drugiej strony czynią zbytecznemi częstsze wdychania i wydychania. Olbrzymie cielsko musi też spożywać olbrzymią ilość pokarmu; wielorybowi nie wystarczają odosobnione zwierzątka za pokarm, on musi się żywić całemi stadami tychże, poluje przeto na olbrzymie ławice, niekiedy kilometrowej długości, drobnych mięczaków, skorupiaków lub ryb — paszczę ma przeto olbrzymią, bo wszak może się w niej wygodnie zmieścić łódź z kilkunastu ludźmi, miasto zębów posiada, jak wiemy, rozstrzępione na włókna fiszbiny, na których, jakby na kratach, zatrzymują się miliony drobnych stworzeń, kiedy wieloryb, dopadłszy stada swych ofiar, pochłania je i wodę napowrót z paszczy wyrzuca. Przytrzymane zwierzęta zmiata olbrzymim, silnym językiem, a że pokarm stanowią zwierzątka drobne, przeto przełyk wieloryba jest niezwykle wązki, bo taki najzupełniej odpowiada celowi. Słowem te i liczne inne strony organizacyi tego ssaka, które tu już pominę, wskazują na każdym kroku urządzenia korzystne, w danych warunkach znakomicie odpowiadające celowi.

Nader interesującą grupę urządzeń celowych stanowią rozmaite odruchy czyli refleksy samozachowawcze lub samoobronne. Odruchy powstają w ogólności jako reakcye na pewne podniety działające na narządy zmysłowe, reakcye zachodzące zupełnie bez świadomości i woli organizmu. Liczne z nich są niezmiernie celowe. A do nich należą również rozmaite działania instyktowe, które zwierzę wykonywa zwykle zupełnie bezwiednie, a które mają również na celu bądź utrzymanie życia osobnika, bądź gatunku, albo jedno i drugie. Oto niektóre przykłady celowych odruchów: zamykanie się powiek przy podrażnieniu tychże lub łącznicy, zwężanie się źrenicy przy silniejszem świetle, pocenie się przy wysokiej ciepłocie otaczającej, przez co ciało ulega oziębieniu, blednienie skóry wywołane przez odpływ krwi z tej ostatniej, a tem samem i powstrzymanie

czynności gruczołów potowych (pocenia się) w razie obniżania się temperatury otoczenia, kaszlanie, kichanie oraz wymiotowanie jako odruchy mające na celu wydalenie z ciała niepotrzebnych lub szkodliwych substancyi; robaczkowate, odruchowe skurcze jelita, posuwające coraz dalej zawartość tego ostatniego, odruchowe potrząsanie skórą u koni w celu zabezpieczenia się od owadów, budzenie się ze snu zimowego niektórych zwierząt, n. p. świstaka, wskutek tak wielkich mrozów, że mogłoby nastąpić zmarznięcie śpiącego.

Do zjawisk celowych należą z kolei bardzo liczne instynkta, jak n. p. składanie przez motyle jaj na roślinach, któremi mają się żywić gąsienice, lub składanie jaj na mięsie przez muchy plujące albo też na trupy zwierzęce przez grabarze i sylfy, nakłuwanie roślin przez galasówki w celu wywołania na nich orzeszkowatych lub meszkowatych narośli, w których znajdują schronienie i pokarm młode, wylęgające się ze złożonych tamże jaj, dalej n. p. odlot naszych ptaków owadożernych na południe przed nastaniem miesięcy zimowych, zapadanie w sen zimowy naszych ssaków owadożernych (zwłaszcza nietoperzy), które w razie przeciwnym byłyby narażone w zimie na śmierć głodową, wogóle wędrówki zwierząt w celu zdobycia sobie pokarmu lub powierzenia odpowiedniemu środowisku jaj i młodych (węgorze, łososie), budowa gniazd przez ptaki, uważana obecnie za czynność przeważnie instyktową, wywołaną przez szczególny stan narządów rozrodczych ptaka, pozostający w związku z okresem rozmnażania się.

Niektóre instynktowe działania zwierząt są iście zadziwiające ze względu na celowość swoją, pomimo, że są niewątpliwie całkiem bezwiedne. Do takich należy np. instynkt owadów pszczołowatych zwanych grzebaczami, które nakłuwają pewne owady, n. p. pasikoniki lub szarańcze, albo też pająki lub gąsienice motyli, i to w ten sposób, że trafiają żądłem w jeden zwój nerwowy ofiary, a wpuszczając jad, powodują to, iż napadnięte zwierzę jest całkiem nieruchome, jakkolwiek zresztą odbywają się w niem wszelkie inne czynności tak, że w stanie jakby letargu może żyć przez dłuższy czas. Podobnie człowiek może wywołać u królika, żaby lub innego zwierzęcia ubezwładnienie, unieruchomienie, gdy wprowadzi do krwi tegoż nieco trucizny zwanej kurarą (używanej przez Indyan do zatruwania strzał). Zwierzę takie czuje doskonale, a pomimo to jest całkiem nieruchome, kurara paraliżuje bowiem czynności nerwów ruchowych. Otóż zupełnie podobnie działa jad wpuszczony przez gąsienicznika do zwoju

nerwowego ofiary. Ubezwładnioną w ten sposób zdobycz zanosi gąsienicznik do swego gniazda podziemnego i składa tam jaja, poczem opuszcza to ostatnie, zasklepiwszy zewnętrzne jego ujście. Gdy z jaj wylęgają się młode larwy, znajdują one od razu zapas pokarmu w postaci żywych, aczkolwiek nieruchomych i przeto ani napadać, ani też bronić się niemogących owadów, które one żywcem zjadają. Dziwny ten i niezmiernie interesujący instynkt jest niewątpliwie tylko bardzo skomplikowanym, bezwiednie wykonywanym odruchem celowym, trudno bowiem przypuścić, aby grzebacz zdawał sobie sprawę z tego, iż przez nakłucie zwoju nerwowego spowodować może ubezwładnienie ofiary swojej. A działanie celowe sięga jeszcze dalej u pewnych pokrewnych zwykłym grzebaczom owadów, które umieściwszy w gnieździe podziemnem ubezwładnioną ofiarę, a obok niej jaja swoje, snują jeszcze nadto kurczliwe nici, prowadzące od ciała ofiary ku sklepieniu gniazda, ażeby umożliwić w każdej chwili młodym ucieczkę po owych jakby drabinkach na wypadek, gdyby ubezwładniona ofiara zawcześnie zbudziła się z letargu i zamierzała napastować młode z owych jaj wylęgłe.

Do takich celowych urządzeń należy dalej n. p. instynkt drobnych gąsieniczek maika *(Meloe)*, które na wiosnę, wylęgnięte z jaj, sadowią się masami na brzegach liści wielu roślin wiosennych w postaci zwieszających się girland i czatują na przelatujące owady pszczołowate rodzaju *Antophora*, którym skaczą na grzbiet i dają się przenieść do gniazd podziemnych tych pszczół. Tutaj z chwilą, gdy pszczoły składają jaja swe do komórek miodem napełnionych, gąsieniczki maików skaczą na jaja te, zjadają zawartość ich, pływają w pustych skorupkach jaj tych, niby na łódeczkach, poczem ulegając kilkakrotnym przekształceniom, pływają po miodzie i nim się żywią, a po ostatniem przepoczwarczeniu się i przezimowaniu wylatują wczesną wiosną z podziemnego gniazda *Antophory* jako owady dorosłe.

Wszystko to są przykłady niezmiernie celowych urządzeń; gąsienica maika skacze na przelatujące pszczoły niewątpliwie instynktowo, bezwiednie, odruchowo, a czynność ta, jak widzimy, niezmiernie jest celowa. I tu nie podobna przyjąć czynności świadomej, skądże bowiem tylko co z jaj wylęgłe, drobniutkie gąsienice maika mogą wiedzieć o obyczajach *Antophory*, o tem, że ona zakłada gniazda podziemne, w których mogłyby znaleźć pożywienie i schronienie aż do ukończenia cyklu rozwoju

swego. Teorya doboru tłómaczy jednak w znacznej mierze możność rozwinięcia się takich pożytecznych, celowych czynności odruchowych w życiu organizmów.

B) Celowość sanacyjna.

Już Virchow, zakomity twórca patologii cellularnej (komórkowej), wyrzekł głębokie zdanie, wyżej przez nas przytoczone, iż „podstawę wszelkich pojęć o życiu stanowi fakt zdolności samozachowawczej u wszystkich jestestw żyjących“. Ta zdolność samozachowawcza objawia się najwybitniej we wszystkich tych przypadkach, w których w jakikolwiekbądź sposób zakłócony jest normalny bieg procesów życiowych.

Przedewszystkiem tedy przedziwna zdolność gojenia się ran! Należy znać histologiczne [1]) procesy, zachodzące przy takiem gojeniu się, by ocenić należycie iście zadziwiającą celowość poszczególnych zjawisk odnośnych. Pojawianie się ciałek ropnych, rozpad tkanek lub komórek nadwerężonych przez zranienie, usuwanie produktów tego rozpadu przy pomocy tysięcy wędrujących komórek limfatycznych, t. z. leukocytów, które swymi wyrostkami plazmatycznymi chwytają te produkta rozpadu, pochłaniają je i naładowane nimi powracają znów do limfy, trawiąc je ostatecznie, wreszcie energiczne dzielenie się komórek w sąsiednich zdrowych tkankach, przedewszystkiem zaś w nabłonku oraz w tkance łącznej włóknistej i powstawanie w ten sposób olbrzymiej ilości nowych, młodych komórek, które służą jakby cegły i cement do zasklepienia rany i do odbudowania części, które zostały zniszczone! Wszystkie te procesy w sposób celowy zdążają do wygojenia rany i powetowania ubytków przez nią powstałych. Albo przypomnijmy sobie piękne obserwacye Miecznikowa, na podstawie których możemy z całą pewnością twierdzić, iż w wielu przypadkach bakterye chorobotwórcze, które wtargnęły z zewnątrz do ustroju, zostają tamże pochłaniane przez leukocyty, staczające z niemi poniekąd walkę formalną, a od skuteczności tejże zależy wyzdrowienie organizmu lub ulegnięcie chorobie. Kiedyindziej znowu pewne ciała trujące czyli jady, wytworzone przez zarazki chorobotwórcze, które wtargnęły do ustroju, zostają zniszczone, niejako zneutralizowane przez inne substancye chemiczne, które pojawiają się w tym celu w orga-

[1]) Histologia — nauka o tkankach, o komórkowej budowie ustroju, dostrzegalnej zapomocą mikroskopu.

nizmie, jako t. z. antytoksyny, staczające niejako walkę z owymi jadami czyli toksynami w celu uzdrowienia organizmu! Dalej przedziwne zjawiska kompensacyi wzrostu i czynności, polegające na tem, że kiedy jeden np. z dwóch organów parzystych zostanie z organizmu sztucznie usunięty lub ulegnie wskutek choroby zanikowi, to drugostronny organ powiększy się bardzo znacznie, a funkcyonując w sposób spotęgowany, zastąpi tamten organ. Przekonano się np., że jeżeli jedna z nerek ulega zanikowi, to druga rozrasta się bardzo i zastępuje czynność obu nerek.

Do tejże kategoryi zjawisk należą także objawy regeneracyi czyli odradzania się utraconych części ciała, które w nowszych czasach poznane zostały u bardzo wielu zwierząt.

Wiadomo, iż u nader licznych zwierząt sztucznie odcięte lub przypadkowo utracone części ciała regenerują się. Podczas tego procesu zachodzi szereg zjawisk kolejnych, noszących wybitne piętno celowości. Tak np. według moich badań, jeżeli odetniemy znaczny oddział tylny ciała u młodocianych osobników pstrągów, opatrzonych jeszcze pęcherzem żółtkowym, wówczas otwarta rana zasklepia się tymczasowo przez szybko nasuwające się na siebie komórki nabłonkowe z brzegów rany; formuje się rodzaj prowizorycznej czapeczki, jakby tamponu zatykającego obszerną powierzchnię przyranną. Na polu przecięcia przypada główna tętnica ciała oraz główna żyła tylna, krew tedy wycieka początkowo silnym strumieniem z przeciętej tętnicy, rybka traci wiele krwi, osłabia się czasowo, ale wnet ów utworzony tampon powstrzymuje dalszy jej upływ i krew zbierająca się pod nim kieruje się od razu bezpośrednio do otwartej żyły (w przypadkach normalnych krew dostaje się z tętnicy tej do głównej żyły zapomocą całej masy naczyniek włoskowatych, łączących z sobą rozgałęzienia obu tych pni naczyniowych). W ten sposób zwierzątko zostaje zabezpieczone przed dalszym upływem krwi. Z kolei zaczyna się wytwarzać ostateczna ścianka nabłonkowa przyranna, przewód pokarmowy przyrasta brzegami do tego nabłonka i formuje nowy, ostateczny odbyt; dalej zaczynają się regenerować mięśnie, które zostały przecięte, a wreszcie rdzeń pacierzowy, struna grzbietowa i kręgosłup. Wszystko w harmonijnym ładzie i porządku rozrasta się, by dopełnić przynajmniej w części brakujące tkanki i umożliwić rybce dalsze życie i rozwój. A zachodzą przytem i inne jeszcze celowe czynności.

Tak np. wskutek zadania rany liczne części tkanek zostają nadwerężone, zniszczone, powstają tedy w okolicy przyrannej

pewne produkty rozpadu tych części i oto zachodzi potrzeba uprzątnięcia tych produktów, by nie zawadzały nowotworzącym się tkankom regeneracyjnym, a cel ten spełniają liczne komórki wędrujące, leukocyty, które w wielkiej liczbie skupiają się w okolicy rany i pochłaniają te produkta rozpadu, trawiąc je i przerabiając w swej plazmie, poczem powracają do innych okolic ciała. Jest to jakby uprzątanie gruzów i trupów po wielkiej katastrofie żywiołowej, prowadzące do odbudowy zniszczonych okolic, umożliwiające powrót do warunków normalnych.

Niektórzy przeciwnicy idei doboru naturalnego sądzili błędnie, że fakta powyższego rodzaju nie dadzą się snadnie wytłómaczyć przez tę zasadę. Bo zwierzę np., które nigdy nie straciło, dajmy na to, jednej nerki albo jakiegobądź innego organu sztucznie mu usuniętego, a zdolnego do odrodzenia, które nie utraciło tych narządów samo i którego przodkowie równie ich nie utracili, nie mogło w walce o byt odnosić korzyści z odpowiedniej kompensacyi wzrostu lub z regeneracyi, jakże więc ta zdolność korzystna zdołała się rozwinąć przez zasadę walki o byt i doboru naturalnego?

Ale takie stawianie kwestyi byłoby bardzo fałszywe. Albowiem nie chodzi tu o genezę każdego z tych pożytecznych, celowych urządzeń z osobna, lecz wogóle o rozwój u zwierząt zdolności celowego reagowania na szkodliwe bodźce w jak najszerszym zakresie. Zdolność jednak ta, jako ogólna właściwość organizmów, mogła powstać drogą doboru naturalnego, podobnie jak i wszelkie inne własności materyi żywej, umożliwiające jej bytowanie w przyrodzie.

C) Przystosowanie do otoczenia natury bardziej złożonej.

W większości poprzednich wypadków rozpatrzyliśmy przykłady przystosowań czyli urządzeń celowych mniej lub więcej prostych, tyczyły się one bowiem przeważnie właściwości budowy i czynności organizmów, jako jednostek samych w sobie, np. urządzenia sanacyjne, odruchy samoochronne. Rozpatrzyliśmy już atoli pewne przykłady bardziej złożone, np. niektóre skomplikowane instynkta samoochronne lub złożone procesy celowe, zachodzące przy zjawiskach regeneracyi. Z kolei musimy jeszcze zwrócić uwagę na wielką ilość przystosowań czyli korzystnych dla ustroju urządzeń, które związane są ze złożonymi stosun-

kami, zachodzącymi pomiędzy daną jednostką a licznemi innemi, otaczającemi ją jednostkami tego samego gatunku lub innych całkiem gatunków, niekiedy bardzo odległych i pozornie z tamtą niezwiązanych. Oto ciekawe grupy urządzeń odnośnych: 1) przystosowania barw, kształtów ciała i rysunków na powierzchni tegoż do przedmiotów otaczających, t. z. mimikry (naśladownictwo); 2) urządzenia ochronne roślin; 3) przystosowania wzajemne w budowie kwiatów i owadów; 4) przystosowania wzajemne organizmów, polegające na t. z. wspólnictwie życiowem (symbiozie); 5) przystosowania w budowie roślin owadożernych.

I. Przystosowania barw, kształtów i rysunków na powierzchni ciała — do otoczenia.

Do tej grupy należy olbrzymia ilość znamion korzystnych w walce o byt, znamion o charakterze celowym, których genezy nie wytłómaczy żadna zgoła z dotychczasowych teoryi ewolucyjnych, wyjąwszy teoryę doboru naturalnego.

Rozpocznijmy od jaj, a uderzy nas przedewszystkiem, że liczne ptaki oraz gady składają jaja o jednostajnej białej barwie, co nie stanowi ubarwienia ochronnego; ale oto w tych wszystkich przypadkach jaja zagrzebywane są w ziemi, piasku, ukrywane w gniazdach, w dziuplach drzew, przez co są niewidoczne dla nieprzyjaciół. Ale jaja licznych bardzo owadów przystosowane są doskonale do barwy otoczenia: pasikonik zielony *(Locusta viridissima)* produkuje jajeczka brunatno-ziemiste, umieszczając je na ziemi, podjadek turkuć gliniastej barwy jaja umieszcza w dołkach w glinie, liczne ćmy składają na korze drzewnej jaja szarawo-brunatne, a niektóre siatkoskrzydłe — znoszą na powierzchnię liści wodnych zielone jajeczka; pośród zaś ptaków kulig większy składa swe zielone jaja w trawach i szuwarach, pardwa szkocka — czarno-brunatne jaja znosi na ziemi torfowej i zaczyna je wysiadywać dopiero po złożeniu dwunastego jaja, wskutek czego przez dłuższy czas leżą one całkiem niezasłonięte, czajka czubata oraz siewka znoszą swe nakrapiane jaja na piaszczystem podłożu, do którego barwa jaj łudząco jest podobna, a mewy i niektóre ptaki nadbrzeżne znoszą swoje jaja nakrapiane żółto, brunatno i szaro — w otwartych miejscach na piasku, do którego koloryt tych jaj tak jest podobny, że łatwo nastąpić na nie, zanim się je zauważy.

U larw i zwierząt dorosłych występuje również bardzo często przystosowanie pod względem ubarwienia. W krainach podbiegunowych zwierzęta ssące są białe lub prawie białe, przynajmniej podczas długich nocy podbiegunowych, kiedy wszystko pokryte jest białym całunem śniegu i kiedy w ciągłym zmroku białawe zwierzęta na tle białem są nadzwyczaj trudno dostrzegalne. W pamiętniku Nansena jakże często spotykamy się z opisami, że np. niedźwiedź biały zaledwie w odległości kilku kroków spostrzeżony został przez człowieka. Być może, jak to zresztą sam Darwin przypuszcza, że bielenie zwierząt w tych krajach jest w części wynikiem działania nizkiej temperatury; ale że reakcya ta okazuje się nader pożyteczną dla osobników, jako napastujących i napadanych, to najmniejszej nie ulega kwestyi, a dziwną byłaby ta koincydencya wpływu czynnika termicznego z korzyścią indywidualną zwierząt w ich walce o byt, koincydencya zrozumiała jednak w świetle zasady doboru naturalnego. To samo stosuje się do zwierząt pustyniowych; dziwna kombinacya koloru piaskowo-żółtego, żółto-brunatnawego, gliniasto-żółtego — oto barwy zwierząt pustyniowych (lew, wielbłąd, liczne antylopy, żyrafy, bardzo liczne ssaki gryzące, żmije rogowe, okularniki egipskie, ostrzegacze, liczne drobne ptaki, szarańczaki i t. d.); szarańcza rodzaju *Truxalis* ma w piaszczystej okolicy pustyni libijskiej barwę jasno-piaskową, w skalistej — ciemno-brunatną, przystosowuje się tedy w dwojaki sposób do dwóch rodzajów podłoża pustyniowego.

Do zielonej szaty roślin przystosowane są barwą swoją liczne owady (pasikoniki, liśćce, mszyce), zwłaszcza zaś gąsienice tychże; pośród ptaków mało jest u nas form zielonych, albowiem w zimie barwa ta byłaby bardzo dla nich niekorzystna, w krajach atoli podzwrotnikowych, gdzie w ciągu całego roku drzewa i gąszcze zachowują swą zieloną szatę, napotykamy bardzo wiele gatunków ptaków o ubarwieniu zielonem, należących do różnych rzędów oraz do rozmaitych rodzin tychże. Przypomnijmy sobie wreszcie zielone jaszczórki stepowe, zieloną żabę wodną, rzekotkę na liściach spoczywającą, węże drzewne zielone w krajach podzwrotnikowych. Wreszcie i brak ubarwienia, przezroczystość ciała, szklistość jego bywa w odpowiednich warunkach znakomitem również przystosowaniem ochronnem. A mianowicie liczne, bardzo drobne słabe zwierzęta wodne, posiadające wielu prześladowców, są jak szkło przezroczyste i dlatego trudno dostrzegalne w wodnym żywiole, jak np. liczne drobne skorupiaki pelagiczne z grupy liścionogów *(Phyllopoda)*,

liczne larwy wodne, np. słynna przejrzysta larwa komara *Corethra plumicornis*. W morzu wszystkie niemal pelagicznie żyjące zwierzątka drobne, jak larwy skorupiaków, mięczaków, robaków (t. z. *trochofora)*, szkarłupni, są jak szkło przezroczyste, dalej większość pelagicznie żyjących jamochłonów, jak meduzy, cewiopławy i żebropławy, liczne osłonice pelagiczne, np. sprzągle (salpy) lub ognice, należą również do istot przezroczystych, szklistych, co stanowi dla nich znakomite przystosowanie ochronne w przejrzystym żywiole wodnym.

Zwierzęta nocne, tylko o zmroku lub w nocy żerujące, posiadają barwy czarne, szare, brunatne lub kombinacye barw tych, co stanowi dla nich również znakomitą ochronę; nie znamy ani jednego zwierzęcia nocnego barwy białej, bo wyobraźmy sobie myszy, nietoperze lub sowy białe — jakże utrudniałaby im ta barwa żerowanie. Wreszcie podwójne ubarwienie, czyli zmiana tegoż zimą i latem, stanowi również doskonałe przystosowanie. Lis polarny jest tylko w zimie biały, w lecie zaś jest szaro-brunatny, to samo tyczy się gronostaja, wielkiej białej sowy polarnej, otrzymującej w lecie szaro-brunatne upierzenie; zając alpejski *(Lepus variabilis)* jest w lecie brunatny, zimą czysto biały, a podobnie zachowuje się leming oraz pardwa alpejska.

Ta zmiana ubarwienia odbywa się, być może, w części pod bezpośrednim wpływem klimatu, ale niewątpliwie, jako korzystna dla ustroju, jako celowa, wytworzyła się ona przy potężnem współdziałaniu doboru naturalnego; barwik włosa czy upierzenia w celowy dla ustroju sposób reagować zaczął na zmiany klimatyczne. Osobniki, u których reakcya nie odbywała się dokładnie w taki sposób, nie miały równie korzystnych warunków bytu, jak te, które tak właśnie reagowały na działania warunków klimatycznych. Wpływowi selekcyi przypisać także musimy dokładne regulowanie czasu ubarwienia zimowego lub letniego we wszystkich tych przypadkach. Tak np. zając zmienny *(Lepus variabilis)* jest w wysokich Alpach przez sześć lub siedm miesięcy biały, w południowej Norwegii przez ośm miesięcy, w północnej Norwegii przez dziewięć miesięcy, a w północnej Grenlandyi nie traci on wogóle wcale białego swego ubarwienia, albowiem tam tylko tu i ówdzie taje śnieg latem i to na czas bardzo krótki. Że tu jako bodziec, jako podnieta działa nizka temperatura, to nie ulega, zdaje się, wątpliwości. Jeszcze kapitan J. Ross opisał w r. 1835 wypadek, iż schwytany i w pokoju trzymany leming dopóty nie otrzymał białej sukni, dopóki nie został puszczony

na mróz. Ale samo to, że na daną podnietę cieplną (obniżenie temperatury) pewne zwierzęta reagują w sposób korzystny dla nich w walce o byt, objaśnić się da tylko przez zasadę doboru naturalnego. Że sama podnieta cieplna jest niewystarczająca, dowodzi tego nasz zając *(Lepus timidus)*, który całkiem nie bieleje na zimę, pomimo, iż mrozy bywają u nas nieraz bardzo silne; ale zając nasz znajduje zawsze schronienie pomiędzy gęstwinami roślinności zimowej, a szata śnieżna nigdy nie jest u nas tak nieprzerwana, jak w okolicach polarnych lub w wyżynach alpejskich.

Jeszcze więcej złożone i bardziej celowe są zjawiska polegające na tem, że nie tylko ubarwienie, ale nawet i rysunek na powierzchni ciała zwierzęcego stanowi przystosowanie do otoczenia. Przedewszystkiem zasługują pod tym względem na uwagę owady, tak gąsienice, jak i formy dorosłe. Gąsienice np. motyli z grupy Satyridów posiadają wzdłuż ciała jaśniejsze lub ciemniejsze linie podłużne na tle zielonem, a ponieważ przebywają one na źdźbłach traw rozmaitych, pośród których tak uderzające są linie podłużne na tle zielonem (wydłużone źdźbła łodyg, wydłużone wązkie liście, podłużna nerwacya tychże, ustawienie szeregowe w podłużnych liniach ziarn w kłosach wydłużonych), przeto rysunek ten stanowi dla nich doskonałą ochronę naśladowniczą. Gąsienice wielu ciem, np. pawika *(Smerinthus ocellata)*, posiadają na ciele ukośne, równoległe do siebie prążki, przypominające nerwy ukośnie wybiegające z głównego nerwu liścia, a że przebywają w gąszczu liści wierzbowych, trudno je zrazu zauważyć na tle ich otoczenia.

U innych gąsienic znajdujemy szczególne plamy na przednich odcinkach ciała, które w chwili, gdy gąsienica zostaje przestraszona, nabrzmiewają znacznie, a owe plamy wyglądają wówczas jak para wielkich oczu na głowie jakiegoś kręgowca; tą właściwością szczególną odznacza się gąsienica ćmy winniczka *(Chaerocampa Elpenor)*, a rzecz ciekawa, że różne zwierzątka napastujące gąsienice, np. ptaki owadożerne, straszą się tym wyglądem gąsienicy, biorąc ją za głowę jakiegoś zwierzęcia wrogiego. Weismann nazywa takie rysunki i ubarwienia przestraszającemi *(Schreckzeichnungen)*, a jako celowe mogły się one snadnie rozwinąć drogą doboru naturalnego. Zresztą niezmiernie są interesujące i każdemu zapewne znane gąsienice wielu miernikowców *(Geometridae)*, tak zwanych dlatego, że gąsienice te, łażąc, mierzą jakby przestrzeń, przysuwają tylny koniec ciała do przedniego, który znów naprzód wyciągają; teto

gąsienice łudząco są podobne do suchych gałązek, kawałków drzewa, a często ustawiają się w kierunku ukośnym do łodygi, wyciągając wolno w bok całe ciało, przez co stają się jeszcze więcej podobne do takich gałązek. Niektóre gąsienice, jak motyla *Selenia tetralunaria*, o tyle bardziej upodobniają się gałązkom, iż głowa ich oraz para nóg umieszczonych tuż za głową wyglądają jak pączki roślinne, a na ciele znajdują się plamki łudząco podobne do t. z. zapasowych pączków roślinnych; gdy więc gąsienica taka zapomocą ostatniej pary nóg czepia się gałęzi i wypręża prosto swe ciało, wygląda wówczas, jak żywy pęd roślinny z pączkami; nie tylko ptak owadożerny, ale i człowiek nie zauważy takiej gąsienicy. Czyż to nie jest wysoce celowe ubarwienie i ukształtowanie ciała, przynoszące danej istocie ogromną korzyść? A jako takie, czyż nie mogło się ono rozwinąć przy współudziale doboru naturalnego?

Przykładów podobnego naśladownictwa (t. z. mimikry) możnaby przytoczyć olbrzymią ilość. Niektóre np. owady dwuskrzydłe (muchowate) łudząco naśladują owady osowate, niektóre motyle — trzmiele i t. p.; przyczem gatunki naśladujące i naśladowane zamieszkują zawsze te same okolice oraz o jednej mniej więcej latają porze; podszywanie się słabych, bezbronnych istot pod takie, które posiadają silne szczęki oraz żądła jadowite, a które unikane są przeto przez liczne zwierzęta owadożerne, przynosi, rzecz naturalna, wielką korzyść naśladowcom (p. załączoną tablicę).

Istnieją jeszcze innego rodzaju interesujące przykłady naśladownictwa pośród owadów. Tak np. rodziny podzwrotnikowych motyli: danaidy, aralidy (afrykańskie) i helikonidy (południowo-amerykańskie) wydają przykre, odrażającej woni wydzieliny, wskutek czego ptaki owadożerne oraz inne zwierzęta owadami się żywiące nie napastują ich wcale. Ale oto w każdej miejscowości, pośród wielu innych zupełnie odmiennych rodzin motyli, występuje mnóstwo gatunków, które do złudzenia naśladują ubarwieniem oraz rysunkiem na skrzydłach swych gatunki należące do wyżej wymienionych rodzin, a jakkolwiek same nie wydają odstraszającej woni, to, naśladując tamte gatunki, unikane też bywają przez nieprzyjaciół, biorących je z daleka za znienawidzone i niejadalne formy [1]).

---

[1]) Niektóre jeszcze szczegóły co do ubarwień i rysunków ochronnych znajdzie czytelnik w szkicu moim p. t. Światło i barwy w świecie organicznym. „Szlakami wiedzy". Wyd. 2-ie. 1909.

Naśladownictwo *(mimicry)* **u owadów.**

W górnym szeregu z lewej strony gąsienica prządki *Eurymene dolabraria* (u dołu) i prządki *Eugonia erosaria* (u góry), siedzące na gałązce drzewnej. Na prawo motyl wstężniak *(Catocala)* z rozpostartemi skrzydłami oraz siedzący na korze (obok). W tymże szeregu na prawo gąsienica tegoż motyla na gałązce. — W środkowym szeregu motyl *Kallima paralecta* w spoczynku na gałązce, a obok na prawo tenże motyl z rozpostartemi skrzydłami. — W dolnym szeregu osa *Myrmica arcuatus*, a z prawej strony tegoż szeregu owad muchowaty *Colorhombus fasciatipennis* naśladujący ową osę. Na środku tegoż szeregu owad prostoskrzydły zwany liśćem *(Phyllium pulchrifolium)* naśladujący liść. (Nieco zmniejszone).

Podobne zjawiska naśladownictwa napotykamy i pośród wielu innych grup zwierząt.

Oto t. zw. żmije koralowe *(Elapidae)*, które są jadowite i zamieszkują różne kraje podzwrotnikowe, ubarwione są według rozmaitych wzorów, w których występują kombinacye barw: żółtej, czerwonej, czarnej i białej. Świetne te kolory i rysunki wzorzyste występują u bardzo wielu naśladowców, u wężów niejadowitych, należących aż do dziewięciu różnych rodzajów, przyczem gatunki naśladujące zamieszkują te same okolice, co naśladowane. W Meksyku n. p., gdzie żmije koralowe posiadają czarne, białe i czerwone pierścienie ciała albo też czarne, żółte i czerwone, naśladują je gatunki rodzaju *Geophis, Coronella, Tropidodispas, Uroteca* i inne. W Indyach występuje inny wzór, żmije jadowite są tu spodem ciemno prążkowane poprzecznie, na stronie zaś grzbietowej prążkowane podłużnie; otóż naśladują je dokładnie gatunki niejadowite z rodzajów *Calamoria, Ablabes* i innych. W Indyach napotykamy nadto pewne jadowite węże nadmorskie, z rodzaju *Hydrophis*, o żółtych i błękitno-czarnych pręgach, a oto naśladują te ich barwy i rysunki węże niejadowite z rodzaju *Hipistes*, przyczem jedne i drugie posiadają nadto podobnego kształtu ogon wiosłowaty i wspólnie zamieszkują ujścia rzek oraz słodko-słone jeziorka przybrzeżne. Podobne naśladownictwo przynosi, rzecz naturalna, ogromną korzyść wężom niejadowitym, gdyż przez to unikane są przez wielu nieprzyjaciół, biorących je błędnie za formy jadowite, które, jako niebezpieczne, omijane są skwapliwie przez liczne zwierzęta.

Wszystkie powyższe przykłady dostatecznie, sądzę, wyjaśniają, jak wielce pożyteczne bywają pewne ubarwienia oraz rysunki na ciele różnych zwierząt, a jako urządzenia korzystne, czyli celowe pod względem biologicznym, t. j. spełniające pewien określony, doniosły cel życiowy dla organizmów, mogły one powstać drogą doboru naturalnego, a przynajmniej z pewnością wytworzyły się pod bezustannym, regulującym wpływem tego czynnika.

Nie mogę zakończyć przeglądu tej dziedziny przystosowań ochronnych, nie wspomniawszy jeszcze choćby w kilku słowach o olbrzymiej ilości przystosowań, jakie znajdujemy u jestestw zamieszkujących wielkie głębie oceanów, ze względu na warunki panującego tamże oświetlenia. Wiadomo mianowicie, że w morzu do głębokości kilkuset metrów przenikają jeszcze wszystkie rodzaje promieni słonecznych, ale poniżej tej

głębokości przenikają już tylko niebieskie i zielone, pomarańczowe bowiem, żółte i czerwone pochłonięte zostają przez wodę, wskutek czego w głębokości poniżej kilkuset metrów panuje światło niebiesko-zielonawe, takie, jakieby istniało na ziemi, gdyby cała okolica pokryta była n. p. dachem ze szkła niebiesko-zielonego. Do jeszcze większych głębokości nie przenikają już nawet promienie niebiesko-zielone, tam panuje już ciemność zupełna. Otóż liczne zwierzęta głębinowe, wydobyte na powierzchnię, są albo czarnej lub ciemnostalowej barwy, albo też są koloru czerwono-pomarańczowego, albowiem kolor taki wydaje się również ciemnym w głębokościach, do których nie przenikają promienie czerwono-pomarańczowe. W ten sposób owe ciemne lub czerwono-pomarańczowe barwy są przystosowane do półzmroku lub zmroku panującego w otchłaniach morskich, podobnie jak ciemne ubarwienie ciała u zwierząt nocnych lub zmierzchnych na lądzie. Inne przystosowanie polega na tem, że u wielu zwierząt głębinowych (n. p. skorupiaków) oczy są olbrzymie, podobnie jak u wielu zmierzchnych zwierząt lądowych (sów, lemurów); zapomocą takich wielkich oczu zwierzęta te mogą jeszcze po części widzieć, gdy tymczasem małe oczy nie przydałyby się im na nic w tych warunkach. Niektóre atoli zwierzęta głębinowe całkiem wzrok utraciły (podobnie jak odmieniec jaskiniowy), a w zamian za to rozwinęły się u nich w wysokim stopniu szczególne narządy dotyku, które im doskonale pozwalają na oryentowanie się i poszukiwanie zdobyczy. Jeszcze inne przystosowanie do życia głębinowego stanowi zdolność świecenia czyli fosforescencyi, jaką znajdujemy u licznych ryb, skorupiaków, rozgwiazd i innych zwierząt głębinowych. Narządy samoświecące najrozmaiciej są wykształcone, a umieszczone będąc głównie w okolicy paszczy, służą do oświetlania drogi, poszukiwania i łowienia zdobyczy osobnikom, zamieszkującym te ciemne okolice. Wreszcie brak zupełny roślin w owych głębiach morskich i gęste miejscowe skupienia różnych gatunków zwierząt spowodowały zaciętą walkę o byt pośród mieszkańców tych otchłani, a w związku z tem znajdujemy n. p. u wielu ryb głębinowych olbrzymie stosunkowo paszcze, potężne zęby, ogromne żołądki, wywołujące silne wydęcie ciała, co wszystko razem powoduje częstokroć bardzo potworne kształty ciała ryb tych. Wszystko to są przystosowania korzystne, urządzenia celowe dla istot w tych szczególnych warunkach żyjących, a jako takie, mogły się one rozwinąć tylko przy współudziale doboru

naturalnego, zachowującego to wszystko, co w danych warunkach dla osobników jest korzystne, a usuwającego to, co jest bezcelowe lub zgoła szkodliwe [1]).

2. Urządzenia ochronne u roślin.

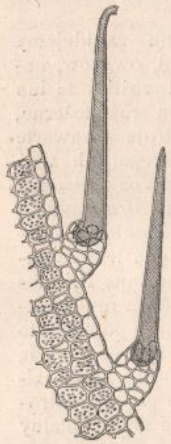
Nader interesujący przykład urządzeń celowych u roślin stanowią środki ochronne i obronne tychże, niezmiernie urozmaicone i bardzo powszechne.

Przedewszystkiem u licznych bardzo roślin znajdujemy różne trucizny w soku łodyg, liści, korzeni, owoców, nasion, a rzecz naturalna, iż po większej części rośliny te lub części ich nie są spożywane przez zwierzęta roślinożerne, zwłaszcza, że zazwyczaj substancye chemiczne trujące, zawarte w sokach roślinnych, są smaku bardzo przykrego lub woń mają odrażającą. Soczysty, do wiśni podobny owoc belladony *(Atropa Belladonna)*, owoce bielunia *(Datura Stramonium)*, blekota *(Hyoscyamus niger)*, dalej *Conium maculatum*, *Sambucus ebulus*, z grzybów muchomory, szatany i inne trujące gatunki — nietykane są przez jelenie, sarny i liczne inne roślinożerne zwierzęta. Są atoli także rośliny trujące, które nie posiadają przykrego smaku lub nie mają niemiłej woni, a pomimo to nie są zjadane przez większą część zwierząt roślinożernych, n. p. tojad *(Aconitum)*, ciemiernik czarny *(Helleborus niger)*, zimowit jesienny *(Colchicum autumnale)*, pewne gatunki ostromleczów i t. d. Należy przeto przypuszczać, że albo subtelny bardzo zmysł powonienia zwierząt nie znosi zapachu roślin owych, albo też, że zwierzęta odróżniają te rośliny od innych po kształcie i barwie, a unikają ich wskutek nabytego dziedzicznie doświadczenia co do szkodliwego ich działania. Że to ostatnie jest możliwe, należy wnosić z faktu przytoczonego przez Weismanna, według którego w okolicach nadreńskich pod Alerthal rośnie na skałach w wielkiej ilości ciemiernik zielony *(Helleborus viridis)*, przyczem owce tamtejsze unikają starannie rośliny tej; gdy jednak wprowadzono tam obce owce, liczne z nich jadły ciemiernik i poginęły.

Inne znów rośliny wydają silnie woniejące aromatyczne olejki, które drażnią bardzo błony śluzowe zwierzęce, wskutek czego zwierzęta unikają roślin tych, n. p. liczne

[1]) Szczegóły o faunie głębinowej p. w książce mojej: „Szlakami wiedzy“.

baldaszkowate. Jeszcze inne produkują ciała wprawdzie nie trujące, lecz smaku bardzo gorzkiego, n. p. liczne mchy, paprocie, różne gatunki babki i lnicy, wskutek czego i one niechętnie bywają zjadane przez zwierzęta lub zupełnie są nietykane. Liście wielu roślin zawierają znów wielką ilość krzemionki i ta stanowi dla nich świetną ochronę przed żarłocznością licznych drobnych istot, n. p. ślimaków, gąsienic owadów, dla których twarde części krzemionkowe są ciałami zbyt silnie drażniącemi błony narządów trawienia.



Ryc. 26. **Przekrój przez część liścia z dwoma osadzonymi na nim włosami pokrzywy** *(Urtica dioica)*, 85 razy pow.

Nader ważnymi narządami ochronnymi dla roślin są kolce i ciernie, tak wielce rozpowszechnione w świecie roślinnym. Układ i rozmieszczenie tych narządów świadczą najwymowniej o celu, jaki spełniają. Bo przedewszystkiem mieszczą się one na tych częściach rośliny, które najbardziej wystawione są na szwank, a więc głównie rozwijają się u roślin młodych oraz na niżej położonych częściach u roślin dorosłych. Niektóre palmy i kamelie opatrzone są n. p. ciernistymi liśćmi tylko na dolnych swych częściach, do których popasające zwierzęta mogą jeszcze sięgnąć, wyższe części pozbawione są tych ochronnych utworów. Dowodzą tego także liczne krzaki, które, jako rośliny nizkie, wszędzie są opatrzone kolcami lub cierniami. U niektórych roślin wodnych, których liście pływają na powierzchni wody, kolce rozwinięte są na spodniej stronie liści, bo od tej strony grozi im niebezpieczeństwo: ślimaki i niektóre larwy wodne od spodu objadają takie liście; najpiękniejszy tego przykład stanowią wielkie, na powierzchni wody szeroko rozpostarte liście rośliny *Vicatoria regia*. Yukki, aloesy, agawy, kaktusy jakże znakomitą posiadają broń w swoich twardych i potężnych kolcach lub cierniach, a niektóre trawy ostro i twardo zakończone tak kaleczą pyski bydła, że to ostatnie starannie ich unika; tyczy się to n. p. traw południowo-alpejskich *Festuca alpestris* i *Nardus stricta*.

Jeszcze skuteczniejszą może obronę, niż kolce i ciernie, przedstawiają włoski parzące, n. p. u pokrzywy, których

budowa jest w wysokim stopniu celowa. Przedewszystkiem bowiem są one haczykowato zakrzywione na końcu, przez co łatwo czepiają się skóry zwierzęcej lub ludzkiej, powtóre są bardzo silnie zaostrzone, a dalej są kruche, łatwo łamliwe, wreszcie zawierają wewnątrz kanał wypełniony jadem, który wydzielany jest przez specyalne komórki gruczołowe, a który zawiera kwas mrówkowy, powodujący silne palenie na skórze. Zwierzęta trawożerne unikają starannie pokrzywy, a być może, że to jedna z przyczyn jej nadzwyczajnego plenienia się, podobnie jak i rozmnażania się ostów. Zwłaszcza pewne gatunki podzwrotnikowe pokrzyw, n. p. *Urtica stimulans* na Jawie, zawierają we włoskach jad silnie działający, podobny w swych skutkach do jadu żmijego; na niektóre zwierzęta działa on tak, że wywołuje kompletne objawy otrucia, którym towarzyszą silne kurcze i drgawki; jad ten zawiera oprócz kwasu mrówkowego pewien ferment *(enzym)*. Jeżeli ostra ciecz w parzących włoskach pokrzywy wywiera działanie tak przykre na skórę, to jakże dopiero działać ona musi na błonę śluzową paszczy zwierząt trawożernych!

Ryc. 27. **Szczeciny chwytne u** *Opuntia Rafinesquii.*

Wszelako i pokrzywa ma swoich wrogów; gdyby nie tępiły jej żadne istoty, występowałaby w daleko większej jeszcze ilości. A mianowicie gąsienice niektórych motyli, n. p. pawika dziennego *(Vanessa Io)*, rusałki pokrzywowej *(Vanessa urticae)*, rusałki ceika *(Vanessa Calbum)*, admirała *(V. Atalanta)* i kilku innych naszych motyli dziennych, przystosowane są do żywienia się liśćmi pokrzywy, będąc niewrażliwe na włoski parzące.

Znakomity botanik Stahl ogłosił interesujące studyum, w którem zebrał fakta tyczące się różnych środków obronnych i ochronnych u roślin przeciwko drobnym zwierzętom, zwłaszcza zaś ślimakom. Przedewszystkiem liczne rośliny, n. p. koniczyna, zawierają drobne ilości kwasu garbnikowego w liściach swych, wystarczające do ochrony przed ślimakami. Gdy bowiem liście te są wyługowane, przez co garbnik jest z nich usunięty, ślimaki chętnie je zjadają. Niektóre tylko, nieliczne ślimaki nie dają się odstraszyć tym kwasem; n. p. mały żółtawy ślimak nagi *(Limax agrestis)* zjada świeże liście koniczyny. Liczne mchy, paprocie, a z roślin jawnokwiatowych łomika-

mień, rozchodnik, poziomka i inne, tak lądowe jak i wodne, są nietykane przez ślimaki właśnie z powodu zawartości w nich kwasu garbnikowego, na który ślimaki wielce są wrażliwe, z bardzo nielicznymi wyjątkami.

W innych roślinach rolę kwasu garbnikowego zastępuje szczawiowy, n. p. w szczawiku *(Oxalis acetosella)*, w różnych gatunkach begonii, lub u *Rumex acetosella*. Jeżeli zwilżymy jednoprocentowym roztworem kwasu szczawiowego najulubieńsze pożywienie ślimaków, t. j. plasterki buraka białego, zwierzęta te nie tkną ich. Podobną rolę ochronną względem ślimaków spełniają różne olejki eteryczne, n. p. u roślin bodziszkowatych *(Geraniaceae)*, u mięty, rozmarynu i t. d. Nawet nagi ślimak *(Limax agrestis)*, tak bardzo niewybredny w pokarmach, ucieka od bodziszka, mięty albo dyptanu, a gdy go posadzić na liściu tych roślin, wydziela śluz ze skóry, by uchronić się chwilowo od drażniącego działania olejków eterycznych. Włoski parzące lub zwykłe szczecinki pokrywające liście licznych roślin, n. p. ogórecznikowatych (jak *Symphytum officinale)*, drażnią też delikatną, nagą skórę ślimaków i dlatego odstraszają je. Wreszcie jeszcze inne rośliny, ani wonią ani włoskami lub szczecinkami na swej powierzchni nieodstraszające ślimaków, bronią się przed nimi tem, iż w tkankach swych zawierają wiele części wapiennych (n. p. *Chara)* lub krzemionkowych (skrzypy, liczne trawy). Żaden z wymienionych wyżej oraz wielu innych jeszcze środków ochronnych przed ślimakami nie jest absolutny, każdy ochrania zwykle dane rośliny przed pewnymi tylko gatunkami ślimaków, jakkolwiek niektóre środki są bezwzględnie skuteczne.

Czyż wymienione fakta nie są znakomitym dowodem istnienia w przyrodzie urządzeń przynoszących pożytek danym jestestwom, a więc urządzeń, które możnaby nazwać celowemi? Jako zaś korzystne, celowe, mogły te urządzenia powstać mechanicznie tylko przy współdziałaniu doboru naturalnego.

3. Budowa kwiatów i ich zapłodnienie za pośrednictwem owadów.

W budowie kwiatów i w zjawiskach zapłodnienia tychże za pośrednictwem owadów znajdujemy nieskończoną ilość urządzeń celowych, niekiedy prawdziwie misternych. Genezę tych urządzeń wytłómaczyć na drodze przyrodniczej może jedynie teorya doboru naturalnego. Podczas gdy dawniej sądzono, że piękne

barwy i fantastyczne kształty kwiatów oraz aromatyczne wonie tychże stworzone zostały w celu uprzyjemnienia życia człowiekowi, to dziś wiemy, że są to wszystko przystosowania odgrywające pierwszorzędną rolę w życiu samych roślin, urządzenia umożliwiające lub ułatwiające zapłodnianie kwiatów przez obcy pyłek za pośrednictwem owadów, że są to jednem słowem przystosowania kwiatów do owadów, które ze swej strony przystosowane są w budowie swych części pyszczkowych lub odnóży do żywienia się nektarem kwiatowym i zmiatania pyłku.

Stosunki te wyjaśnili głównie w XIX. wieku Herman Müller i Karol Darwin, jakkolwiek już w końcu XVIII. stulecia zrozumiał do pewnego stopnia ich znaczenie biologiczne bystry obserwator i badacz przyrody Chrystyan Konrad Sprengel, ogłosiwszy w r. 1793 pracę p. t. „Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen“ (Odkryta tajemnica przyrody co do budowy i zapłodniania kwiatów). Sprengel, owiany wiarą we wszechmądrość Stwórcy, usiłował wykazać, że „każdy włosek stworzony został z celem“ przez Niego; z myślą tą starał się wyjaśnić mądre urządzenia wszelkich szczegółów w budowie kwiatów. Celowości tych urządzeń dopatrują się i dzisiejsi biologowie, poznawszy mnóstwo nowych, nieznanych jeszcze Sprenglowi szczegółów odnośnych, lecz pojmują tę celowość, rzecz prosta, li tylko w znaczeniu urządzeń przynoszących korzyść roślinom i spełniających zatem określony cel fizyologiczny w ich życiu.

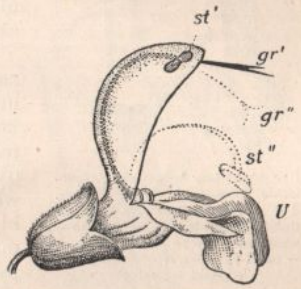
Wiadomo, że istnieją w przyrodzie różne urządzenia przeszkadzające samozapłodnianiu kwiatów czyli zapylaniu przez własny pyłek, pewne bowiem różnice w tendencyach dziedzicznych komórek płciowych okazują się dla prosperowania gatunku wielce korzystne, a te różnice są minimalne, gdy pyłek zapładniający pochodzi z tego samego kwiata, co i słupek kryjący w swej zalążni jajeczka. To też często znajdujemy w przyrodzie dwupienność, gdy na jednych osobnikach roślin znajdują się tylko kwiaty pręcikowe (męskie), na innych tylko słupkowe (żeńskie), n. p. u większości drzew naszych lub palm, albo przynajmniej na tym samym osobniku znajdują się kwiaty wyłącznie pręcikowe lub słupkowe. W tych przypadkach albo wiatr przenosi pyłek z kwiatów męskich na żeńskie, albo przenoszą go owady, odwiedzające kwiaty w celu karmienia się nektarem lub zmiatania pyłku (pszczoły). Ale nawet i wówczas, gdy kwiat jest obupłciowy, t. j. zawiera i pręciki i słupki, sa-

mozapłodnienie po większej części nie odbywa się, a to z powodu różnych szczególnych urządzeń, przeszkadzających temu, n. p. niejednoczesnego dojrzewania pręcików i słupków; we wszystkich tych przypadkach owady również najczęściej przyczyniają się do krzyżowania kwiatów, t. j. przenoszenia na nie obcego pyłku. W związku z tem występują iście zadziwiające urządzenia w budowie kwiatów, o charakterze bardzo celowym. O niektórych tych urządzeniach wspomnieliśmy już wyżej, gdy była mowa o pracach naukowych Karola Darwina, on bowiem poświęcił wiele czasu badaniu tych niezmiernie interesujących stosunków biologicznych.

U wielu bardzo roślin jawnokwiatowych przenoszenie pyłku kwiatowego odbywa się za pośrednictwem wiatru; są to t. z. rośliny wiatropylne i one to nie posiadają kwiatów o jaskrawych barwach, ani też kwiatów wpadających w oczy rozmiarami swymi; kwiaty ich nie wytwarzają nadto woni aromatycznej, ani też nie są opatrzone miodnikami, wytwarzającymi nektar, wszystko to zaś istnieje w kwiatach roślin owadopylnych, u których te urządzenia spełniają określony cel biologiczny. Do wiatropylnych roślin należą np. drzewa nasze, produkujące t. z. kotki, nadto trawy rozmaite, pokrzywa, konopie, chmiel, a wszystkie posiadają kwiaty drobniutkie, niewpadające w oczy, woni i miodników pozbawione.

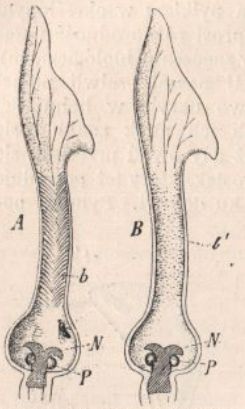
U roślin owadopylnych znajdujemy najrozmaitsze przystosowania, służące do tego, aby owady licznie odwiedzały ich kwiaty i przynosiły pyłek obcy, czyli przyczyniały się do krzyżowania. Przedewszystkiem okazałe korony lub okwiaty oraz barwy jaskrawe, niby szyldy zdala w oczy wpadające, ku którym owady podążają! Nadto silne częstokroć i przenikliwe wonie, a należy zważyć, że owady mają doskonale wykształcony zmysł powonienia, którego siedliskiem są czułki, prócz tego zdolność odróżniania barw i pamięć tych ostatnich jest również dobrze wykształcona u tych owadów, które, jak np. pszczołowate, najczęściej odwiedzają kwiaty. Wreszcie miodniki, gruczoły wydzielające nektar, znajdują się też prawie zawsze w kwiatach roślin owadopylnych i umieszczone są stale w taki sposób, że owad, podążając ku nim, musi się otrzeć lub dotknąć przynajmniej pylników, względnie znamienia słupkowego, by przenieść obcy pyłek na to ostatnie. Oprócz tego istnieją jeszcze w szczegółach różnorodne urządzenia w sposobie osadzenia pręcików i słupków, w czasie i kolei dojrzewania pierwszych i ostatnich, w zdolności wykonywania przez pręciki pewnych szczególnych ruchów celowych, służących do obsypania owada pyłkiem w określonym punkcie ciała — słowem olbrzymia wprost różnorodność urządzeń o charakterze wybitnie celowym (w znaczeniu biologicznem).

Oto kilka choćby przykładów. U naszej szałwii polnej *(Salvia pratensis)* pręciki są początkowo ukryte w hełmiastej wardze górnej, lecz u nasady długich ich nitek znajduje się szczególny wyrostek zakrzywiony; otóż gdy owad przeciska się do wnętrza kwiata, zaczepia o ten wyrostek, który też powoduje wychylenie się całego pręcika z wargi ku dołowi. Pylniki, pochylając się ku dołowi, uderzają o grzbiet owada, mianowicie pszczoły i zasypują ją w tem miejscu pyłkiem kwiatowym. Ale w tym kwiecie słupek jest jeszcze niedojrzały. Gdy teraz owad przenika do drugiego kwiata, starszego, a przeto posiadającego już dojrzały słupek, ten ostatni wychyla się w ten sam sposób z wargi górnej, jak w kwiecie młodszym uczyniły to pręciki pod wpływem ucisku owada, wskutek czego znamię słupkowe dotyka w tem samem miejscu grzbietu owada i musi zetknąć się tutaj z owym pyłkiem, przylepionym do ciała pszczoły podczas odwiedzin poprzedniego kwiata.



Ryc. 28. **Kwiat szałwii** *(Salvia pratensis)*. *st'* — pręciki (ukryte w hełmie kwiatu), *st"* — wystające z hełmu, *gr'* — słupek przed dojrzeniem, *gr"* — po dojrzeniu, *U* — warga dolna.

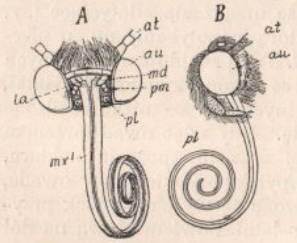
Albo jakże dziwnie celowe są urządzenia, dotyczące t. z. różnosłupkowości (heterostylii), którą napotykamy np. u pierwiosnka czyli kluczyków *(Primula)*. Tutaj znajdujemy w jednych kwiatach wysoko osadzone w rurce korony kwiatowej pylniki, a nizko — znamię słupkowe, w inych zaś — nizko osadzone pylniki, a wysoko sięgające znamię. Gdy więc owad przenika do głębi rurki korony kwiatowej w celu spożycia nektaru, w kwiecie, gdzie pylniki są nizko, pyłek obsypuje tułów owada, w kwiecie zaś, gdzie pylniki osadzone są wysoko, pyłek przylepia się do odwłoka owada, ten ostatni bowiem głową na dół wchodzi do rurki kwiatowej. Owad zatem jest w dwóch miejscach obsypany pyłkiem: na tułowiu i odwłoku, wskutek czego dotykając się w kwiatach nizkopylnikowych wysoko osadzonego znamienia słupkowego, a w wysokopylnikowych — nizko umiesz-



Ryc. 29. **Kwiaty kokornaka** *(Aristolochia Clematitis)* przepołowione. *A* — przed zapłodnieniem za pośrednictwem drobnych owadów, *b* — szczecinki; *B* — po zapłodnieniu; *P* — masa pyłkowa, *N* — znamię, *b'* — szczątki szczecinek.

czonego znamienia, na przemian, na krzyż przenosi pyłek i powoduje krzyżowane zapłodnienie kwiatów. U *Lythrum salicaria* istnieją trzy kombinacye w sposobie osadzenia pylników i długości słupka (pylniki wysoko osadzone, średnio i nizko), wskutek czego owad, odwiedzając kwiaty o trzech różnych kombinacyach co do sposobu osadzenia pylników i słupków, na krzyż zapładnia aż trzy te różne rodzaje kwiatów.

U kokornaka *(Aristolochia)* znajdujemy innego znów rodzaju urządzenie, wysoce celowe. Do rurkowatej korony kwiata przenikają małe owady, np. muchy, rozsuwając osadzone w rurce szczecinki, skierowane na dół wolnymi końcami. W głębi korony owady zastają dojrzałe znamiona słupkowe i przenoszą na nie pyłek, którym ewentualnie zostały obsypane w poprzednio odwiedzonym kwiecie. Ale pręciki w tym kwiecie są jeszcze niedojrzałe, owad zaś nie może wydostać się z kwiata, ponieważ nie pozwalają mu na to szczecinki w rurce korony, skierowane, jak wspomnieliśmy, ostrymi końcami ku dołowi. Trzepocąc się w więzieniu przymusowem, owad drażni pylniki i tem przyśpiesza dopiero ich dojrzenie; gdy wreszcie obsypany zostaje pyłkiem, wylatuje swobodnie, ponieważ z chwilą dojrzenia pylników włoski w rurce korony kwiatowej opadają i nie tamują już swobodnego wyjścia. Wskutek takiego urządzenia zapłodnienie obcym pyłkiem jest tu więc nieuniknione.

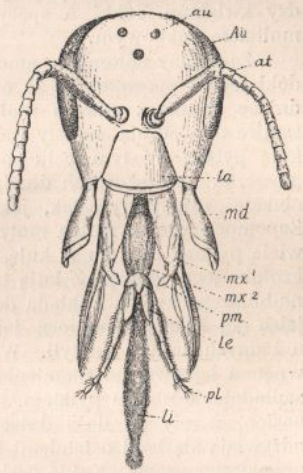


Ryc. 30. **Głowa motyla z szczękami przekształconemi w trąbkę** *(mx')*. *au* — oczy, *md* — szczątki żuwaczek, *pm* — szczątek głaszczka szczękowego, *pl* — głaszczek wargowy. *A* — od przodu, *B* — z boku.

Nadzwyczaj złożone i iście kunsztowne urządzenia w budowie kwiatów, ułatwiające krzyżowane zapłodnienie, znajdujemy w grupie storczyków *(Orchideae)*; o jednem z nich, mianowicie u storczyka *Coryanthes*, była już mowa wyżej, w rozdziale o pismach K. Darwina.

Nie tylko jednak u roślin znajdujemy cały szereg najrozmaitszych urządzeń, stanowiących dla nich znakomite przystosowania. Owady, za których pośrednictwem odbywa się krzyżowanie, są ze swej strony równie znakomicie przystosowane celowo, posiadając najrozmaitsze celowe urządzenia w budowie części pyszczkowych i nóżek, urządzenia ułatwiające im wydobywanie nektaru z ukrytych zakątków kwiatów i wysysanie słodkich wydzielin.

Wiadomo, iż owady posiadają skomplikowane uzbrojenie paszczy, składające się z wargi górnej *(labrum)*, żuwaczek *(mandibulae)* i dwóch par szczęk *(maxillae 1-ae et 2-ae paris)*. Otóż, gdy u owadów gryzących, n. p. u chrząszczy lub prostoskrzydłych, wszystkie te części typowo są rozwinięte, służąc do odgryzania i żucia pokarmu, to u tych, które karmią się nektarem kwiatowym, n. p. u motyli, pszczołowatych lub u wielu much, części te są zmodyfikowane w postaci rurek, trąbek, ssawek lub języczków, zapomocą których owad snadnie może wysysać płynny pokarm z miodników kwiatowych, przyczem jedne części pyszczkowe zanikają, inne szczególnie się przekształcają i powiększają. U motyli np. szczęki rozwinięte są w postaci dwóch długich półrynienek, składających się swymi brzegami dla uformowania długiej bardzo trąbki, podczas gdy inne części paszczowe mniej lub więcej redukują się lub zanikają, u pszczół znów rozwijają się z wyrostków szczęki drugiej pary, zwanych języczkami i przyjęzyczkami, szczególne narządy, spełniające doniosłą rolę przy pobieraniu pożywienia z kwiatów i t. d. Tak więc,



Ryc. 31. **Głowa pszczoły,** u której rozwinięty jest t. z. język *(li)* i przyjęzyk *(le) (glossa, paroglossae)*, przystosowane do czynności lizania.

jak z jednej strony kwiaty przystosowane są w budowie swej do owadów, co zapewnia im krzyżowane zapłodnienie, tak znów z drugiej owady przystosowały się do kwiatów, aby mieć zapewnioną możliwość odżywiania się ich sokami. U obu grup tych organizmów mamy tedy przedziwny szereg urządzeń wysoce celowych, przynoszących im ogromny pożytek biologiczny.

Ażeby zillustrować na konkretnym przykładzie, jak głęboko sięgać może to wzajemne przystosowanie się owadów i kwiatów, przynoszące jednym i drugim ważny pożytek, a więc mające charakter bardzo celowy, przytoczę stosunki zachodzące pomiędzy kwiatami Yukki a specyalnym motylkiem drobnym, t. z. molikiem yukkowym.

Zasłużony entomolog amerykański Riley stwierdził drogą dokładnych spostrzeżeń, że wielkie, białe kwiaty yukki zapłodniane są przez małego molika w sposób niezwykły. Tylko samice odwiedzają kwiaty i zbierają przedewszystkiem wielką kulę pyłku. W tym celu posiadają na pierwszym członeczku głaszczków szczękowych długi, sierpowato zakrzywiony i szczecinkami usiany wyrostek, jakiego nie mają żadne inne motyle. Zapomocą tego wyrostka motyl może w krótkim czasie zebrać wiele pyłku i ubić go w kulę, przewyższającą rozmiarami trzykrotnie jego głowę. Z kulą tą na głowie leci molik do innego najbliższego kwiata i składa do zalążni jajeczka swoje, przebijając jej ścianę zapomocą jajokładu, jakiego nie znajdujemy u żadnych innych motyli. Wreszcie wpycha kulę pyłkową do wnętrza lejkowatego znamienia słupka i w ten sposób powoduje zapłodnienie obcym pyłkiem. W zalążni rozwijają się zawiązki nasion, a gdy po 4—5 dniach z jaj wylęgają się gąsieniczki, odżywiają się temi ostatniemi tak długo, aż stają się zdolne do przepoczwarczenia. Każda gąsieniczka zużywa przez czas swego rozwoju ośmnaście do dwudziestu nasion.

W tym wypadku więc widzimy iście zadziwiający instynkt molika w zabezpieczaniu potomstwu swemu pożywienia; molik zapładnia kwiat obcym pyłkiem, aby zalążki rozwinęły się w nasionka, stanowiące pożywienie dla potomstwa tego. Działa on zatem, że tak powiem, w interesie potomstwa swego, ale jednocześnie kwiat korzysta na tem, bo zapłodniony zostaje obcym pyłkiem, a strata ponoszona przez to, iż pewna część nasion zostaje zjedzoną przez gąsieniczki, jest stosunkowo nieznaczna, albowiem w każdej zalążni znajdujemy przeszło 200 jajeczek; ponoszone straty nie powodują zatem zmniejszenia się płodności rośliny. Obie te istoty tak się znakomicie celowo przystosowały do siebie, że żaden inny owad nie może uskutecznić krzyżowania yukki prócz wymienionego molika. W okolicach, w których hoduje się yukki, lecz w których niema molika, roślina nie produkuje nasion, okazuje się jałową. Jałowymi są z tego powodu gatunki yukki w Europie uprawiane.

Przykłady powyższe dostatecznie chyba illustrują celowość biologiczną w różnych urządzeniach kwiatów oraz w budowie i instynktach owadów ze względu na przystosowania do kwiatów.

4. Przystosowania polegające na wspólnictwie życiowem (symbiozie).

W przyrodzie napotykamy bardzo liczne przykłady łączenia się dwu lub większej liczby osobników, łączenia się w stada, gromady, gdzie każdy osobnik jest wolny, albo łączenia się, że tak powiem, cielesnego, kiedy jedne osobniki żyją na drugich, wewnątrz drugich lub też gdy pewna liczba indywiduów łączy się w inny jakiś sposób cieleśnie, organicznie w jedną całość.

Odróżnić możemy cztery główne rodzaje owych związków: *a*) pasożytnictwo właściwe, kiedy jedne organizmy żyją kosztem drugich, sokami ich i wyzyskują je, np. pasożyty zewnętrzne (owady wszowate, świerzbowce żyjące w skórze) lub pasożyty wewnętrzne (wnętrzniaki: glisty, tasiemce, nicienie i t. p.); *b*) pasożytnictwo przestrzeniowe, kiedy jeden organizm zamieszkuje pewne przestrzenie w ciele drugiego, nie przynosząc mu szkody i korzystając tylko z miejsca, z kryjówki bezpiecznej, np. jaja i larwy ryby różanki *(Rhodeus)* pozostają przez pewien czas pomiędzy listkami skrzelowymi małża skójki, gdzie jaja te składane są przez matkę; *c*) komensalizm — czyli wspólnictwo stołu, kiedy pewne zwierzęta łączą się z innemi, by korzystać z obficie zastawionych stołów tamtych, nie przynosząc im przez to szkody żadnej, np. w jamie płaszczowej małża *Cypridina islandica* mieszka często robak 3 cm długi, zwany *Malacobdella grossa*, który pobiera pokarm, podobnie jak i małż, z wody otaczającej, lecz właśnie z powodu, iż zamieszkuje on jamę płaszczową małża, znajduje pożywienia bardzo wiele, albowiem prąd wody ustawicznie przepływa przez tę jamę; *d*) wspólnictwo czyli symbioza, kiedy dwa lub więcej zwierząt łączą się z sobą, zawierają jakby spółkę w celu wyświadczania sobie wzajemnych przysług życiowych. Otóż w wypadkach symbiozy, które bliżej nieco rozpatrzymy, znajdujemy często nadzwyczaj daleko idące przystosowania wzajemne

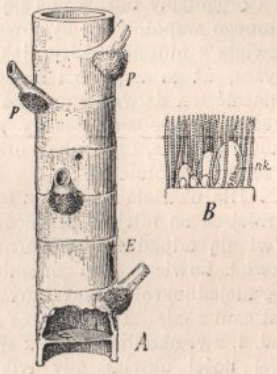
organizmów i w związku z tem znaczne nieraz zmiany w ich budowie i funkcyach, o charakterze wybitnie celowym. Zanim przystąpię do rozpatrzenia kilku typowych przykładów, zaznaczyć muszę, że pomiędzy czterema wyżej wymienionemi kategoryami łączenia się wzajemnego różnych gatunków organizmów najrozmaitsze istnieją przejścia, a granice niezawsze dają się przeprowadzić.

Prosty przykład symbiozy, gdzie zrzeszają się liczne osobniki dwóch różnych gatunków zwierząt, zupełnie zresztą wolne, jakby w stadzie zwykłem, nastręczają często napotykane zrzeszenia stad antylop lub zeber ze stądami strusi w pustyniach Afryki. Strusie podążają za antylopami lub zebrami, gdyż w kale jednych i drugich lęgną się liczne chrząszcze oraz inne owady, chętnie bardzo zjadane przez strusie. Ale i antylopy oraz zebry ze swej strony chętnie szukają towarzystwa strusi, albowiem posiadając dobry węch, ssaki te poznają obecność nieprzyjaciela (np. lwa), gdy wiatr w pożądanym zawieje kierunku, w przeciwnym zaś razie dają się łatwo podejść wrogowi, strusie zaś znakomity mają wzrok, a przytem są ogromnie wysokie i głowę mają podniesioną. Spostrzegłszy z oddali nieprzyjaciela, zaczynają uciekać, a stado zeber lub antylop zawsze wraz z nimi rozpoczyna odwrót. Spółka ta, jako korzystna dla obu stron, jako mająca dla nich określony cel biologiczny, stanowi wynik wzajemnego przystosowania się tych zwierząt do istniejących warunków, a w walce o byt łatwo się mogła rozwinąć przez działanie doboru naturalnego.

Zjawiska symbiozy i to o wiele bardziej złożone, niż powyższe, występują nie tylko pomiędzy jednymi a drugimi gatunkami zwierząt, lecz zarówno też pomiędzy różnemi zwierzętami a roślinami, oraz pomiędzy różnymi gatunkami roślin. Oto kilka przykładów:

Pomiędzy mrówkami i licznemi t. z. roślinami mrówkolubnemi *(myrmecofilia)* zachodzą stosunki symbiotyczne. Mrówki odwiedzają gromadnie te rośliny, zwabione słodkiemi wydzielinami tychże, rośliny zaś wskutek ciągłych wizyt mrówek zabezpieczone są przed niektórymi owadami i ich gąsienicami, napastowanemi przez mrówki. W niektórych razach pewne gatunki mrówek tępią na roślinach, na których znajdują gościnny przytułek, inne wrogie sobie gatunki, będące niszczycielami roślin, zwłaszcza zaś gatunki t. z. krawczyń liściowych *(Blattschneiderameise)*, które niszczą bardzo liście, tnąc je na wązkie paski w celu przyrządzania z nich papki, jako podłoża dla pewnych pleśni,

hodowanych w mrowiskach, co znów znajdujemy u niektórych mrówek amerykańskich. Stosunki symbiotyczne między mrówkami i roślinami bywają często o wiele bardziej złożone. Zauważono np. (Buscallioni, 1901), że jeden i ten sam gatunek rośliny bywa w jednych miejscowościach mrówkolubny, w innych natomiast nie i sądzono, że mrówki szukają przytułku na owych roślinach w okolicach, w których zachodzą wylewy wód; na wysokich tych roślinach, z wody wystających, znajdują one ochronę od topieli. Roślina amerykańska *Myrmecodia*, pasożytująca na innych, a posiadająca kształt wielkiej szyszki z nielicznymi liśćmi, zawiera wewnątrz całą sieć przewodów i galeryj, w których gości mnóstwo mrówek. Inna znów roślina, *Cecropia*, zawiera w swym zgrubiałym pniu liczne jakby komory oddzielne. Na łodydze znajdują się jamki o cienkiem, miękkiem dnie, a mrówki po przegryzieniu dna tych jamek dostają się do wnętrza komór i tam się osiedlają, przyczem roślina produkuje także u nasady ogonków liściowych ciałka poduszeczkowate, a w nich drobne utwory (t. z. ciałka Müllera), stanowiące wabik dla mrówek i dostarczające im ulubionego pokarmu. W tym przypadku roślina przystosowana jest w rozmaity sposób do tego, aby mrówki gromadnie ją zamieszkiwały; korzyść obopólna jest tu oczywista.



Ryc. 32. *A* — **Część gałęzi drzewa** *Cecropia adenopus*, liście odcięte; u ich nasady poduszeczki włosiste *(P)*; *E* — otworki, którymi mrówki wchodzą do wnętrza. *B* — **Część poduszeczki włosistej** z odżywczemi ciałkami w środku *(nk)*. Według Schimpera.

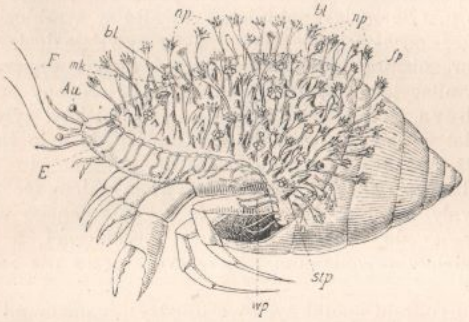
Inny, znany bardzo przykład symbiozy dotyczy ukwiałów *(Actiniae)* i skorupiaków zwanych pustelnikami *(Paguridae)*. Liczne gatunki tych ostatnich dźwigają u otworu muszli ślimaczej, którą zamieszkują [1]), jednego lub kilka ukwiałów. Wia-

[1]) Muszle te służą za schronienie ukwiałowi, który posiada w przeciwstawieniu do innych skorupiaków dziesięcionogich nader miękki i słaby odwłok. Pustelnik znajduje sobie pustą, opuszczoną przez ślimaka muszlę, ukrywa w niej odwłok swój i dźwiga z sobą ten domek. W miarę, jak rośnie, opuszcza starą muszlę i szuka nowej, większej.

domo, że z jednej strony skorupiak gorączkowo poszukuje tych współtowarzyszy i nasadza ich przy pomocy kleszczy na domek swój nieraz po kilka sztuk tak, że zaledwie pomieścić się mogą, a z drugiej — że ukwiał pozwala się chwycić pustelnikowi i nie broni się. Dalej wiadomo jak bardzo jest on wrażliwy i jak za najlżejszem dotknięciem kurczy kiedyindziej ciało swe oraz jak opornie trzyma się gruntu, nie dając się oderwać od tegoż; często pozwala się raczej na kawałki rozerwać, niż opuści swe podłoże. Otóż już te jedynie fakta dowodzą, że oba organizmy odznaczają się jakby potężnym popędem do wzajemnego wspólnictwa życiowego. Pustelnik, któremu zabierzemy ukwiała z muszli, będzie tak długo szukał innego współtowarzysza, aż go znajdzie i nasadzi sobie na domek. Jakże sobie objaśnić ten dziwny popęd ze stanowiska teoryi celowych urządzeń w przyrodzie i zasady przystosowania? Innemi słowy, zachodzi pytanie, czy i jaką korzyść wzajemną osiągają oba ustroje przez to wspólnictwo?

Dla ukwiała korzyść z tej spółki polega na tem, że jest on z miejsca na miejsce przenoszony przez swego towarzysza i że żywi się odpadkami pokarmu, jaki znajduje sobie ten ostatni, ukwiał bowiem, jako organizm z trudnością tylko poruszający się, niejednokrotnie narażany bywa na głód, gdy pozostawiony jest sam sobie. Pustelnik ze swej strony korzysta z obronnych nici, t. zw. akontiów, jakie wyrzuca ze swego ciała w olbrzymiej ilości ukwiał, gdy tylko jest zaniepokojony lub podrażniony, a nici te usiane są parzydełkami, t. j. drobnymi pęcherzykami, których zaostrzone szyjki nitkowate ranią ciało nieprzyjaciela i parzą je boleśnie (pęcherzyki zawierają kwas podobny do tego, jaki znajduje się w pokrzywie). Prof. Hugo Eisig, któremu zawdzięczamy wiele interesujących spostrzeżeń nad symbiozą pustelników z ukwiałami (spostrzeżeń dokonanych w akwaryach stacyi zoologicznej w Neapolu), opisuje, jak pewnego razu ośmiornica (głowonóg) napadła na pustelnika, usiłując go wyciągnąć z muszli zapomocą jednego ze swych ośmiu potężnych ramion; ale w tej chwili ukwiał wyrzucił masę długich, robakowatych akontiów ze swego ciała, a poparzona nimi ośmiornica porzuciła wnet ofiarę.

Niekiedy w symbiozie z pustelnikiem *Eupagurus Prideauxii* żyje kolonia drobnych polipów *Podocoryne carnea,* przedstawiająca niektóre niezmiernie interesujące przystosowania. A mianowicie w kolonii złożonej nieraz z kilkuset osobników połączonych z sobą wspólną podstawą, a osiedlonej na muszli, którą zamieszkuje pustelnik, daje się zauważyć podział pracy pomiędzy tymi osobnikami (są to t. zw. kolonie różnopostaciowe czyli polimorficzne); jedne z nich pobierają pokarm, inne produkują pączki meduzowate, z których powstają meduzy, t. j. płciowe pokolenie kolonii, jeszcze inne — są osobnikami obronnymi, mając kształt nici opatrzonych parzydełkami. Otóż te obronne osobniki siedzą rzędem u samego brzegu otworu muszli, bronią więc przedewszystkiem wrót domu, do którego chroni się pustelnik. I tu zatem współbiesiadnicy przez ów dziwny podział pracy oddają znakomite przysługi pustelnikowi, a wszyscy członkowie kolonii polipowej korzystają znów ze spółki z nim, ponieważ osobniki odżywcze łatwiej znajdują pokarm, będąc przenoszone przez pustelnika z miejsca na miejsce i korzystając z odpadków pożywienia skorupiaka.



Ryc. 33. **Pustelnik** *(Eupagurus Prideauxii). E* — wystający z muszli ślimaka, na której osiadła kolonia polipów *Podocoryne carnea;* na wspólnem podłożu, które tu jest niewyraźne, siedzą liczne osobniki kolonii, jako polipy odżywcze *(np),* osobniki z wieńcami pączków meduzowatych *(mk),* osobniki kolczaste *(stp),* a na brzegu muszli — szereg osobników obronnych *(wp). F* — czułki, *Au* — oczy skorupiaka. Słabo powiększone.

Niezmiernie interesujące stosunki symbiozy zachodzą pomiędzy licznemi niższemi zwierzętami, n. p. promieniowcami *(Radiolaria),* pewnymi pełzakami lub niektórymi jamochłonami, a glonami czyli wodorostami jednokomórkowymi, głównie z rodzajów *Zoochlorella* i *Zooxantella.* U naszej stułbii zielonej *(Hydra viridis),* zwanej inaczej polipem wód słodkich, znajdujemy mnóstwo jednokomórkowych glonów zielonych w warstwie wewnętrznej ciała czyli w entodermie, ograniczającej

o objaśnienie genezy licznych realnych zjawisk w przyrodzie żywej, poszczególnych urządzeń w świecie organicznym, to nawet człowiek wierzący w jakąś najogólniejszą praprzyczynę bytu, w Boga, jako najwyższą duchową zasadę świata, nie może poprzestać na owej zasadzie metafizycznej, lecz musi zejść na grunt realny, przyrodniczy i tu szukać przyczyn, sprężyn, czynników objaśniających genezę przystosowań w życiu świata organicznego. Tutaj na jedną jeszcze natrafiamy trudność. Ze stanowiska teleologicznego czyli z punktu widzenia celowości zamierzonej, z góry powziętej, nie moglibyśmy zgoła zrozumieć licznych bardzo zjawisk dysteleologii, t. j. obecności wielu urządzeń niekorzystnych, wprost nawet szkodliwych dla życia ustrojów; owe zaś dysteleologiczne znamiona są dla nas zupełnie zrozumiałe w świetle teoryi ewolucyi i doboru naturalnego, według których rozwój organiczny ciągle trwa i postępuje, wskutek czego odbywa się w nim bezustanne dążenie do równowagi, ustawiczne wypieranie gorszych, mniej korzystnych urządzeń w życiu ustrojów przez lepsze, doskonalsze, będące wyrazem dokładniejszego przystosowywania się organizmów do warunków. Zjawisk dysteleologicznych (bezcelowych) napotykamy w przyrodzie organicznej ogromną ilość, bo przypomnijmy sobie tylko to, co powiedziano o tysiącznych organach szczątkowych w ustroju dorosłym lub w zarodku (jelito ślepe wraz z wyrostkiem robaczkowym, otwory przysieczne w wyrostkach podniebieniowych kości międzyszczękowej, kły, zęby mądrości, gruczołek szyszkowy w mózgu, liczne szczątkowe mięśnie, np. muskulatura muszli usznej i t. d. i t. d.). Dodajmy do tego, że w każdym narządzie znajdujemy liczne błędy i niedokładności, jak to np. wykazał w swoim czasie Helmholtz co do gałki ocznej, posiadającej ogromną ilość wrodzonych błędów optycznych. O dysteleologii w świecie organicznym kilkakrotnie wypadnie nam jeszcze mówić niżej.

Rozpatrzmy objaśnienie witalistyczne celowości. Ponieważ wyżej usiłowaliśmy wykazać, że celowe urządzenia tak bardzo są rozpowszechnione w przyrodzie ustrojowej i że do pewnego stopnia zadawalniające naukowe wytłómaczenie ich genezy daje dotąd jedynie teorya doboru naturalnego, musimy przeto już obecnie zwrócić uwagę czytelnika na najnowszy kierunek w odnośnych dociekaniach biologicznych, usiłujący zastąpić ideę doboru przez zasadę witalistyczną, według której celowość jest jakoby wrodzoną, immanentną właściwością żywych organizmów. O poglądach witalistycznych będziemy

jeszcze mówili niżej, w rozdziale o neolamarckizmie, a w szczególności o t. z. psycholamarckizmie, tu więc krótko tylko dotkniemy tej kwestyi.

Już poprzednio wspomnieliśmy, że w dziejach biologii wiją się wciąż, jak wyraźne nici, dwa kierunki myślenia: mechanistyczny i witalistyczny i że raz jeden, raz drugi wysuwa się na plan pierwszy w zależności od stanu wiedzy faktycznej i od przewagi materyalistycznych lub idealistycznych poglądów w filozofii. Otóż w biologii dzisiejszej walczą również z sobą dwa te kierunki, a ostatni nazwany został neowitalistycznym, jako odrodzenie dawnych poglądów witalistycznych, według których organizmy mają się wybitnie różnić od anorganizmów tem, iż nimi rządzą siły *sui generis*, nienapotykane w świecie bezustrojów. Taką siłą specyficzną, organizmom tylko właściwą, ma być według neowitalistów i owa immanentna celowość, wrodzona jakoby materyi żywej.

Do najwybitniejszych przedstawicieli neowitalizmu dzisiejszego należą Hans Drisch, Reinke, Bunge, G. Wolff, Pauly, A. Wagner i inni. Wszyscy oni usiłują objaśnić przystosowania w przyrodzie organicznej jako wynik powszechnego dążenia ku jakiemuś celowi, to, co Niemcy nazywają „*Zielstrebigkeit*".

Wszyscy oni twierdzą, że życia ustrojów nie podobna objaśnić przez same tylko procesy fizyko-chemiczne, albowiem ono polega nie tylko na szeregu zjawisk natury fizycznej i chemicznej, lecz jest czemś *sui generis*; dla objaśnienia procesów życiowych należy przeto przyjąć pewne czynniki, jakich nie znajdujemy w świecie bezustrojów. Temu ich twierdzeniu przeczą nowsi neomechaniści, jak np. Jacques Loeb, upatrujący w każdem zjawisku życiowem tylko kombinacye sił fizycznych i chemicznych. Naszem jednak zdaniem prawda leży po środku, albowiem neowitaliści mają słuszność o tyle tylko, o ile 1) ustrojom właściwa jest organizacya czyli swoista struktura materyi, stanowiącej podścielisko ich procesów życiowych (t. j. protoplazmy w najszerszem znaczeniu tego wyrazu), anorganizmy zaś mogą nie wykazywać żadnej, dostrzegalnej naszymi środkami badawczymi struktury i 2) że żywym organizmom właściwa jest bezustanna chemiczna przemiana materyi oraz wrażliwość na podniety świata zewnętrznego. To są najgłówniejsze różnice pomiędzy ustrojami a bezustrojami. Ale w tej chwili nie chodzi nam o spór pomiędzy neomechanistami a neowitalistami co do różnic pomiędzy żywem a martwem,

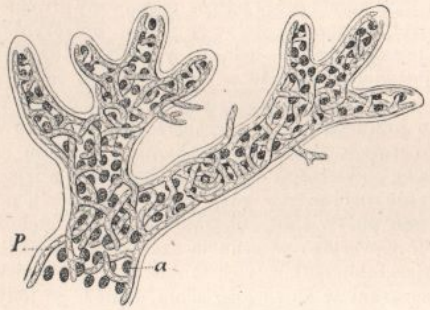
światło jamy pokarmowej. Niewątpliwie korzyści wzajemne z tego współżycia polegają na tem, iż glony znajdują schronienie w ciele stułbii oraz obfity zapas dwutlenku węgla, wydzielającego się z tkanek tejże wskutek procesu oddychania (pochłanianie tlenu z powietrza i wydzielanie dwutlenku węgla), a w ten sposób zyskują obfite źródło do przyswajania sobie węgla czyli do asymilacyi. Stułbia natomiast korzysta ze spółki tej przedewszystkiem dlatego, iż dzięki glonom jest barwy zielonej i ma przeto ochronny koloryt na tle wodnych roślin zielonych, powtóre zaś, ponieważ nadmiar substancyi organicznej, np. skrobii wytwarzanej w ciele obficie asymilujących glonów, zostaje po wydaleniu z ich ciała strawiony przez komórki tkanek stułbii. Na tem samem polega też niewątpliwie symbioza promieniowców, pierwotniaków jednokomórkowych z drobnymi, jednokomórkowymi glonami występującymi w ciele pierwszych jako t. zw. żółte komórki. U niektórych pełzaków *(ameb)* i wymoczków (n. p. u *Bursaria*) znajdujemy również w symbiozie z nimi pozostające *Zoochlorelle*. Że te ostatnie rzeczywiście dostarczają pokarmu organizmom zwierzęcym przez swą energiczną czynność asymilacyjną, dowodzi tego fakt stwierdzony przez prof. A. Grubera, iż te zielone gatunki pierwotniaków żyły w ciągu siedmiu lat w czystej wodzie, w której nie było śladów jakiegobądź pokarmu organicznego, a pomimo to rozmnażały się bardzo obficie i rosły. Oczywista zatem, że glony te asymilowały z powietrza w wodzie rozpuszczonego węgiel, że zużywały go do budowy substancyi organicznej, a nadmiar tejże udzielały organizmom zwierzęcym, przez nie zamieszkiwanym.

Tego rodzaju spółki życiowe między organizmami zwierzęcymi a glonami jednokomórkowymi przypominają symbiozę pomiędzy grzybami i glonami, jaką znajdujemy w grupie t. zw. liszajów czyli porostów *(Lichenes)*, niezmiernie w przyrodzie rozpowszechnionych, oraz symbiozę pomiędzy pewnemi bakteryami a roślinami strączkowemi *(Leguminosae)* lub pomiędzy pewnymi grzybami *(Mycorchiza)* a korzeniami drzew.

Przed kilkudziesięciu laty uważano liszaje za proste rośliny, podobnie jak mchy, paprocie lub widłaki. Okazało się wszelako, dzięki klasycznym badaniom De Barye'go (r. 1865), Schwendenera (r. 1869) i wielu innych, że te rośliny, powlekające w postaci płaskich, tarczowatych plech korę drzewną, parkany, skały i kamienie lub zwieszające się w postaci jakby suchych kępek włókien na gałęziach drzew starych, że te tak

niewybredne co do miejsca i warunków rośliny stanowią zrzeszenia, spółki dwóch całkiem różnych roślin, należących do dwu różnych gromad roślinnych: grzybów i glonów.

Rozpatrując pod mikroskopem budowę liszaja, dostrzegamy, że blade nici grzybne tworzą w nim gęste sploty, a w szczelinach pomiędzy nimi mieszczą się zielone komórki glonów. Grzyb rozmnaża się za pośrednictwem drobniutkich zarodników, które okresowo produkuje wewnątrz specyalnych woreczków, a zarodniki po pęknięciu tych ostatnich rozproszone zostają po powietrzu. Glony jednokomórkowe rozmnażają się ze swej strony przez podział. Nadto mogą się odrywać od całego liszaja drobne cząstki, zawierające i nici grzybne i glony, cząstki,



Ryc. 34. **Część porostu** *Epheba Kerneri*, 450 razy pow.; *a* — zielone glony, *P* — włókna grzybne.

które mogą w znacznym stopniu wyschnąć, nie tracąc zdolności do życia; wiatr roznosi je w dalekie strony, a gdy na odpowiednie padną podłoże, dadzą znów początek nowym plechom porostów.

Spółka życiowa pomiędzy obydwiema temi roślinami polega na wzajemności: grzyb jest, jak i wszelkie inne grzyby, pozbawiony zieleni *(chlorofilu)*, nie może zatem asymilować węgla z powietrza przez rozkładanie dwutlenku węgla i budować tą drogą substancyi organicznej, otrzymuje więc odpowiednie składniki od glonów. Te ostatnie zaś są zdolne do życia w środowisku wilgotnem; wolne żyją w wodach, ale nie mogłyby same bytować na suchych gałęziach, na skałach i kamieniach; mogą zaś żyć w tych miejscach w towarzystwie grzybów, gdyż

te ochraniają je od wyschnięcia i dostarczają im wilgoci, którą umieją czerpać z najniegościnniejszego podłoża, do którego potrafią przeniknąć swemi nićmi.

I ta właśnie spółka życiowa, polegająca na wzajemnem wyświadczaniu sobie tak doniosłych przysług biologicznych, sprawia, że porosty są niejako pionierami świata roślinnego, że zdolne są osiedlać się tam, gdzie niesprzyjające warunki bytu tamują rozwój innych roślin: na niedostępnych turniach skalnych, na martwych suchych gałęziach, na niegościnnym gruncie dalekiej północy — wszędzie obficie plenią się liszaje!

Od dawna już zauważono, bo o faktach tych wspomina jeszcze stary Pliniusz w 18. księdze swojej „Historia naturalis", że rośliny groszkowate czyli strączkowe *(Leguminosae)* doskonale rosną na nieużyźnianym przez nawóz organiczny gruncie, owszem, że same nawet, rosnąc na jałowej ziemi, przyczyniają się do użyźnienia tejże. Dopiero jednak w r. 1881 Schultz-Lupitz stwierdził doświadczalnie, że w jego dobrach łubin piętnaście razy porósł na gruncie piaszczystym, w ciągu całego tego czasu niezasilanym przez nawóz zawierający związki azotowe. Zwróciwszy na to uwagę, zbadał skład chemiczny gruntu tego w częściach bardziej powierzchownych i głębszych, w miejscach, gdzie łubin na nim nie rósł i w tych, gdzie przez długi szereg pokoleń łubin czerpał zeń pożywienie; okazało się, że w głębokości nieznacznej ilość zawartego w gruncie azotu była większa w tych miejscach, gdzie łubin rósł, a więc wniosek z tego logiczny, że łubin wzbogaca grunt w zawartość azotu, a może go jedynie czerpać z powietrza. Stwierdził to później (r. 1888) Frank na podstawie dwudziestoletniej kultury łubinu. Znakomite poprzednie badania Boussignaulta oraz późniejsze innych botaników stwierdziły również, że rośliny strączkowe czerpią azot z powietrza, wiążą go i dostarczają gruntowi. Otóż dziwna ta zdolność roślin strączkowych, jakiej pozbawione są inne rośliny uprawne, przez długi czas była niewytłómaczoną.

Ale na korzeniach roślin strączkowych istnieją znane od dawna bulwki, o których wiemy na podstawie badań Hellriegela, Wilfartha, Beijericka (1888) oraz naszego dzielnego botanika Prażmowskiego (1890, 1891), iż bulwki te wypełnione są bakteryami. Prażmowski wykazał, że bakterye te przenikają z gruntu do włosków korzeniowych roślin strączkowych, a stąd do głębi korzeni tych ostatnich. Bakterye te działają jako podnieta na napadnięte przez nie komórki miąższowe korzenia, przez co komórki te dzielą się energicznie,

tworząc bulwki wypełnione bakteryami (podobnie jak nakłucia ze strony owadów — galasówek działają podniecająco na tkankę roślinną i powodują powstawanie narośli zwanych galasami). Nie możemy tu wchodzić w rozpatrywanie szeregu badań nad rozwojem bulwek, ani nad tem, w jaki sposób, dzięki obecności owych bakteryi korzeniowych, rośliny strączkowe zdolne są do pobierania azotu z atmosfery, to jednak jest, zdaje się, faktem, że „wolny azot musi przeniknąć do bulwek, aby został związany", pochłonięty (Norbe i Hiltner) i dopiero z bulwek dostaje się do ciała odpowiedniej rośliny strączkowej. Jest to więc rodzaj symbiozy, spółki życiowej, polegającej na tem, że roślina strączkowa użycza niejako gościnności bakteryom, że tkanki jej tworzą dokoła nich osłonę ochronną, że nadto dostarcza im niewątpliwie wody wraz z solami mineralnemi, którą czerpie z ziemi korzeniami, bakterye natomiast pośredniczą w pobieraniu wolnego azotu z powietrza, które przenika szczelinami do gruntu i dostarczają tego azotu roślinie dającej im przytułek.

Nie będziemy mnożyli przykładów. Z przytoczonych wynika jak najoczywiściej, że w każdym wypadku wspólnictwa życiowego mamy zrzeszenie się dwóch lub kilku różnych organizmów w określonym celu biologicznym, że przystosowania wzajemne bywają najróżnorodniejsze, a każde z nich połączone jest z szeregiem innych przystosowań, mających również na celu korzyść, dobro ustrojów. Słowem widzimy tu całe kompleksy, że tak powiem, przystosowań i urządzeń korzystnych w dwóch lub kilku połączonych z sobą na całe życie organizmach.

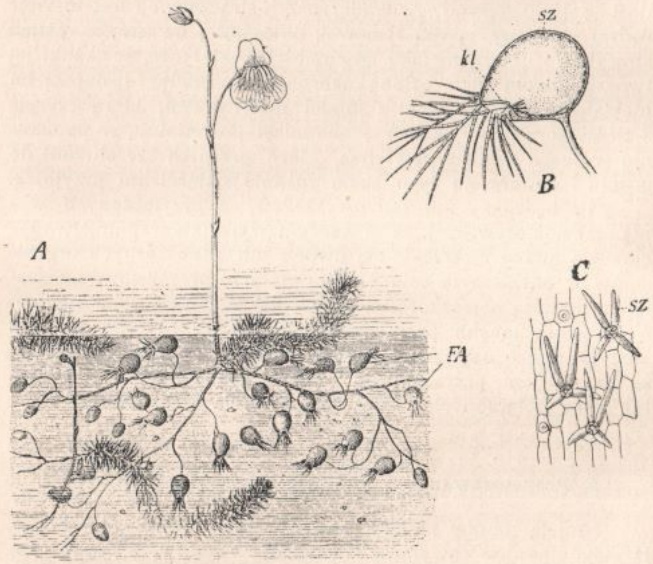
5. Przystosowania w budowie roślin owadożernych.

Istnieją liczne rośliny, zwane owadożernemi dlatego, iż mają zdolność chwytania i trawienia owadów, a często i innych drobnych zwierząt. Urządzenia do tego służące są niezmiernie urozmaicone i wszystkie noszą charakter wybitnie celowy.

Jedne z tych roślin, jak np. pływacz *(Utricularia)* żyjący w naszych wodach, opatrzone są licznymi pęcherzykami, których otwór zewnętrzny uzbrojony jest w rodzaj klapki czyli zastawki, otwierającej się, gdy na nią cisnąć z zewnątrz, lecz nie od środka. Drobne skorupiaki, gąsienice owadów, a nawet młode bardzo rybki, zwabione szczególnemi nićmi u otworu pęcherzyka, rzucają się ku niemu, wpadają w pułapkę, ale klapka nieotwierająca się od wnętrza nie pozwala im wydostać się;

giną tam, ciało ich rozkłada się w wodzie, a szczególne komórki ssące na wewnętrznej ścianie pęcherzyków pochłaniają części pożywne.

Inne opatrzone są ogonkami liściowymi w kształcie konewek, dzbanków lub lejków, a blaszka liściowa przekształcona jest w rodzaj daszka nad dzbankiem, np. u dzbanecznika *(Nepenthes villosa)*, lub kapturka, np. u kapturnicy *(Serracenia laci-*

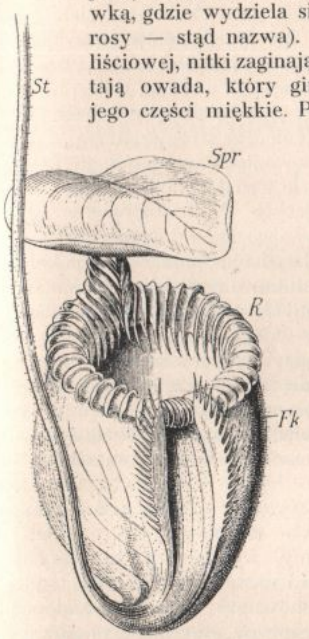


Ryc. 35. **Pływacz** *(Utricularia Grafiana)*. *A* — roślina w położeniu naturalnem, pływająca, *FA* — pęcherzyki chwytne. *B* — pęcherzyk 4-krotnie powiększony, *sz* — komórki ssące, *kl* — zastawka (klapka). *C* — komórki ssące na wewn. ścianie pęcherzyka (250 razy pow.).

niata). Wewnątrz dzbanka wydziela się sok trawiący, który zawiera obok pewnych kwasów ciało podobne do pepsyny soku żołądkowego. Owady zwabione miodową wydzieliną w okolicy otworu dzbanka oraz jaskrawemi barwami, przypominającemi koloryt kwiatów, wchodzą do wnętrza dzbanków, skąd wyjść nie mogą z powodu, iż włoski lub szczecinki w szyjce dzbanka

zwrócone są ku dołowi; topiąc się w soku, zostają strawione przez tenże.

Jeszcze inne rośliny owadożerne, jak np. nasza rosiczka *(Drosera rotundifolia)*, posiadają u nasady łodygi rozetkę liści okrągłych, których blaszki opatrzone są szpileczkowatemi jakby nitkami, a każda z nich zakończona jest główką, gdzie wydziela się sok trawiący (nakształt kropel rosy — stąd nazwa). Gdy owad siądzie na blaszce liściowej, nitki zaginają się ku środkowi blaszki, chwytają owada, który ginie, a sok trawiący rozpuszcza jego części miękkie. Po wessaniu tychże nitki wypro-



Ryc. 36. **Liść dzbanecznika** *(Nepenthes villosa)*. *St* — ogonek liścia, *Fk* — dzbanek, *R* — brzeg tegoż z haczykami na dół skierowanymi, *Spr* — blaszka liściowa.

Ryc. 37. **Rosiczka okrągłolistna** *(Drosera rotundifolia)*.

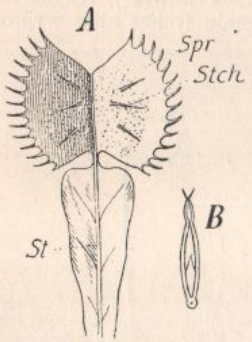
stosowują się, nowej znów wyczekując zdobyczy. U muchołówki amerykańskiej *(Dionaea muscipula)* blaszka liściowa składa się z dwóch połówek, które składają się jak dwie dłonie, chwytając owada, który również ulega strawieniu.

U rośliny pustyniowej *Drosophyllum lusitanicum* liście wydzielają ze szczególnych gruczołków lepką substancyę, do której,

jak do kleju, przylepiają się owady, ulegając z kolei strawieniu. Słowem, niezwykła różnorodność urządzeń wysoce celowych i niezmiernie misternych.

* * *

Uprzytomnijmy sobie teraz wszystko, co powiedzieliśmy o przystosowaniach u zwierząt barw, kształtów ciała i rysunków na powierzchni tegoż do przedmiotów otaczających (naśladownictwo), o urządzeniach ochronnych u roślin, zabezpieczających je w różnorodny sposób przed tępieniem ze strony zwierząt, o przystosowaniach wzajemnych w budowie kwiatów i owadów, zmierzających do umożliwienia krzyżowanego zapłodnienia pierwszych i ułatwienia pobierania pokarmu ostatnim, o przystosowaniach wzajemnych polegających na wspólnictwie życiowem (symbiozie) pomiędzy różnemi formami zwierząt, pomiędzy zwierzętami i roślinami i różnemi roślinami, o przystosowaniach u roślin owadożernych. Wreszcie uprzytomnijmy sobie liczne bardzo przykłady urządzeń celowych w budowie i czynnościach ustrojów oraz urządzeń sanacyjnych, które rozpatrzyliśmy wyżej. Gdy to wszystko ogarniemy myślą — przed oczami naszemi zarysuje się, sądzę, cała bezpodstawność i powierzchowność zarzutu uczynionego darwinizmowi, jakoby przystosowania w przyrodzie organicznej nie odgrywały zasadniczej roli. Czyż wobec tego kwestya naturalnej genezy owych urządzeń celowych nie powinna stanowić jednego z najważniejszych problematów w naukowych dociekaniach biologicznych?



Ryc. 38. **Liść muchołówki** *(Dionaea muscipula)*. *A* — blaszka liściowa, *Spr* — otwarta, *St* — ogonek, *Stch* — wrażliwe szczecinki. *B* — przecięcie liścia z zamkniętą blaszką.

II.

Rzut oka na próby naukowego objaśnienia urządzeń celowych w świecie organicznym.

Widzieliśmy, że teorya doboru naturalnego usiłuje wytłómaczyć w sposób przyrodniczy genezę przystosowań i wszelkich wogóle celowych właściwości w przyrodzie organicznej, których tak olbrzymią ilość i różnorodność na każdym spotykamy kroku.

Przeciwnicy teoryi doboru naturalnego usiłują w inny sposób objaśnić genezę tych urządzeń. Zobaczymy, czy jakakolwiek inna droga prowadzi do wytłómaczenia odnośnych zjawisk.

Ludzie wierzący widzą w przystosowaniach organicznych dowód miłości i dobroci Stwórcy, który każdej istocie dał to, co dla niej jest korzystne. Nauka nie może zadowolnić się tego rodzaju objaśnieniem, gdyby bowiem zajęła stanowisko, według którego wszystko w przyrodzie jest tak, a nie inaczej urządzone, bo taką, a nie inną była wola Stwórcy, to wszelkie badanie przyczynowe zjawisk w przyrodzie byłoby zbędne, wszelkie mechaniczne objaśnienie procesów życiowych byłoby niedopuszczalne, słowem dociekania naukowe przestałyby istnieć. Musielibyśmy widzieć dokoła same cuda, te ostatnie zaś, jako takie, nie podlegają badaniu przyrodniczemu i nie mogą być przedmiotem analizy, wiara bowiem tem się właśnie różni od nauki, iż nie podlega ostrzu krytyki. Słusznie jednak powiada prof. Plate, jeden z najgłębszych znawców darwinizmu i obrońców teoryi doboru naturalnego, iż „przyrodnik nie wikła się w sprzecznościach, gdy przyjmuje najwyższą duchową zasadę (Boga), jako ostateczną, niepodlegającą dalszej analizie praprzyczynę wszelkiego bytu“. „Ale rzecz naturalna, że wiara taka zawiera pierwiastek metafizyczny i leży już przeto poza obrębem ścisłych dociekań przyrodniczych“. Gdy jednak chodzi

pomiędzy ustrojem a bezustrojem, ale jedynie o sposób objaśnienia przystosowań czyli celowych urządzeń w budowie i życiu ustrojów. Otóż gdy mechaniści widzą genezę ich w czynnikach czysto mechanistycznych, np. w działaniu doboru naturalnego lub w bezpośrednim wpływie warunków zewnętrznych (p. niżej o mechano-lamarckizmie), to neowitaliści twierdzą, że i celowość jest immanentną, wrodzoną właściwością materyi żywej, że celowe reagowanie na wszelkie warunki otaczające jest niejako wewnętrznym atrybutem żywych istot. Sądzą oni, że wszelka modyfikacya organiczna dąży w kierunku określonego celu biologicznego, pewnego pożytku dla ustroju, jakkolwiek niezawsze cel ten bywa osiągnięty. Takiemu atoli pojmowaniu rzeczy uczynić można dwa bardzo poważne zarzuty.

Przedewszystkiem uczeni ci łudzą samych siebie, jeżeli sądzą, iż istotnie cokolwiekbądź wyjaśniają. Jeden z filozofów niemieckich wyrzekł głębokie zdanie tej treści, że tam, gdzie brak pojęć, stawia się wyrazy. Otóż czy przez powiedzenie, że ustroje są celowo zbudowane i celowo przystosowane do otoczenia dlatego, że w nich istnieje „dążenie do celu“ *(Zielstrebigkeit)*, lub dlatego, że rządzą nimi zawarte w nich pierwiastki myślące, nazwane dominantami (Reinke), albo wreszcie, że kierują nimi siły tajemnicze w nich ukryte, o celowem dążeniu, nazwane entelechiami[1]) przez Driescha — czy przez tego rodzaju gadanie posuwamy się na krok jeden w istotnem wyjaśnieniu genezy najróżnorodniejszych przystosowań w przyrodzie organicznej? W braku pojęć stawiamy tu wyrazy nieokreślone, mgliste, nic nie mówiące. Jak dawniejsi witaliści mieli dla wszystkich zjawisk życiowych jedno jedyne wytłómaczenie — siłę życiową *(vis vitalis)*, tak dzisiejsi neowitaliści usiłują całą dziedzinę faktów dotyczących przystosowań i urządzeń celowych objaśnić zapomocą równie tajemniczej, jak siła życiowa — zasady „entelechii“ lub t. p. czynnika pozbawionego treści.

Drugi zarzut, jaki możnaby uczynić neowitalistom, polega na tem, że jak wspomnieliśmy, istnieją u zwierząt liczne urządzenia dysteleologiczne. Jakże wytłómaczyć ich obecność, skoro z drugiej strony przyjmuje się, że celowość jest immanentną właściwością żywych istot? A tych zjawisk dysteleologicznych niemała jest ilość. Liczne narządy szczątkowe nie tylko nie przynoszą pożytku, lecz często bardzo szkodzą, a nadto znamy u zwierząt liczne szkodliwe instynkty i popędy bezpożyteczne, od-

[1]) τέλος — cel.

ruchy bezcelowe! Bo czyż nie jest np. dysteleologicznym heliotropizm dodatni u ciem, much i innych owadów, dzięki któremu wpadają one w płomień palącej się świecy i osmalają sobie skrzydła lub nawet życiem przypłacają ruch ten. W zjawiskach regeneracyi czyli odradzania się utraconych części ciała mnóstwo wprawdzie występuje t. z. regulacyj, dążących jakby celowo do odtworzenia tego, co ustrojowi jest do życia niezbędne, do przywrócenia pierwotnego kształtu i pierwotnych czynności, ale ileż występuje także utworów dysteleologicznych! Jeżeli np., jak to wykazał p. Tornier (1905), u głowacza czyli kijanki ropuchy, zwanej grzebuszką, odetniemy w określony sposób górną część zawiązka jednej z tylnych kończyn, to zregeneruje się nowa miednica nie z jedną, lecz z dwiema nogami; gdy zaś operacyi tej dokonamy z dwóch stron, to powstanie potwór o sześciu nogach tylnych i to zawsze, stale na ten sam rodzaj podrażnienia organizm odpowie tą samą reakcyą dysteleologiczną. Herbst wykazał, że po odcięciu oka wraz z szypułką u pewnych skorupiaków odrodzi się nie szypułka z okiem, lecz utwór do czułka podobny, o znaczeniu bezcelowem, a wiadomo także, że gdy przy wyjmowaniu soczewki z oka traszki tęczówka zostanie w dwóch miejscach zranioną, odrodzi się nie jedna soczewka, lecz powstaną dwie — co nie tylko jest bezcelowe, lecz wprost szkodliwe dla sprawności oka. Faktów takich możnaby przytoczyć bardzo wiele. A jakże to pogodzić z twierdzeniem, iż celowe reagowanie na wszelkie podniety, na wszelkie warunki otaczające jest immanentną, wrodzoną właściwością żywego ustroju? Z poglądami witalistów fakta te nie pozostają w zgodzie.

Natomiast w ogólności zjawiska dysteleologiczne nie są w sprzeczności z teoryą doboru naturalnego, albowiem równowaga w świecie organicznym nigdy w zupełności nie zostaje osiągniętą, ustroje przystosowują się do warunków, a ze zmianą tychże i owe przystosowania modyfikują się. Widzieliśmy np., że obecność licznych narządów szczątkowych, znajdujących się na drodze powolnego zaniku, nie tylko nie przeczy teoryi doboru, ale owszem w zupełnej zostaje z nią zgodzie.

Zasadniczo błądzą ci zwolennicy lub przeciwnicy teoryi doboru, którzy sądzą, że według niej nie powinny wcale istnieć niepożyteczne, bezcelowe, dysteleologiczne narządy i czynności. Błądzą, bo zapominają, że cała przyroda organiczna znajduje się w ciągłym, że tak powiem, ruchu descendencyjnym; ewolucya nie ustaje, lecz ciągle trwa, jak nie ustaje na chwilę działanie

fal oceanu zmieniających konfiguracyę wybrzeży. Zmieniają się przecież wciąż warunki klimatyczne mórz i lądów, powoli bardzo, lecz niemniej przeto wybitnie zmieniają się stosunki ilościowe poszczególnych gatunków roślin i zwierząt, jedne warunki zewnętrzne sprzyjają rozwojowi jednych, inne natomiast, po tamtych następujące — rozwojowi innych znów przedstawicieli fauny i flory, a wskutek tego zmieniają się też formy i przejawy współzawodnictwa jestestw organicznych oraz działania doboru. W tem wielkiem powikłaniu akcyj i reakcyj niemasz nigdy bezwzględnego spoczynku, a wobec tego *a priori* przypuścić musimy, że wprawdzie wszystko się przystosowuje, ale niewszystko jest przystosowane, że stopień adaptacyi (przystosowania) musi być bardzo rozmaity w wypadkach poszczególnych, a stąd obok urządzeń celowych wiele też musi istnieć obojętnych, a nawet wprost niekorzystnych (przykład z jelitem ślepem i wyrostkiem robaczkowym u człowieka).

Dlatego też sądzę, że błędne jest poszukiwanie wszędzie czegoś korzystnego dla ustroju, dopatrywanie się w każdej właściwości organizmu jakiegoś celu, jakiejś korzyści, błędnem to jest tak ze strony neowitalistów, jak i zwolenników teoryi doboru naturalnego, a można przytoczyć wiele przykładów dowodzących, że to doszukiwanie się bezwzględne pierwiastków pożyteczności u wyznawców teoryi doboru prowadzi niejednokrotnie na manowce i powoduje zbaczanie z drogi ścisłego i krytycznego badania zjawisk życiowych. Zadowolnię się kilku przykładami tego rodzaju, albowiem do kwestyi tej powrócimy jeszcze niżej przy rozpatrywaniu innych zarzutów, jakie uczyniono teoryi doboru naturalnego.

Otóż biologowie objaśniają w licznych przypadkach ubarwienie ciała zwierząt jako przystosowanie bądź ochronne (do otoczenia), bądź przestraszające, sygnałowe i t. p.[1]). Co do roślin, to tutaj niewątpliwie barwy kwiatów są w wielu razach wabikami dla owadów, ale jakże naiwnem byłoby dociekanie pożyteczności wszelkiej barwy w każdym poszczególnym przypadku? Oto u wielu naszych roślin młode listki są czerwone, jak to np. tak pięknie występuje u dębu. Dlaczego czerwone? I oto jedni twierdzą (np. Schröter), że jest to „lokalny aparat ogrzewający“, ponieważ czerwień pochłania więcej promieni cieplnych słońca. Ale w okolicach podzwrotnikowych czerwoność młodych listków jest o wiele częstsza, niż u nas — cel ten byłby zaś tam zbyteczny. Inni znów twierdzili, że ta czerwień jest barwą przestraszającą i przez to dla roślin korzystną; ale dlaczegoż ta sama barwa czerwona owoców pestkowych, która wabi do siebie ptaki (te ostatnie, połykając pestki, które nieuszkodzone przechodzą przez ich przewód pokarmowy, przyczyniają się do rozsiedlania nasion), ma odstraszać inne zwierzęta od młodych listków? Czyż przyczyna tej zmiany ubarwienia nie leży w chemizmie procesów odbywających się w komórkach liści młodych i czy nie jest ona raczej związana z całym szeregiem zmian kolejnych w funkcyach wzrastającej rośliny? Czyż nie mamy i u zwierząt wielu przykładów zmiany ubarwienia w ciągu życia, zmiany uwarunkowanej niewątpliwie przez czysto wewnętrzne, fizyologiczne przyczyny? Bo mógłby też ktoś naiwnie dociekać, jaki pożytek wynika dla organizmu z tego, iż np. włosy jasne u dziecka ciemnieją u dorosłego człowieka, a siwieją w starości? Jak wszędzie, tak i tutaj przy dociekaniu zasady pożyteczności należy być bardzo krytycznym i powściągliwym. Skoro obserwacya lub eksperyment wykażą, że dane urządzenie jest niezbędne dla życia pewnych ustrojów, wówczas zadaniem biologa będzie zbadanie, na czem odnośna korzyść fizyologiczna czyli cel danego urządzenia polega. Dopóki jednak nie mamy ścisłych na to dowodów, dopóty gubienie się w domysłach i przypuszczeniach co do pożyteczności wszelkich urządzeń jest do pewnego stopnia nienaukowe, a częstokroć wprost naiwne. Ale to nie wynika ani z błędności teoryi doboru naturalnego, ani z małej doniosłości zasady przystosowań celowych, lecz jedynie z jednostronności i bezkrytyczności wielu badaczy.

[1]) Por. szkic mój p. t. Światło i barwy w przyrodzie organicznej. „Szlakami wiedzy“, wyd. 2-e, 1909.

* * *

Obawiam się, że czytelnik zaczyna się gubić w labiryncie licznych faktów, sprzecznych poglądów i zapatrywań, jakie przytoczyliśmy na ostatnich kilkunastu stronicach. A więc króciutko zestawmy to wszystko, co powiedzieliśmy o pierwszym, ogólnym bardzo zarzucie uczynionym teoryi darwinowskiej doboru naturalnego.

Zarzucono Darwinowi, iż nauka jego usiłuje objaśnić genezę celowych urządzeń w przyrodzie organicznej, krócej mówiąc, przystosowań organicznych, zamiast dążyć do objaśnienia

przejawów życia przez prawa fizyki i chemii. Otóż w długim szeregu przykładów różnorodnych z dziedziny zoologii i botaniki staraliśmy się wykazać, że istotnie napotykamy ogromną ilość i różnorodność owych przystosowań, owych urządzeń o charakterze celowym. Jeżeli zaś tak jest, to wszelka teorya, w sposób przyrodniczy i mniej lub więcej zadawalniający wyjaśniająca genezę owych urządzeń, ma niemałe znaczenie naukowe. Teorya zaś doboru jest dotąd jedyną teoryą, mogącą nas w tym względzie do pewnego stopnia zadowolnić, bo wszelkie „objaśnienia“ metafizyczne ze strony neowitalistów (np. Driescha lub Reinkego) są zupełnie treści pozbawione, są tylko wyrazami w braku odnośnych pojęć. Z drugiej atoli strony niewszystko i niewszędzie ma w przyrodzie ustrojowej charakter celowy, liczne też są w niej objawy dysteleologii, które jednak nie przeczą teoryi doboru, bo ta nie przyjmuje, jakoby przyroda organiczna była czemś zrównoważonem, ustalonem, skończonem, lecz właśnie twierdzi, że ona w bezustannej znajduje się descendencyi i że przeto ścierają się w niej wciąż różne czynniki ewolucyjne. Wielki krytycyzm w dociekaniach nad tem, czy coś jest korzystne lub nie, czy stanowi istotnie adaptacyę (przystosowanie) czy też jest jedynie wynikiem działania warunków zewnętrznych i wewnętrznych ustroju i ma charakter najzupełniej obojętny — krytycyzm w tych wypadkach uchroni nas od jednostronnego i często naiwnego pojmowania zjawisk przyrody żywej.

III.

Zarzut, jakoby z wyników doboru sztucznego nie można było wnosić o działaniu naturalnego.

Liczni przeciwnicy zasady doboru naturalnego wskazywali na niewłaściwość zestawiania tego ostatniego z doborem sztucznym i upatrywania najzupełniejszej między nimi analogii, wiadomo zaś, że Darwin oparł się na tem, iż oba rodzaje doboru działają w sposób podobny z tą tylko różnicą, że przy doborze sztucznym człowiek jest czynnikiem, który dobiera do rozpłodu jedne osobniki, a usuwa inne, w naturalnym zaś sprawia to samo współzawodnictwo życiowe, walka o byt. Wskutek tego dobór sztuczny zachowuje osobniki ze znamionami korzystnemi dla hodowcy, naturalny zaś — indywidua obdarzone cechami dla nich samych najkorzystniejszemi. Naegeli, Reinke, Fleischmann i inni upatrywali wielką trudność dla teoryi doboru naturalnego w tem, iż dobór sztuczny odbywa się, według nich, w sposób pod wielu względami odmienny. Oto, jakie podnoszono różnice zasadnicze:

1) Przy doborze sztucznym działa wola i intelligencya hodowcy, który metodycznie dąży do udoskonalenia w pewnym określonym kierunku ras zwierząt domowych lub roślin uprawnych, przyczem wybiera do rozpłodu, a więc zachowuje przy życiu pewne osobniki o cechach wybitnie dla niego korzystnych — w przyrodzie zaś, o ile działa dobór naturalny, to bez udziału czynników o celu zamierzonym, dowolnie przeto kierujących tym doborem, przyczem w walce o byt zachodzi przedewszystkiem wymieranie, usuwanie, eliminowanie osobników upośledzonych. Zarzut to niewątpliwie

nie bez znaczenia; sądzę atoli, że ściślejsza nieco analiza przekona nas, iż różnice pomiędzy obydwoma rodzajami doboru nie są tak wielkie, abyśmy nie mogli przypuścić analogicznych skutków ich działania.

Otóż wcale niezawsze hodowca dąży metodycznie do zmodyfikowania w pewnym określonym kierunku ras zwierząt domowych lub roślin uprawnych. Jeżeli np. wytworzył on odmianę buraka o wielkiej zawartości cukru (buraki cukrowe), to w tym wypadku działał niewątpliwie bardzo metodycznie, gdyż chodziło mu o osiągnięcie celu, który sobie z góry założył, ale jeżeli pod wpływem hodowli wytworzyły się np. najrozmaitsze rasy psów, kanarków, kur, gołębi, królików i t. p., to z pewnością działo się to przeważnie pod wpływem doboru bezwiednego, na który Darwin wielki kładł nacisk.

Nikt z pewnością nie dążył *a priori*, z celem z góry powziętym do wytworzenia np. rasy pudli lub jamników, albo do wyprodukowania np. rasy gołębi młynków (fajfrów), żabotników lub pawików. Tutaj działał wyłącznie dobór nieświadomy, bezwiedny; amatorowie gołębi, a tacy istnieli już w czasach najodleglejszych, dawali pierwszeństwo tym lub owym kształtom i barwom gołębi, bez najmniejszego celu stworzenia nowej rasy, a hodując w ten sposób przez szereg pokoleń takie lub inne postaci gołębi, przyczynili się bezwiednie do spotęgowania, utrwalenia pewnych znamion tychże i do utworzenia ras szczególnych. Tą drogą powstały niewątpliwie bardzo liczne odmiany zwierząt domowych i roślin uprawnych. Z drugiej zaś strony człowiek posiłkuje się bardzo często nie tylko metodą zachowywania przy życiu pewnych form, ale zarówno też metodą usuwania, eliminowania innych znów postaci, podobnie jak przyroda. Przypomnę fakt, iż w wielu oborach zarodowych, gdy drogą selekcyi wybiera się do rozpłodu pewne osobniki owiec celem uszlachetnienia rasy, to jednocześnie inne osobniki z podlejszą wełną przeznacza się na rzeź, eliminując je ze stada. A ileżto razy, gdy nagle (drogą mutacyi) powstają pewne formy w kulturze o znamionach niezwykłych, hodowca eliminuje je, niszczy, jeżeli uznaje je za nieodpowiednie dla siebie, a w ten sposób powstrzymuje powstanie nowej rasy, popierając rozwój innych, które w przeciwnym razie byłyby może przez tamtę nową wyparte. Przypomnę znany fakt, zbadany i opisany bliżej przez v. Iheringa, tyczący się koni trójpalcowych, którato rasa nagle, jakby drogą mutacyi, pojawiła się w okolicach Buenos Ayres w Ameryce południowej, ale że okazała się niepraktyczną dla człowieka, została w krótkim czasie wytępiona; tu znowu odbył się rodzaj nieświadomego doboru, jednocześnie zaś doboru polegającego na usuwaniu, niszczeniu pewnych postaci— słowem doboru zupełnie podobnego do tego, jaki tak często odbywa się na łonie przyrody pod wpływem walki o byt. Zresztą do kwestyi tej powrócimy jeszcze niżej przy rozpatrzeniu teoryi mutacyi de Vriesa.

2) Przy doborze sztucznym odbywa się odosobnianie, izolowanie form odznaczających się pewnemi określonemi znamionami czyli to, co nazywamy chowem czystym, w przyrodzie zaś postaci nowopowstałe mogą się ustawicznie mieszać ze swymi szczepami oraz z innemi odmianami, czysty chów jest tu więc niemożliwy, a ów brak izolacyi nie pozwala na wytworzenie się nowych form drogą selekcyi stopniowej.

Przedewszystkiem atoli zarzut ten stosuje się zarówno do selekcyi, jak i do innej teoryi, uznawanej dziś przez niektórych zagorzałych przeciwników selekcyi, mianowicie do teoryi mutacyi, którą niżej jeszcze rozpatrzymy, a według której nowe formy (gatunki) powstają w przyrodzie nagle, skokowo, nie zaś przez nagromadzanie się drobnych znamion w pewnym kierunku w ciągu długiego szeregu pokoleń. Albowiem czy dana nowa postać nagle się wytworzy, czy też przez szereg drobnych zmian stopniowych, jest ona w jednym i drugim przypadku narażona na krzyżowanie się z formą rodzicielską oraz z innemi postaciami pokrewnemi, wskutek czego cechy jej mogą się zatrzeć. Przecież i nowe gatunki mutacyjnie powstałe, np. owe słynne mutanty wiesiołka Lamarcka, zauważone przez de Vriesa, nie odznaczają się niepłodnością przy krzyżowaniu z innymi mutantami tegoż gatunku. Bydło bezrogie lub owce krzywonogie (ankony) amerykańskie, które nagle powstały i od razu jakby wytworzyły nowe rasy, a przeto uznane być muszą za mutanty (skokowo rozwinięte formy), nie były niepłodne przy krzyżowaniu ze szczepami pierwotnymi i gdyby nie izolacya ze strony człowieka i dobór staranny z jego strony, nie dałyby początku nowym rasom. Jest to więc zarzut nie tylko dla selekcyi, ale wogóle trudność natury ogólniejszej, którą możnaby wyrazić w sposób następujący: Jak wogóle możliwe jest powstawanie na łonie przyrody nowych form, gdy te ostatnie nie są izolowane i mogą się krzyżować z rodzicielskiemi postaciami oraz z innemi formami, nieposiadającemi danych cech, wskutek czego nie mogą utrzymać w czystości swych swoistych znamion?

Musimy tedy skierować się na szerokie pole kwestyi izolacyi w przyrodzie, co stanowi problemat nader interesujący, ale zarazem trudny i niedość jeszcze dokładnie zbadany.

Otóż najważniejszą rolę odgrywa tu w przyrodzie izolacya geograficzna, która w najrozmaitszy sposób dochodzi do skutku. Wiadomo przecież, że konfiguracya ziemi naszej bezustannym podlega zmianom; tam obniżają się i zapadają w morze brzegi, ówdzie lądy wyłaniają się powoli lub nagle z wód otchłani, na oceanach powstają wyspy natury wulkanicznej, tworzą się jeziora, części mórz zostają odgraniczone od reszty oceanu, tworząc zamknięte, początkowo słone, a z czasem wysładzające się jeziora (np. Bajkał) i t. d. Otóż wszystko to przyczynia się w wysokim stopniu do izolacyi, do odosobnienia form organicznych, a gdy odgraniczone zostają indywidua w słabym choćby stopniu różniące się od siebie, dalsza izolacya wywoływać będzie głębsze między niemi różnice, prowadzące do powstania nowych nawet gatunków. A dalej wiadomo, że powstają gór łańcuchy, tworzą się doliny, ze zmianą zaś konfiguracyi lądów i mórz modyfikują się stosunki klimatyczne, okolice urodzajne przemieniać się mogą w dzikie kraje pustyniowe, ziemie mało deszczami zraszane — w okolice obfitujące w opady atmosferyczne, kraje o klimacie wybitnie lądowym — w okolice o klimacie bardziej morskim, z łagodnemi przejściami pór roku i naodwrót. Zastanówmy się zaś nad tem, jakie to wszystko olbrzymie daje pole do odosobniania, do izolacyi wzajemnej form organicznych, które mogą niezależnie jedne od drugich rozwijać się i modyfikować w dalszym ciągu. Oto kilka konkretnych przykładów działania takiej izolacyi geograficznej.

W okresie lodowym, kiedy klimat całej Europy środkowej był mniej więcej jednakowy, kozły skalne stanowiły niewątpliwie jednolity gatunek; gdy zaś z końcem tego okresu temperatura zaczęła się podnosić, kozły zajęły wysokie szczyty Alp, Pireneów, Kaukazu, ale odtąd formy należące do każdego z tych łańcuchów górskich były od siebie izolowane i w każdym z nich zmieniać się mogły niezależnie; stąd swoiste formy lokalne, uważane przez niektórych nawet za osobne gatunki w każdym z tych łańcuchów górskich. Na każdej z wysp oceanicznych, jak już gdzieindziej zaznaczyliśmy, fauna najbardziej jest podobna do fauny najbliższego lądu stałego, ale posiada zawsze pewną ilość form endemicznych, tylko wyspom tym właściwych, jakkolwiek najbardziej spokrewnionych z postaciami sąsiedniego lądu. Można to np. zauważyć na wyspach Azorskich, na wyspie Św. Heleny, na wyspach Galapagos i t. d., a to najlepszy chyba dowód, że izolacya geograficzna olbrzymie ma znaczenie, na każdą bowiem z tych wysp dostała się pewna ilość gatunków z lądu najbliższego drogą przypadkową (wiatry, prądy morskie, lot bystry i wytrwały), a ponieważ odległość wysp od lądów utrudniała krzyżowanie wychodźców ze szczepami pierwotnymi, formy na wyspach modyfikowały się przez działanie nowych warunków w związku z wpływem doboru, a będąc izolowane, dały początek nowym, odmiennym gatunkom.

Jeziora zamknięte, które niegdyś łączyły się z morzem, a z czasem odosobniły i wysłodziły się, np. Bajkał, stanowią znakomity teren izolacyjny. W Bajkale np. znajdujemy olbrzymią liczbę skorupiaków, zwłaszcza z rzędu obunogów *(Amphipoda)*, które spokrewnione są z postaciami morskiemi, ale stanowią przeważnie samoistne gatunki i rodzaje, jak to wykazały badania prof. Benedykta Dybowskiego. P. Władysław Dybowski opisał mięczaka bajkalskiego *Ancylodoris* — jedyną słodkowodną formę nogoskrzelnych mięczaków, właściwych zresztą tylko morzom. Ja wykryłem nowe dwie formy wieloszczetów słodkowodnych bajkalskich: *Dybowscella baicalensis* i *D. Godlewskii*, a wiadomo, że wieloszczety *(Polychaeta)* są mieszkańcami mórz. Tym sposobem okazuje się, że fauna Bajkału zawiera liczne formy pochodzenia niewątpliwie morskiego, ale formy te, będąc izolowane od swych praszczepów wskutek izolacyi wód jeziora i znajdując się w warunkach bardzo odmiennych wobec stopniowego wysładzania się Bajkału, wytworzyły nowe całkiem rodzaje i gatunki. Podobnie też w jeziorze słodkowodnem środkowo-afrykańskiem Tanganayka, pochodzenia morskiego, znaleziono np. meduzy słodkowodne *(Limnocladia Tanganaykae)*, które są również zmodyfikowanymi potomkami form pierwotnie morskich. Oto są niezmiernie interesujące przykłady t. z. fauny zabytkowej *(Reliktenfauna)* jezior, dowodzące, jak bardzo izolacya wód wpływa na zmienność ich fauny.

Ale w tej samej nawet okolicy, n. p. na danej wyspie, wobec zwierząt powoli i leniwie się poruszających, n. p. ślimaków lądowych, mogą również działać szranki izolacyjne, jakkolwiek na znacznie mniejszą skalę. Gulick zauważył n. p., że na jednej z wysp Sandwich, na Oahn, rodzaj ślimaka *Achatinella* występuje w liczbie 200—300 gatunków i przeszło 1000 odmian, przyczem każda niemal z licznych dolin tej wyspy jest siedliskiem osobnego gatunku tak, że tutaj drobne stosunkowo zapory geograficzne, jakiemi są góry i wyżyny odgraniczające

sąsiednie doliny, wystarczyły do odosobnienia wielu form odmiennych.

Innym środkiem izolacyjnym jest zmiana pewnych obyczajów i sposobu życia u form podlegających modyfikacyom morfologicznym, zmiana przeszkadzająca ich krzyżowaniu wzajemnemu, a izolacyę taką moglibyśmy nazwać biologiczną. Wspomniałem już wyżej, że badania statystyczne wykazały, iż śledź europejski znajduje się jakby na drodze do wytworzenia kilku wybitnie odmiennych ras, a oto okazuje się, że każda z tych ostatnich w innej porze i ku innym wybrzeżom podąża w celu tarła, co stanowi przecież najlepszy chyba środek izolacyjny, przeszkadzający krzyżowaniu się ras rozmaitych. Podobnie też skorupiak morski, zwany garnelą *(Crangon vulgaris)*, wykazuje dwie różne odmiany, z których jedna składa jaja na wiosnę, druga w jesieni. Nad rzeką Amazonką żyją dwie formy kajmanów, bardzo blizko spokrewnione, jedna większa ciemniejsza, druga mniejsza jaśniejsza, uważane za dwa różne gatunki, a pomimo zamieszkiwania miejscowości o tym samym klimacie, jedna rozmnaża się w miesiącu październiku, druga w maju lub czerwcu. Jeżeli ten zwyczaj płodzenia w różnych porach roku występuje u ras bardzo mało jeszcze zresztą zróżnicowanych, n. p. u garneli wyżej wspomnianych, stanowi to, rzecz prosta, znakomity środek izolacyjny, niepozwalający na wzajemne krzyżowanie się form bardzo blizko pokrewnych.

Nadto działać tu jeszcze mogą różne objawy t. z. izolacyi płciowej, którą można sprowadzić do trzech głównych punktów.

Po pierwsze działać może t. z. zasada „rozbieżności reproduktywnej“ *(reproduktive Divergenz)* Vernona, polegająca na tem, że niekiedy osobniki różnych odmian wykazują daleko mniejszą płodność przy wzajemnem krzyżowaniu, aniżeli osobniki tej samej odmiany. Vernon wykazał mianowicie, że jeżeli n. p. krzyżujemy osobniki odmian różnej barwy jeżowca *Sphaerechinus granularis*, wówczas okazują się one mniej płodne, aniżeli krzyżowane osobniki jednej tylko odmiany barwnej. Jednobarwne dały przecięciowo 73% larw, różnobarwne natomiast tylko 15·6% larw. Zasada ta ma niewątpliwie zastosowanie tylko w niewielu wypadkach. Wszelako mieszańce, powstające tak ze skrzyżowania różnych gatunków (hybrydy), jak i z połączenia różnych odmian jednego gatunku (metysy), odznaczają się często słabą konstytucyą lub niepłodnością, a więc

i pod tym względem niemałe też może mieć znaczenie izolacya płciowa.

Po drugie ważnym czynnikiem w dziedzinie izolacyi płciowej jest t. z. odraza czyli awersya (jak ją nazywa Darwin) płciowa pomiędzy osobnikami różnych płci, należącymi do różnych odmian. Zdaje się, że po części to samo zachodzi i u ludzi. Człowiek biały uczuwa pewien wstręt do Murzyna lub Hotentota, a z tą odrazą ogólną związana też jest niewątpliwie i odraza płciowa, przynajmniej u ludzi nerwowo normalnych. U zwierząt znajdujemy często taką odrazę. Darwin zauważył n. p., że na wyspach Falkland bydło trzyma się w stadach według różnego ubarwienia; w jednem stadzie chodzą razem osobniki obu płci jednej barwy, a bydło żyjące w wyższych okolicach parzy się o trzy miesiące wcześniej, niż nizinne. Owce krzywonogie, ankony amerykańskie, według wiarogodnych spostrzegaczy (np. Humphrey'a) odłączały się stale od reszty stada i trzymały się razem, a więc parzyły się między sobą tylko, a nie z osobnikami prostonogimi; tu widoczną była pewna odraza płciowa do osobników odmiennej rasy, a odraza taka przyczynia się, rzecz prosta, do utrzymania czystości rasy.

Po trzecie wreszcie niemałą rolę w dziedzinie izolacyi płciowej odgrywają przyczyny natury mechanicznej i chemicznej. Co do pierwszych, to częstokroć różnica we wzroście różnych ras stanowi już przeszkodę w krzyżowaniu się. Darwin powiada, że n. p. kury małej rasy bantamskiej można najspokojniej zostawić razem z osobnikami wielkich ras kur, nigdy bowiem nie sparzą się z sobą wprost, a to z przyczyn mechanicznych. Przy pokrywaniu koni należy niejednokrotnie wyrównywać różnice wzrostu pomiędzy klaczą a ogierem, ustawiając małe zwierzę na stosownem podwyższeniu sztucznem.

U niektórych zwierząt bezkręgowych, n. p. u wielu rodzin owadów muchowatych lub siatkoskrzydłych, ogromnie ważną rolę w systematyce odgrywają różne wyrostki chitynowe, stanowiące uzbrojenia otworów płciowych, a mające duże znaczenie przy parzeniu się; częstokroć jedyną niemal cechą stałą u wielu muchowatych są owe uzbrojenia, a różnice między niemi właściwe są nie tylko odmiennym gatunkom, ale i rasom różnym. To samo tyczy się pająków, gdzie budowa organów kopulacyjnych stanowi często najważniejszy środek rozpoznawczy dla odgraniczenia od siebie gatunków blizko bardzo spokrewnionych (Dahl, „Sitzungsberichte d. naturf. Freunde“, Berlin 1901). Rzecz zaś naturalna, że różnice w budowie narządów kopulacyjnych prz

szkadzają bardzo często lub wprost uniemożliwiają łączenie się osobników różnych odmian lub różnych gatunków blizko spokrewnionych, co stanowi znakomity środek izolacyjny. Wreszcie pamiętajmy o tem, że częstokroć nie tylko różnica we wzroście osobników różnych odmian lub różnica w budowie i postaci organów kopulacyjnych u indywiduów odmiennych ras lub gatunków przeszkadza mieszaniu się, ale nadto różnice w kształcie plemników i grubości błon jajowych uniemożliwiają też krzyżowanie się form pokrewnych, a często u postaci bardzo blizko z sobą spokrewnionych różnice w tym względzie bywają bardzo znaczne tak, iż obce plemniki nie mogą wprost przebić błon jajowych u danych gatunków. Przypomnę tylko, że wykazano, iż u niektórych blizko spokrewnionych postaci żab naszych krzyżowanie jest niemożliwe właśnie z powyższych powodów. Nakoniec wiemy, że jaje wywiera rodzaj chemotaktycznego (chemotropijnego) działania na plemniki, to znaczy, że niewątpliwie przy zapłodnieniu pewne związki chemiczne w jaju przyciągają jakby (dodatni chemotropizm) plemniki ku niemu. Wykazały to między innemi słynne spostrzeżenia Pfeffera nad ruchami plemników u paproci i mchów, a z kolei chemotaktyczne ruchy wykryto też u plemników wielu zwierząt. Możemy zatem przypuścić z wielkim stopniem prawdopodobieństwa, że u ras różnych lub u gatunków pokrewnych odmienną nieco jest natura związków chemicznych w jajach, przez co na plemniki obcej rasy lub innego gatunku związki te nie działają chemotropijnie. A że musi tu do pewnego przynajmniej stopnia odgrywać rolę czynnik ten, wynika z faktu, że przecież w tej samej wodzie pływają częstokroć w naturze plemniki różnych zwierząt wodnych oraz spoczywają jaja tychże, a pomimo to tak niezmiernie rzadko napotykają się w przyrodzie mieszańce zwierząt tych, bo widocznie różne postaci plemników atakują tylko jaja własnego gatunku lub własnej odmiany wskutek swoistego zapewne chemotropizmu jaj tych.

Widzimy zatem, że w przyrodzie istnieją najróżnorodniejsze środki izolacyi płciowej i geograficznej, które przeszkadzają lub wprost uniemożliwiają łączenie się nowopowstających odmian, że zatem i pod tym względem nie zachodzi różnica tak zasadnicza pomiędzy sposobem działania doboru sztucznego i naturalnego.

3) Wreszcie podnoszono jeszcze i ten zarzut (de Vries), że rasy sztucznie otrzymane drogą doboru z dzikich szczepów dopóty tylko zachowują swe nowe właściwości, dopóki trwa dobór, pozostawione zaś same sobie, dziczeją i powracają do szczepów swoich w ciągu mniej więcej takiego samego czasu, jaki potrzebny był do ich wytworzenia. W przyrodzie natomiast nowe formy (gatunki elementarne) powstają jakoby nagle z od razu utrwalonemi i dziedzicznie na potomstwo przenoszonemi cechami, przez co dają początek ustalonym formom nowym — nie można zatem porównywać ras otrzymanych przez dobór sztuczny z formami powstającemi drogą mutacyi (nagłych zmian) na łonie przyrody. Do rozpatrzenia tej kwestyi powrócimy jeszcze niżej, gdy będzie mowa o teoryi mutacyi de Vriesa i o słabych stronach tej ostatniej. Tu tylko zaznaczę, że nie ulega kwestyi, iż nowe, niedawno istniejące odmiany, wyhodowane przez bardzo staranny dobór określonej tylko cechy, powrócą do szczepu pierwotnego po pewnym czasie, skoro tylko przestaniemy w ich chowie stosować dobór. Burak cukrowy n. p. nieuprawiany należycie przez szereg pokoleń wydawać będzie osobniki o coraz mniejszej zawartości cukru. Ale z drugiej strony mamy dowody na to, że rasy powstałe drogą doboru, gdy istnieją przez czas bardzo długi i ustaliły się pod względem posiadanych cech swoistych, nie powracają do praszczepu, pomimo, iż kultura ich całkiem ustała. Tak n. p. królik domowy, przewieziony na wyspę Porto-Santo i pozostawiony samemu sobie, zdziczał, ale nie powrócił do postaci pierwotnej, lecz wytworzył formę nową, karłowatą, która nawet nie parzyła się z królikiem europejskim. Czyż konie zdziczałe w Ameryce południowej stały się podobne do praszczepu koni czyli do koni dzikich, n. p. tarpana lub konia Przewalskiego z Azyi, a czy bydło zdziczałe w Ameryce, pochodzące od europejskiego, stało się podobne do dzikich szczepów: *Bos primigenius* i *Bos brachyceros*, od którego powstały wszystkie rasy bydła domowego? Darwin („Zmienność zwierząt i roślin" t. I.) przytacza, że bydło zdziczałe w różnych klimatach (Ladrony, wyspy Falkland, bydło zdziczałe parkowe angielskie) wykazuje tendencyę do siwienia i zachowania barwika tylko na uszach, ale barwy takiej nie posiadał *Bos primigenius*, jak tego dowodzi włos, który zachował się na niektórych czaszkach kopalnych. Owce w puszczach Lüneburskich pozostawione są samym sobie od długiego czasu, lecz nie powróciły do dzikiego swego szczepu — muflona *(Ovis musimon)*, a to samo dotyczy także zdziczałych owiec szkockich oraz hebrydzkich. Na wyspie Robinsona Juan Fernandez żyją od dwóch już zapewne stuleci zdziczałe kozy, przewiezione tam niegdyś przez europejczyków, a pomimo to nie powróciły one do szczepu kozy bezoarowej

(Capra eagagrus), od której pochodzą nasze kozy domowe, lecz pozostały wielobarwne i plamiste. Koty nasze domowe pochodzą z pewnością niemal od dzikiego kota egipskiego *Felis maniculata*, a w każdym razie nie od żbika *(Felis catus)*, pomimo to jednak koty, które w pewnych okolicach zdziczały, nie przybierają nigdy postaci i barwy kota egipskiego. Ze wszystkich tych faktów wynika zatem oczywiście bezzasadność i powierzchowność poglądu de Vriesa, księdza Wasmanna i niektórych innych badaczy, którzy twierdzą, że dobór sztuczny nie prowadzi nigdy do ustalenia cech oraz że formy zdziczałe powracają zawsze do swych szczepów dzikich.

Rozpatrzyliśmy zatem, o ile pozwoliły nam na to ramy książki niniejszej, główniejsze zarzuty, według których zasadnicze istnieją różnice pomiędzy sposobem działania doboru sztucznego i naturalnego, a sądzę, że zdołaliśmy wykazać, iż zarzuty te nie wytrzymują ściślejszej krytyki. Nie zapominajmy przytem, że skoro dobór sztuczny może dokonać tak wiele, pomimo, iż odbywa się stosunkowo krótko i przy ograniczonych środkach ludzkich, to czegoż dokonać może w przyrodzie dobór naturalny, działający tutaj przez setki tysięcy lat, wobec których długotrwałość kultury ludzkiej jest znikomo krótkotrwała, a działający przytem na łonie przyrody, gdzie wspomagają go liczne inne czynniki potężne, jak zmiana warunków zewnętrznych i gdzie walka o byt wre w całej pełni pod najrozmaitszemi postaciami!

IV.

Początek znamion pożytecznych oraz cechy obojętne.

Jeżeli przyjmiemy, że dobór naturalny zachowuje osobniki z cechami dla nich korzystnemi, utrwala te ostatnie w ciągu pokoleń i stopniowo potęguje, to musimy jednocześnie wraz z Darwinem przypuścić, że cechy te są początkowo bardzo drobne, niejako zaczątkowe. Ale cecha dana, dopóki jest w zawiązku tylko, dopóki nie jest wykształcona należycie, dopóty nie może jeszcze przynosić widocznej korzyści organizmowi, jak więc może ona zaważyć na szali w walce o byt i jak może wtenczas podlegać działaniu doboru naturalnego? Oto trudność bardzo poważna, na którą zwrócili uwagę wszyscy przeciwnicy teoryi selekcyi, n. p. z dawnych badaczy Mivart, Kölliker i Naegeli, z nowszych Bateson (1894), Rosa (1903) i inni. Niektórzy autorowie, n. p. de Vries, przypisują niesłusznie Darwinowi, iż według niego nawet „nieskończenie drobne“ modyfikacye, najnieznaczniejsze zmiany podlegać mogą działaniu doboru, co rzeczywiście w wielu bardzo przypadkach trudnoby było zrozumieć. Wszelako Darwin sam odczuwał tę trudność. W wielu miejscach dzieł swych o powstawaniu gatunków oraz o zmienności zwierząt i roślin w stanie udomowienia zastanawiał się nad tem, w jaki sposób często drobne bardzo, niepozorne modyfikacye mogą jednak mieć ważne znaczenie życiowe dla osobników, a przedewszystkiem nie twierdził, aby nieskończenie małe zmiany podlegały zawsze doborowi, wyraźnie bowiem powiada: „modyfikacye, które nie są ani korzystne, ani szkodliwe, nie podlegają doborowi naturalnemu“.

Nie ulega kwestyi, jak to wyżej już zaznaczyłem, iż powyższy zarzut należy istotnie do cięższych. Jednakże w bardzo wielu

wypadkach nawet nader drobne, niepozorne, ledwie dostrzegalne modyfikacye mogą mieć ważne znaczenie biologiczne, na co liczne można przytoczyć dowody.

Przedewszystkiem pamiętajmy o tem, że warunki zewnętrzne niezawsze są sprzyjające; przeciwnie, od czasu do czasu każdy ustrój wystawiony jest na niebezpieczeństwa, na chwile krytyczne, a wówczas najdrobniejsze nieraz szczegóły budowy lub konstytucyi utrzymują go przy życiu. Podczas surowych zim lub w czasie chłodnego, dżdżystego lata, albo odwrotnie podczas lata bardzo skwarnego i suchego — ileż osobników śmierć znajduje; po każdem lecie dżdżystem liczba jaskółek zmniejsza się nadzwyczaj znacznie, a częściowe wysychanie zbiorników wodnych podczas lata suchego ileż mięczaków, robaków, ryb i t. d. o śmierć przyprawia. W tych wypadkach drobne nieraz różnice decydują o życiu lub śmierci. Przypomnijmy sobie dalej, jak często wiele osób styka się z chorym na chorobę zakaźną; liczne osoby nie zarażają się, a inne, pozornie silne, padają ofiarą, bo drobne, nieuchwytne przez medycynę różnice w odporności różnych osobników odgrywają tu rolę pierwszorzędną. Nieraz drobne różnice w grubości odzienia (przeziębianie się), w sposobie odżywiania się, w rodzaju pracy stanowią o zdrowiu lub chorobie naszej, o życiu lub śmierci. Współpracownik mój p. Mieczysław Oxner opisał niedawno dwie formy robaka wstężnicy *Lineus ruber*, z których jedna jest szersza, druga węższa, zresztą nie różnią się budową, a oto jedna odznacza się w nadzwyczajnym stopniu zdolnością odradzania części utraconych (regeneracyą), druga zaś w małym stopniu wykazuje tę zdolność, jedna regeneruje się bardzo szybko, druga nader wolno i niezupełnie. Tak olbrzymia różnica w zdolności regeneracyjnej odgrywa ważną rolę w walce o byt, bo słabe te istoty często ulegają okaleczeniu, a jednak formy te o tak wybitnie różnem uzdolnieniu regeneracyjnem nie różnią się niemal wcale budową swoją.

Jak dalece drobne różnice w konstytucyi organizmów warunkować mogą byt ich i wpływać pośrednio na życie innych ustrojów, dowodzi tego w sposób bardzo dobitny zachowanie się trzech gatunków zarazków malaryi. Wiadomo mianowicie, że różne są rodzaje malaryi, jedne stosunkowo łagodne, inne bardzo niebezpieczne, a wszystkie powodowane są przez różne gatunki zarazka, dostającego się do krwi ludzkiej ze śliną komara widliszka *(Anopheles)*. Otóż t. z. czwartaczka, febra, przy której co czwarty dzień następuje paroksyzm u chorego, panuje w krajach o klimacie chłodniejszym, n.p. w Europie na północ od Alp, podczas gdy t. z. trzeciaczka, febra, przy której co trzeci dzień występuje paroksyzm, lub t. z. zgubna, kiedy codziennie pojawiają się paroksyzmy, panuje w Europie południowej oraz w krajach międzyzwrotnikowych, będąc chorobą bardzo złośliwą i siejąc istne spustoszenia między ludnością. Otóż wszystkie trzy rodzaje zarazków żyją w ciele widliszka, ale podczas gdy zarazek powodujący *febris quartana* (czwartaczkę), t. z. *Plasmodium malariae*, rozwija się w ciele widliszka w granicach temperatury + 16·5 do + 30° C., to niebezpieczne zarazki dwóch innych form malaryi: *Plasmodium vivax* oraz *Plasmodium praecox* wymagają do swego rozwoju w ciele widliszka temperatury w granicach + 18 do + 30° C. Słusznie powiada Plate, że tak nieznaczna stosunkowo różnica we wrażliwości na temperaturę powoduje, iż we Włoszech samych blizko dwa miliony ludzi rocznie zapada na ciężką malaryę, podczas gdy na północ od Alp zaraza ta nie gra wybitniejszej roli. Gdyby ta różnica nie istniała i gdyby *Plasmodium praecox* u nas również żyć mogło, jak pod zwrotnikami, to doliny rzeczne, tak doniosłe dla dziejowego rozwoju ludzkości i u nas może byłyby niezamieszkane, a nasza kultura stałaby na niższym znacznie poziomie.

Jak bardzo wpływać mogą na modyfikacyę organizmów przyczyny drobne, częstokroć niemal nieuchwytne, ale długotrwałe, tego dowodzą fakta tyczące się działania pewnych trucizn. Zwierzę lub roślina dostawszy się do okolicy nowej, w której drobne zachodzą różnice n. p. co do składu wody lub gleby, może uledz pewnej modyfikacyi korzystnej albo szkodliwej. Tak np. badania Giesa i Kassowitza wykazały, że nader małe, codziennie spożywane dawki fosforu, a mianowicie wynoszące zaledwie 0·0015 g, lub arsenu, wynoszące 0·0005 do 0·001 g, wywołują w krótkim stosunkowo czasie znaczne bardzo zmiany w procesach formowania się kości, zmiany zewnątrz niedostrzegalne, ale mogące jednak odgrywać ważną rolę w sprawności układu kostnego, jako biernego narządu ruchu. Pod wpływem bowiem tych odczynników tworzy się n. p. na końcach (epifyzach) kości, zamiast substancyi gąbczastej, spoista, szczególnie zmodyfikowana warstwa kostna, w częściach środkowych (diafyzach) kości występują znaczne zgrubienia, rdzeń w długich kościach u kur zastąpiony nawet zostaje przez tkankę kostną, wskutek czego kości stają się ciężkie i kruche, a jakże wielkie to ma znaczenie biologiczne dla ptaka, dla jego lotu, dla zdolności obronnej, dla możności snadniejszego lub trudniejszego poszukiwania

żywności. Wszystko to dowodzi, iż drobne często modyfikacye w warunkach i nieznaczne, lecz stopniowe zmiany w organizacyi prowadzić mogą do poważnych rezultatów. A czyż nie dowodzą tego także drobne nakłucia powodowane przez galasówki, wskutek których tkanka roślinna pobudzona zostaje do nadzwyczajnego rozrostu, tworząc olbrzymie nieraz narośle na liściach.

Widzimy zatem, że przyrodnikowi nie wolno wogóle rozumować w ten sposób, iż co jest drobne, nieznaczące, niebijące w oczy, nikłe, to nie ma znaczenia życiowego; przeciwnie, jak widzieliśmy, częstokroć najmniejsze modyfikacye stanowić mogą wprost o życiu organizmów. Jakże często zdarzać się więc musi w przyrodzie, iż najdrobniejsze właśnie zmiany ogromnie wiele ważą na szali w walce o byt i podlegają przeto działaniu doboru naturalnego. Często minimalna różnica w grubości skorupek u ślimaków, wystawionych na działanie zabójczych dla nich promieni słońca, nieraz już drobna różnica w długości sierści u zwierząt podlegających działaniu nizkich temperatur, często ledwie dostrzegalna różnica w odporności na różne szkodliwe wpływy stanowić już mogą bardzo wiele.

Do kategoryi zarzutów, iż zmiany pożyteczne, dopóki są drobne i zaczątkowe, nie mogą jeszcze podlegać działaniu doboru, należy także i ten, że liczne znamiona są wogóle natury obojętnej, nie przynoszą ani pożytku, ani szkody ustrojom i przeto wogóle nie mogły się rozwinąć przy współudziale doboru naturalnego. Szczególniej N a e g e l i uderzał na teoryę myśliciela angielskiego z tego właśnie stanowiska, przytaczając mnóstwo znamion u roślin, odznaczających się wielką stałością i wyróżniających jedne gatunki od drugich, a pomimo to zupełnie obojętnych pod względem biologicznym. Bo cóż może mieć za znaczenie życiowe dla rośliny kształt liści, rodzaj zazębienia brzegu liściowego, sposób przebiegu użyłkowania w blaszce liściowej, układ liści na łodydze i t. d., a są to wszystko cechy charakterystyczne dla każdego gatunku, każdej odmiany, pomimo, iż nie podobna wyobrazić sobie, aby miały one jakieś dodatnie lub ujemne znaczenie przy wzajemnem współzawodnictwie ustrojów.

Nie ulega kwestyi, że takie obojętne cechy istnieją, a bywają one nie tylko zupełnie bezcelowe, lecz niekiedy nawet są szkodliwe, co rozpatrzyliśmy już pokrótce, mówiąc o dysteleologii. Takie znamiona obojętne po największej części nie mogły istotnie powstać drogą doboru; rozwój ich nastąpił niewątpliwie przez działanie innych czynników, czyto przez bezpośredni wpływ różnych warunków zewnętrznych, czy też przez współdziałanie wzajemne różnych wewnętrznych, bliżej nam dotąd nieznanych czynników dziedzicznych. Wszelako, jeśli zważymy wszystko, co powiedzieliśmy wyżej o działaniu drobnych modyfikacyj, zgodzimy się na to, że niewątpliwie zdarzają się znamiona, które nam się wydają całkiem obojętne, niepotrzebne, a które mogą mieć jednak ważne dla życia znaczenie, w przyrodzie bowiem często najdrobniejsze, najniepozorniejsze znamiona spełniają doniosłe funkcye. Wogóle bardzo jest trudno powiedzieć z całą stanowczością, że ten lub ów organ, ta lub owa część ciała, to lub inne urządzenie jest zupełnie bez znaczenia dla życia organizmu, tem bardziej, że historya wiedzy poucza nas, iż bardzo często narządy, których doniosłość fizyologiczna była nam przez długi czas całkiem nieznana lub o których sądziliśmy, że są zupełnie obojętnej wartości, okazały się po bliższem badaniu jako utwory doniosłego znaczenia biologicznego dla życia danych ustrojów. Jakże długo n. p. nieznaną była funkcya gruczołu tarczykowego *(glandula thyreoidea)* lub nadnercza *(gl. suprarenalis)* w ustroju człowieka i zwierząt, a dzisiaj wiemy, że substancya koloidalna, wydzielana przez pierwszy, a adrenalina, wytwarzana przez to ostatnie, dostają się do krwi i spełniają w ustroju doniosłe czynności. Jakże długo nie domyślano się nawet, jakie znaczenie mają w życiu roślin barwy kwiatów, aromatyczne wonie ich, najróżnorodniejsze urządzenia w rodzaju heterostylii, t. j. różnej długości pręcików i słupków w różnych kwiatach tego samego gatunku *(Primula, Lythrum)*, najdziwniejsze urządzenia w budowie kwiatów storczyków, począwszy od lepkich ich pyłkomas, a kończąc na fantastycznych rożkach i wanienkach, któreśmy opisali n. p. u storczyka *Coryanthes*! A dziś wiemy, że wszystkie te urządzenia nie są to rzeczy zupełnie obojętne dla życia danych roślin, lecz służą do umożliwienia lub ułatwienia sprawy zapłodnienia krzyżowanego, odbywającego się za pośrednictwem owadów. Jednem słowem bardzo liczne właściwości w budowie roślin lub zwierząt, które uważano niegdyś za bezcelowe, obojętne, okazały się życiowo doniosłemi, jakże więc ostrożni winniśmy być przy wypowiadaniu stanowczego twierdzenia, że ta lub owa właściwość nie ma żadnego znaczenia biologicznego. Co dziś wydaje nam się obojętnem, to jutro okazać się może ważnem, w miarę jak coraz dokładniej i gruntowniej poznawać będziemy machinę żyjącego ustroju.

Ale jest i druga przyczyna, dla której musimy przyjąć występowanie cech obojętnych, pomimo jednoczesnego działania doboru. A mianowicie cechy zupełnie obojętne występować mogą we współczynności czyli w korrelacyi z innemi, pożytecznemi, które utrwalają się i potęgują przy współudziale doboru, a jak bardzo różnorodną bywa i niekiedy niespodziewaną owa korrelacya, o tem już wyżej mieliśmy sposobność dowiedzieć się. Wszak sam Darwin w dziełach „O powstawaniu gatunków“ oraz „Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury“ zebrał i przytoczył mnóstwo przykładów korrelacyi i starał się właśnie tą drogą wyjaśnić powstawanie wielu właściwości, które same przez się nie przynoszą korzyści ustrojowi, ale rozwijają się tylko współczynnie z innemi. Oprócz przytoczonych tam przykładów wspomnę tu jeszcze o niektórych innych: we współczynności ze zmienioną funkcyą macicy podczas ciąży powiększają się i funkcyonalnie stają się czynne gruczoły mleczne, ale co ciekawsze, że nawet podczas ciąży zewnątrzmacicznej, która w wypadkach patologicznych zaczyna się poza obrębem macicy, gdzieś na otrzewnej jamy brzusznej [1]), gruczoły mleczne współczynnie się też powiększają. Procesy regeneracyjne odbywają się niekiedy we współzależności od systemu nerwowego; udało mi się n. p. wykazać, że u robaka nereidy obecność brzusznego łańcucha nerwowego jest niezbędną do tego, aby proces regeneracyjny normalnie się odbywał, a inni autorowie (n. p. Em. Godlewski) stwierdzili to u niektórych innych także zwierząt. Przypomnijmy sobie dalej, jak wielką jest n. p. współzależność pomiędzy obecnością gruczołów płciowych, jąder lub jajników a całą niemal konstytucyą ciała; porównajmy ustrój buhaja i wołu, ogiera i wałacha!

[1]) Ciąża taka może nastąpić wówczas, gdy jajeczko przy przejściu z jajnika do wewnętrznego otworu jajowodu dostanie się przypadkowo do jamy ciała i tutaj zostanie zapłodnione przez plemnik, który tak daleko może przeniknąć.

V.

Krytyka teoryi doboru płciowego i inne próby objaśnienia genezy drugorzędnych znamion płciowych.

Z pośród różnych zarzutów odnośnych rozpatrzymy tylko niektóre, najważniejsze. Otóż najczęściej podnoszono okoliczność, że niema dostatecznych dowodów, iż samice istotnie wybierają pewne tylko osobniki męskie, że przykłady przytoczone przez Darwina są zanadto sporadyczne. Dalej, nie można przypuścić, aby samice miały tak rozwinięty zmysł estetyczny, iżby istotnie wybierały zawsze najpiękniej ubarwionych, czy też najmelodyjniej śpiewających samców i wogóle, aby mogły odróżniać drobne modyfikacye pod względem drugorzędnych znamion płciowych u samców. Skoro bowiem przyjmujemy dobór płciowy, musimy przypuścić, że samice odróżniają i odczuwają wszelkie drobne zmiany u samców i że w ten sposób zmiany te potęgują się w ciągu pokoleń. Wallace np. powiada, że u ptaków poczucie estetyczne nie może być tak silne, iżby one odróżniały drobne różnice w zabarwieniu lub śpiewie samców. Następnie i to jest nieprawdopodobne, aby samice każdego gatunku zwierząt miały ciągle te same gusta, aby w szeregu pokoleń bezustannie w jednym tylko kierunku dobierały sobie samców do rozpłodu, gdyż tylko w takim razie moglibyśmy sobie wytłómaczyć potęgowanie się określonych znamion ornamentacyjnych. Claparéde powiada nadto, że wogóle teorya doboru płciowego ma kruche podstawy, skoro opiera się na czemś tak zmiennem, jak gusta samic. Inni przeciwnicy tej teoryi zwracają uwagę na to, jak bardzo zmienne są upodobania ludzkie przejawiające się przy działaniu doboru sztucznego,

a podobną rozmaitość i zmienność upodobań należałoby też, tylko bez porównania w słabszym stopniu, przypisać zwierzętom.

Nie ulega wątpliwości, że w zarzutach tych wiele jest słuszności, ale jest w nich też nieco przesady. Nie należy bowiem przedewszystkiem wyobrażać sobie, aby samice istotnie z pewną premedytacyą wybierały samców, aby rozważały, który jest piękniejszy lub dorodniejszy, albo który melodyjniejsze produduje pienia lub estetyczniejsze wykonywa harce podczas tokowania. Darwin nie wyobrażał sobie również, aby dobór w taki sposób mógł się odbywać. Należy tylko przypuścić, że pewne barwy, kształty, dźwięki i wonie wywołują u samic większe podniecenie płciowe, w znacznej mierze bezwiedne, że samce dorodniejsze oddziaływują zawsze na samice więcej pobudzająco jako całość, a nie przez drobne szczegóły np. swego upierzenia lub przez drobne różnice w śpiewie. „Nie należy przypuszczać — powiada Darwin — iż samica studyuje każdą smugę lub każdą plamkę barwną, że ona n. p. podziwia każdy szczegół we wspaniałem upierzeniu samca; uderzona jest prawdopodobnie tylko przez ogólne jego działanie na nią". „Samice bywają tylko w silniejszym stopniu podniecane i więcej przyciągane przez jednych samców, aniżeli przez innych".

Przeciwko teoryi doboru płciowego oświadczył się w nowszych czasach jeden z najzagorzalszych zwolenników teoryi doboru naturalnego, znakomity obserwator Lloyd Morgan w dziele swem p. t. „Instynkt i przyzwyczajenie" (Lloyd Morgan: „Instinkt u. Gewohnheit"; przekład niem. Maryi Semon, 1909). Sądzi on, że ponieważ zwycięzcami pozostają zawsze najsilniejsze i najzręczniejsze samce, dokonywa się tu przeto raczej dobór naturalny, a co do wielu drugorzędnych znamion płciowych, np. ozdób ciała, to sądzi on, że powstają one nagle, mutacyjnie, bez udziału doboru (Lloyd Morgan: „Animal life and intelligence", 1890/91). Ale objaśnienie takie nie może nas zadowolnić, wogóle bowiem mutacya orzeka tylko, że coś jest, że coś powstało, ale nie tłómaczy, dlaczego utrzymało się i spotęgowało oraz jaki ma cel fizyologiczny; w przyrodzie zaś organicznej, jak to szeroko staraliśmy się uzasadnić, wszystkie niemal znamiona morfologiczne mają pewną racyę biologiczną. Zresztą trudno przypuścić, ażeby tak złożone utwory, jak n. p. pióra ogonowe pawia, argusa lub bażanta złotego, albo też tak skomplikowane zjawiska, jak śpiew ptasi, uwarunkowany przez liczne szczegóły budowy i czynności narządów głosowych, mogły były powstać drogą zmian nagłych, mutacyjnych.

Przeciwnicy teoryi doboru płciowego starali się w inny sposób wyjaśnić genezę drugorzędnych znamion płciowych.

I. Oto niektórzy szukają przyczyn powstania tych znamion w zjawiskach współczynności czyli korrelacyi. A mianowicie wychodzą oni z faktu, iż różne właściwości ustroju tak męskiego, jak i żeńskiego, w pierwszym rzędzie zaś właściwości dotyczące drugorzędnych znamion płciowych pozostają w ścisłym związku korrelatywnym z czynnością gruczołów płciowych męskich, względnie żeńskich, że jądra, względnie jajniki, zapewne przez rodzaj wydzielania wewnętrznego [1]) wywierają wpływ współczynny na organizm, powodując powstanie całego szeregu znamion określonych, a każdej z płci wyłącznie właściwych. Jednym z pierwszych twórców tego poglądu był znany zoolog włoski prof. C. Emery („Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie", „Biologisches Centralblatt", 1893). Co do wyższych zwierząt zebrał liczne przykłady takiej korrelacyi słynny ginekolog prof. A. Hegar w rozprawie p. t. „Korrelationen der Keimdrüsen und Geschlechtsbestimmung", 1903. Współczynna zależność różnych znamion od obecności gruczołów rozrodczych daje się wykazać drogą eksperymentalną; a mianowicie u zwierząt kastrowanych czyli sztucznie pozbawionych jąder, względnie jajników, możemy zauważyć najrozmaitsze takie zmiany korrelatywne.

Tak np. wykazał dr. Rörig, że u jeleni, niezależnie od wieku, usunięcie jąder, a także przyjądrza i nasieniowodu wywiera wpływ na nienormalny rozwój rogów, na szczególne wykształcenie się możdżeni czołowych lub zanik tychże oraz na niektóre inne części szkieletowe. Wiadomo dalej, że kastracya młodych zwierząt lub ludzi szczególnie silnie wpływa na niedorozwój pewnych drugorzędnych znamion płciowych; u eunuchów np. zachowuje się głos młodzieńczy, broda nie rozwija się, uwłosienie łonowe jest skąpe, prącie małe; u dziewcząt po ovariotomii (wycięciu jajników) gruczoły sutkowe uwsteczniają się; u kapłona znika zdolność piania, a krtań, grzebień, ostrogi maleją; wszelako nie dotyczy to wszystkich drugorzędnych znamion płciowych, albowiem kapłon posiada jaskrawsze upierzenie, niż kogut. Zasługuje dalej na uwagę, że kastracya nie tylko powo-

[1]) Nazwą wydzielania wewnętrznego *(innere Sekretion)* oznaczają niektórzy fizyologowie wydzielanie pewnej sekrecyi przez gruczoły zamknięte, t. j. pozbawione przewodu, przez co sekrecya dostaje się z gruczołu do krwi, jak to np. dokładnie wiemy co do gruczołu tarczykowego *(thyreoidea)* produkującego kolloid przenikający do krwi.

duje uwstecznienie wielu drugorzędnych znamion tej samej płci, ale wywołuje nadto większy rozwój organów należących do drugiej płci, a u tamtej będących normalnie w stanie szczątkowym. Tak np. u wałachów i wołów rozwijają się nieco silniej sutki, których szczątki znajdują się, jak wiadomo, także u ogierów i buhajów, u wołów powiększają się także rogi, upodobniając się więcej rogom krów; nadto przypomnijmy sobie, że u starych kobiet, kiedy ukończyło się funkcyonowanie ich narządów płciowych, głos często grubieje, stając się podobnym do męskiego, oraz pojawia się zarost na twarzy.

Wszelako korrelacya pomiędzy gruczołami rozrodczymi a drugorzędnemi znamionami płciowemi niezawsze jest zupełna. Znane są wypadki, w których pomimo wrodzonego braku gruczołów rozrodczych znamiona te zupełnie dobrze były wykształcone. Hegar opisuje np. wypadek, że u pewnej dziewczyny, zmarłej na gruźlicę w 24. roku, budowa ciała była całkiem kobieca, piersi normalnie rozwinięte, vulva i hymen wykształcone, pomimo, iż pochwa stanowiła ślepo zamknięty worek, a jajników, macicy i jajowodów całkiem nie było. Nadto co do zwierząt bezkręgowych, np. owadów, kastracya nie wywołuje również korrelatywnych zmian odnośnych. Oudemans wykazał np., że kastracya gąsienicy prządki *Ocneria dispar* nie wpływa całkiem na modyfikacyę drugorzędnych znamion płciowych i popędów płciowych u motyli dorosłych, co w zupełności stwierdził Kellog (1904) dla gąsienic jedwabnika *(Bombyx mori)*. U tych owadów zatem dymorfizm płciowy nie rozwija się w każdem pokoleniu w korrelacyi z gruczołami płciowymi, lecz przenosi się dziedzicznie, wskutek czego teorya korrelacyi nie da się tu zastosować.

II. Wallace, który, jak nam wiadomo, gorącym był zwolennikiem teoryi doboru naturalnego, nie przyjmował zupełnie darwinowskiej zasady doboru płciowego i usiłował wytłómaczyć genezę drugorzędnych znamion płciowych przez ideę t. z. „*surplus of vitality*“ czyli nadmiaru sił życiowych, który zużywając się u płci żeńskiej na produkcyę jaj i pieczołowitość nad potomstwem, uzewnętrznia się u samców w rozwoju różnych nie niezbędnych do życia narządów i we wspaniałych barwach, podczas gdy u samic skromne ubarwienie jest po większej części kolorytem ochronnym, czyniącym np. u ptaków samicę mniej widoczną podczas wylęgania jaj. Eimer i Fickert są również zdania, iż jaskrawe barwy są wyrazem szczególnego nadmiaru sił. Musimy tu wszelako zaznaczyć, że ta idea nie jest oryginalną, albowiem

już sam twórca teoryi doboru płciowego wypowiedział następujące zdanie: „Samica musi zużywać wiele organicznej substancyi na wytwarzanie jaj, podczas gdy samiec traci wiele sił na gwałtowne walki ze współzawodnikami, na wędrówki w celu poszukiwania samicy, na używaniu głosu... Znaczna siła samca podczas godów weselnych potęguje, zdaje się, częstokroć jego ubarwienie, niezależnie od wszelkiej innej uderzającej różnicy jego od płci żeńskiej“. Słowem różnica w funkcyach biologicznych i w konstytucyi życiowej obu płci ma być częściową przyczyną różnic w drugorzędnych znamionach płciowych.

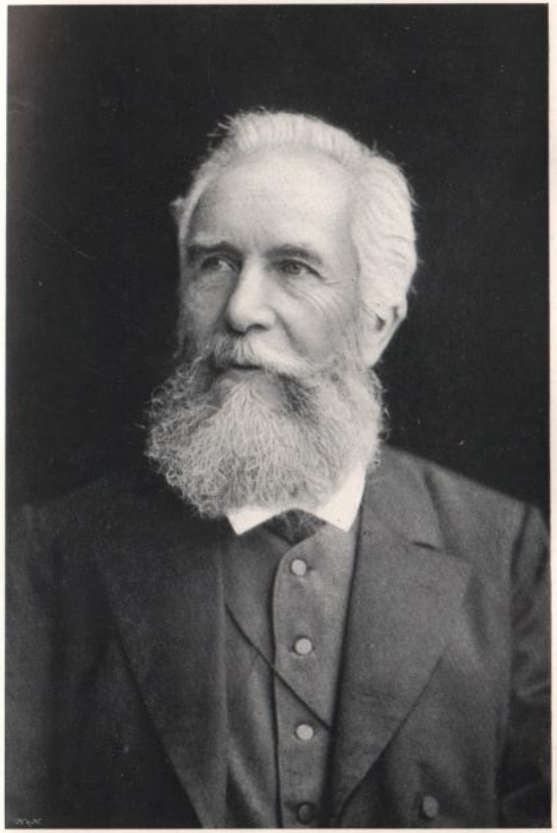
Nie ulega wątpliwości, że podniecony stan samców w okresie życia płciowego, roznamiętnienie ich, energiczniejsze ruchy w celu poszukiwania samic, że wszystko to wpłynąć może na pojawienie się tej lub owej właściwości ich organizacyi, np. na silniejszy rozwój barwików skóry. Ale jedno pozostaje niewytłómaczone: oto dlaczego owe piękne pióra i jaskrawe barwy lub inne drugorzędne znamiona płciowe ornamentacyjne występują w okolicach ciała najwidoczniejszych, najbardziej w oko wpadających: na głowie, szyi, ogonie lub skrzydłach, dlaczego nie występują one np. na podbrzuszu lub pod ogonem albo w miejscach przykrytych przez pióra bardziej powierzchowne. Powtóre dlaczego np. u ptaków mamy jaskrawe barwy uważać za wynik nadmiaru sił i ruchliwości samców, kiedy w innych znów grupach zwierząt równie jaskrawe, a może jeszcze żywsze barwy występują u form całkiem nieruchomych lub słabo i powoli poruszających się, np. u ukwiałów, wstężnic *(Nemertini)*, lub u wielu mięczaków nagoskrzelnych. Wprawdzie najrozmaitsze mogą być przyczyny obfitszego rozwoju żywych barwików w ciele różnych zwierząt, ale fakta te świadczą w każdym razie o tem, że zasada Wallace'a, jakoby większa ruchliwość i pobudliwość była w związku przyczynowym z rozwojem barwików, nie jest ogólną. Zresztą zdaje mi się, że gdyby nawet w poglądach Wallace'a i Eimera tkwiła część prawdy, to nie wykluczałyby one częściowo przynajmniej znaczenia doboru płciowego, albowiem bezwarunkowo zwycięzcami pozostają samce silniejsze i ruchliwsze, słabe zaś, u których niema „nadmiaru sił żywotnych“, rzadziej pozostawiają potomstwo; w ten sposób dzięki doborowi płciowemu rozwijają się częściej te właściwości, które są wynikiem nadmiaru sił i przenoszą się dziedzicznie na potomstwo.

Były jeszcze inne próby objaśnienia genezy drugorzędnych znamion płciowych. Jäger, a później niezależnie od niego

zoolog nasz Jan Stolzman, sądzili mianowicie, że ponieważ liczba samców jest przeważająca, a w epoce życia płciowego pewna tylko część samców przyczynia się do rozpłodu, reszta staje się zatem niepotrzebną i szkodzi tylko samicom, potrzebującym wówczas wiele żywności. Wskutek tego przez działanie doboru naturalnego u samców powstała właściwość walczenia z sobą, a jaskrawe ich barwy, w oczy wpadające, czynią je łatwo zdobyczą nieprzyjaciół; w ten sposób zmniejsza się ich liczba, co przyczynia się do większego prosperowania samic i młodych, a dla bytu gatunku jest to bardzo pożyteczne. Słowem samce stają się „ofiarami" *(„Männeropfer"* Jägera) ku korzyści bytu gatunkowego. Jak bardzo jest naciągany ten pogląd, czytelnik sam to osądzi. Nie wdając się w krytykę tegoż, zaznaczę tylko, że nikt z późniejszych autorów nie brał na seryo zapatrywań odnośnych.

CZĘŚĆ V.

WPŁYW DARWINIZMU NA ROZWÓJ WIEDZY.



ERNEST HAECKEL

I.

Wpływ darwinizmu na postępy biologii.

Rozpatrzywszy teoryę Darwina oraz główniejsze zarzuty jej uczynione, powinniśmy przystąpić do rozbioru innych, nowszych prób objaśnienia genezy form organicznych. Pamiętajmy jednak o tem, że darwinizm oznacza nie tylko teoryę doboru naturalnego i płciowego, lecz i teoryę rozwoju wogóle, albowiem, jak to staraliśmy się wyżej uzasadnić, Darwin pierwszy oparł ideę ewolucyi na szerokiej podstawie faktów naukowych i od jego dopiero czasów stała się ona prawdziwie wielką syntezą, obejmującą olbrzymią dziedzinę wiedzy biologicznej. Przeciwko teoryi ewolucyi nie wystąpił żaden poważny badacz naukowy; krytykowano wprawdzie pewne grupy jej dowodów, niedostateczność tych dowodów w tej lub owej dziedzinie, ale żaden biolog nie mógł przytoczyć ani jednego faktu naukowego, któryby wprost się tej teoryi sprzeciwiał, a najzagorzalsi przeciwnicy idei doboru naturalnego, jak np. Naegeli, Eimer lub de Vries, byli przecież jednocześnie zdecydowanymi obrońcami ewolucyonizmu.

Nie mogę przeto przejść do rozpatrzenia innych, nowszych prób objaśnienia czynników ewolucyi, zanim nie zwrócę uwagi czytelnika na wpływ darwinizmu w szerszem znaczeniu tego wyrazu czyli teoryi ewolucyi na rozwój nauk biologicznych oraz innych umiejętności, a zwłaszcza na zmianę metodyki badań we wszystkich niemal gałęziach wiedzy ludzkiej.

Zadanie to jest nader trudne, a gdybym zapragnął cokolwiek szczegółowiej zająć się tą kwestyą, musiałbym ramy niniejszego dzieła rozszerzyć bardzo znacznie; więc tylko w najogólniejszych zarysach uprzytomnię czytelnikowi, jak olbrzymi wpływ wywarła teorya Darwina na postęp wiedzy. Spółczesny witalista

niemiecki Driesch, który wypowiedział bezsensowe zdanie, iż „darwinizm miał tyle wspólnego z hegelizmem, że jeden i drugi wodzili ludzkość za nos“ przez długi czas, wyjawił w tem zdaniu całą płytkość i stronniczość doktryny swojej, albowiem Driesch zapomina, że cała dzisiejsza wiedza biologiczna rozwija się jeszcze wciąż pod wpływem darwinizmu (w znaczeniu ewolucyonizmu), że wszystkie dzisiejsze teorye i teoryjki w rodzaju nawet drieschowskich „entelechij“ to tylko dalsze odgłosy idei ewolucyonizmu, jedynie dalsze usiłowania objaśnienia tych zjawisk biologicznych, których wytłómaczenie było celem pracy Darwina. Jak całą dzisiejszą astronomię stanowi, rzec można, dalsze opracowywanie, pogłębianie i rozszerzanie nauki kopernikowskiej, tak i cała biologia dzisiejsza jest tylko rozszerzaniem i pogłębianiem zasadniczych idei darwinizmu — i tę ostatnią myśl pragnę tu pokrótce uzasadnić.

Nauki biologiczne dzielą się, jak wiadomo, na statyczne i dynamiczne, jedne i drugie obejmują poszczególne gałęzie umiejętności, a wszystkie one na nowe zupełnie weszły tory pod ożywczem tchnieniem ewolucyonizmu.

Systematyka przed Darwinem była suchem wyliczaniem form, klasyfikacye były przeważnie sztuczne, nienaukowe, opierały się na znamionach całkiem często podrzędnych, a jakkolwiek genialny Jerzy Cuvier zmodyfikował wysoce nienaturalny lineuszowski podział zwierząt, wprowadził cztery typy: kręgowce, stawowate, mięczaki i promieniaki oraz ugruntował anatomię porównawczą, która odtąd miała służyć na zawsze za podstawę systemu, to jednak prawdziwy rozkwit naukowej klasyfikacyi, opartej na danych anatomo-porównawczych, datuje się dopiero od czasów Darwina, odkąd zrozumiano, że system ma być wyrazem istotnego pokrewieństwa grup zwierzęcych w dosłownem znaczeniu tego wyrazu.

Przedewszystkiem tedy wystąpiono przeciw teoryi Cuviera, według której cztery przyjęte przezeń wielkie grupy zwierząt są odgraniczone od siebie nieprzebytym murem, a w każdym z typów inny plan budowy służyć ma za podstawę organizacyi. Zaczęto więc rozbijać typy cuvierowskie na mniejsze grupy, stawowate podzielono na dwa typy: stawonogów i robaków, promieniaki na pierwotniaki, jamochłony i szkarłupnie, z kolei robaki na pierścienice, obleńce i płazińce, a za osobny też typ uznano osłonice. Badania Siebolda, Leuckarta, Huxleya, Haeckla, Clausa i innych prowadziły do tej reformy systemu, a w miarę, jak bliżej poznawano organizacyę i usiłowano na

podstawie filogenetycznej, na zasadzie stosunków pokrewieństwa przeprowadzić podział zwierząt, coraz więcej rozczłonkowywano większe grupy na mniejsze tak, że znaczenie typów coraz bardziej się zmniejszało. Do szczytu niejako doszło to rozdrabnianie w słynnym podręczniku embryologii Korschelta i Heidera z r. 1890, w którym uczeni ci podzielili świat zwierzęcy aż na 36 równorzędnych sobie grup, mianowicie: 1) pierwotniaki *(Protozoa)*, 2) gąbki *(Porifera)*, 3) parzydełkowce *(Cnidaria)*, 4) żebropławy *(Ctenophora)*, 5) płazińce *(Plathelminthes)*, 6) prostnice *(Orthonectidae)* i dwustnice *(Dicyemidae)*, 7) wstężnice *(Nemertini)*, 8) obleńce *(Nemathelminthes)*, 9) cierniogłowy *(Acanthocephali)*, 10) wrotki *(Rotatoria)*, 11) prościeńce *(Annelides)*, 12) sikwiaki *(Sipunculida)*, 13) szczecioszczęki *(Chaetognatha)*, 14) jelitodyszne *(Enteropneusta)*, 15) szkarłupnie *(Echinodermata)*, 16) skorupiaki *(Crustacea)*, 17) staroraki *(Palaeostraca)*, 18) pajęczaki *(Arachnoidea)*, 19) wrzęchowate *(Pentastomida)*, 20) wszystkonogi *(Pantopoda)*, 21) niesporczaki *(Tardigrada)*, 22) pazurnice *(Onychophora)*, 23) wije *(Myriopoda)*, 24) owady *(Insecta)*, 25) obunerwce *(Amphineura)*, 26) blaszkoskrzelne *(Lamellibranchiata)*, 27) *Solenoconcha*, 28) Brzuchonogi *(Gasteropoda)*, 29) głowonogi *(Cephalopoda)*, 30) *Phoronidea*, 31) i 32) dwie grupy mszywiołów *(Bryosoa endoprocta* i *Br. ectoprocta)*, 33) ramienionogi *(Brachiopoda)*, 34) osłonice *(Tunicata)*, 35) strunogłowce *(Cephalochorda)*, 36) kręgowce *(Vertebrata)*.

Przytoczyliśmy umyślnie te wszystkie 36 grup, które inni znów nowsi zoologowie połączyli w siedm, ośm, dziewięć, dwanaście lub szesnaście typów, dla wskazania, jakie trudności nastręczają się zoologom przy naturalnem klasyfikowaniu zwierząt, trudności zaś te są wynikiem coraz dokładniejszego i gruntowniejszego badania morfologicznego. Co dawniej zdawało się jednakowem, to w miarę dalszego dociekania okazało się różnem i odwrotnie, a jakkolwiek długo jeszcze bardzo system wahać i zmieniać się będzie, to sama jednak znajomość form zwierzęcych będzie coraz dokładniejsza i szczegółowsza, system bowiem jest tylko odzwierciedleniem każdorazowego stanu naszych wiadomości o świecie zwierzęcym, przedewszystkiem zaś o budowie i rozwoju zwierząt. A że wiadomości te rozszerzają się i pogłębiają, system zmienia się też ustawicznie. Niektórzy krótkowidzący zoologowie, np. Fleischmann, przytaczają fakt owej ustawicznej zmiany zapatrywań w dziedzinie klasyfikacyi zoologicznej podarwinowskiej (to samo tyczy się także klasyfikacyi botanicznej) za dowód bezsilności tej ostatniej,

ale przeciwnie, my widzimy w tem tylko dowód wielkiej jej siły i żywotności, bo system wszelki to tylko czasowa konstrukcya myślowa, będąca wyrazem coraz szczegółowszego poznawania faktów.

Po czasach Darwina próbowano w rozmaity sposób nakreślić przypuszczalny rozwój rodowy różnych grup zwierzęcych zapomocą t. z. drzew rodowych, czyli „Stambaumów“, jak je nazwał Ernest Haeckel, najwybitniejszy przedstawiciel tego kierunku w zoologii. Tak np. co do zwierząt kręgowych usiłowano w najrozmaitszy sposób określić ich rodowód. Po słynnem odkryciu Aleksandra Kowalewskiego, iż osłonice *(Tunicata)* mają wiele podobieństwa w rozwoju swym do lancetnika *(Amphioxus)*, że u pierwszych i u ostatniego występuje w ontogenii (w rozwoju osobnikowym) struna grzbietowa *(chorda dorsalis)*, powstająca z wewnętrznego listka zarodkowego *(entoderma)*, sądzono, iż kręgowce wywieść należy rodowodowo od osłonic; później uznano jednak osłonice tylko za cofnięte w rozwoju filogenetycznym kręgowce. C. Semper doszedł do wniosku, że pierścienice *(Annelides)* są przodkami najniższych kręgowców, opierając się na podobieństwie budowy nerek pierwotnych u zarodków kręgowców oraz nerek ostatecznych u pierścienic (Semper: „Die Verwandschaftsbeziehungen der gegliederten Tiere“, Würzburg, 1875). A. W. Hubrecht usiłował znowu dowieść, że przodkami kręgowców były wstężnice *(Nemertini)*, poczytując błędnie aparat ryjkowy tychże za utwór odpowiadający strunie grzbietowej, a badacz amerykański W. Patten widział rodowych przodków kręgowców w ostrogonach *(Xiphosura)*, mianowicie w rodzaju skrzypłocza *(Limulus)*, podczas gdy jeszcze inni, jak Bateson, starali się wykazać związek rodowy kręgowców z żołędnikiem *(Balanoglossus)*, należącym do jelitodysznych *(Enteropneusti)*. Wszystkie te usiłowania okazały się w części chybione, a zarówno też w grupie zwierząt bezkręgowych słynna teorya trochofory, dążąca do stwierdzenia pokrewieństwa pomiędzy robakami i mięczakami na podstawie obecności u nich larwy trochofory, utrzymać się nie mogła. W budowaniu owych drzew genealogicznych, gdzie zbyt wiele zależało od „widzi mi się“ autora, z konieczności bardzo wiele błądzono, przesadzano, a niektórzy upatrują w tem nawet szkodliwość kierunku darwinistycznego w zoologii. Ale tak twierdzić mogą tylko ludzie o ciasnym bardzo poglądzie na drogi i cele badania naukowego, ludzie zapominający o nader ważnym fakcie, iż „drzewa rodowe“ oraz wszelkie wogóle

dociekania filogenetyczne zawierają z natury rzeczy wiele elementu hipotetycznego, a jako hipotezy spełniają one bardzo ważną rolę w nauce, nawet gdy w miarę dalszych badań okazują się błędnemi. Przypomnijmy sobie, jak wiele przyczyniły się do poznania anatomii, histologii i embryologii zwierząt te właśnie dociekania. Chęć przekonania się, o ile pomiędzy tą lub ową grupą zwierząt zachodzi pokrewieństwo, prowadziła zawsze do gruntownego poznania budowy i rozwoju zwierząt tych; przypuszczalne nici pokrewieństwa okazywały się nieraz nieistniejącemi, ale zdobyte fakta pozostały na zawsze dorobkiem nauki. Liczne wszakże z hipotez co do pokrewieństwa poszczególnych grup zwierzęcych sprawdziły się i przez wszystkie późniejsze odkrycia zostały stwierdzone; przynależność np. wąsonogów do skorupiaków, blizkie pokrewieństwo lancetnika z osłonicami lub pijawek z pierścienicami zostały stwierdzone stanowczo; takich przykładów przytoczyćby można setki i tysiące, zwłaszcza, jeżeli weźmiemy pod uwagę mniejsze grupy zwierząt. Te zaś uogólnienia rodowodowe, które nie znalazły potwierdzenia, przyczyniły się w każdym razie, jak rzekliśmy, do wzbogacenia wiedzy faktycznej. W sumie przeto dorobek naukowy zoologii podarwinowskiej jest olbrzymi, a to, co zdobyto od chwili pojawienia się dzieła Darwina do naszych czasów, przewyższa niepomiernie wszystkie zdobycze w dziedzinie zoologii systematycznej od czasów najdawniejszych do połowy ubiegłego wieku!

Zwłaszcza badania nad zwierzętami bezkręgowemi, a pośród tych ostatnich nad pierwotniakami, — to głównie niemal dorobek zoologii podarwinowskiej, gdyż teorya ewolucyi szczególnie kierowała myśl ludzką ku organizmom niższym. Zakładanie stacyi zoologicznych, np. słynnej stacyi neapolitańskiej, powstałej dzięki usiłowaniom Antoniego Dohrna, przejętego największym pietyzmem dla darwinizmu, przedsiębranie wielkich wypraw naukowych, np. słynnych ekspedycyj „Chellengera“, „Travailleura“ i „Talizmana“, a w nowszych czasach „Valdiwii“ pod kierunkiem Chuna, wypraw, w których brali udział ludzie przejęci ideą ewolucyonizmu — wszystko to w znacznej mierze było tylko skutkiem głębokiego zainteresowania się biologów światem istot niższych i przejęcia się teoryą rozwoju, która stanowiła potężną podnietę do badań biologicznych. Wreszcie nie zapomnijmy też, że teorya Darwina, dzięki której liczne odosobnione zjawiska w przyrodzie organicznej zostały z sobą powiązane w całość, dzięki której przyroda żywa przedstawiła się oczom ludzkim jako coś bezustannie się zmieniającego, dążącego

do ciągłego doskonalenia, że teorya ta, niezmiernie pociągająca dla umysłu ludzkiego, sprawiła, że naukami biologicznemi zaczęły się interesować szersze warstwy wykształconego ogółu, które dotychczas zupełną zachowywały obojętność wobec tych nauk. A że tak było, świadczy o tem olbrzymia wprost literatura popularna; setki i tysiące dzieł rozchwytywanych przez ogół wykształcony zaznajamiały go ze wspaniałymi postępami nauk, które dotychczas nieznane były tym warstwom. Dla postępu zaś wiedzy miało to doniosłość wielką, albowiem zainteresowanie udzieliło się i ludziom wpływowym u steru rządów oraz zasobnym w środki materyalne, co przyczyniło się do fundowaniu wielu katedr nauk biologicznych na wszechnicach, zakładania laboratoryów, udzielania funduszów stacyom zoologicznym i wyprawom naukowym. W ojczyźnie Darwina, gdzie idea ewolucyi tak szybko znalazła sympatyczny oddźwięk w najszerszych sferach, gdzie działali tacy popularyzatorowie, jak Huxley, nasamprzód też udzielono znacznych funduszów na wielką wyprawę Chellengera; w Niemczech, gdzie ideę ewolucyi popularyzował tak genialny pisarz, jak Ernest Haeckel, powstała idea założenia stacyi zoologicznej w Neapolu, znaleźli się ludzie bogaci, którzy własnym sumptem fundowali katedry biologii (np. katedra filogenii Rittera w Jenie). Wreszcie to rozszerzanie się wiedzy biologicznej śród ogółu sprawiło, że liczba młodzieży poświęcającej się studyum odnośnym znacznie się wzmogła, powiększył się zastęp młodych badaczy, którzy z kolei osobiście przyczyniać się zaczęli do postępu biologii. Wielki urok teoryi Darwina pchnął ku badaniom biologicznym liczne rzesze pracowników, a warsztaty pracy naukowej zakipiały niesłychanem dotąd życiem.

Na szczególną uwagę zasługuje postęp dwóch umiejętności biologicznych: anatomii porównawczej i embryologii, które w czasach podarwinowskich, ożywione tchnieniem ewolucyonizmu, osiągnęły kulminacyjny punkt swego rozkwitu. Obie te nauki, obejmowane nazwą morfologii, uznawano aż do czasów Naegelego (r. 1884) za najgłówniejsze, wraz z paleontologią, przewodniczki we wszelkich dociekaniach ewolucyonistycznych; po części był to wpływ dawnej „filozofii przyrody“ XVIII. i początku XIX. wieku, która opierała się przeważnie na dociekaniach morfologicznych, po części — wynik faktu, że morfologia dostarcza istotnie ważnych pośrednich dowodów descendencyi, wreszcie — rezultat nizkiego stanu nauk fizyologicznych, które przez długi czas badały poszczególne funkcye u zwierząt najwyższych, a nie

potrafiły się wznieść do szerszych uogólnień, objąć rozleglejszych widnokręgów biologicznych, służąc głównie celom medycyny praktycznej.

Anatomia porównawcza podarwinowska różni się wybitnie od cuvierowskiej tem, że w ostatniej porównywano wprawdzie organizacyę różnych zwierząt, ale nie widziano w podobieństwach i różnicach wyniku wspólności pochodzenia lub przystosowania się organizacyi do warunków, po czasach zaś Darwina dociekania anatomo-porównawcze, przesiąknięte duchem ewolucyonizmu, nabrały życia i treści, bo na każdym kroku światło teoryi descendencyi tłómaczyło nam, dlaczego te lub owe organa wykazują wspólność budowy, dlaczego pewne zasadnicze jakby plany struktury różnych narządów panują w obrębie obszernych grup zwierzęcych, dlaczego różne warunki życiowe powodują zmianę organizacyi w przystosowaniu do nowych funkcyi, a z zachowaniem jednak zasadniczej tożsamości w ogólnym planie budowy, dlaczego występują narządy szczątkowe i jak doniosłe mają one znaczenie. Jeżeli rozpatrzymy wszystkie tomy tak znakomitych czasopism zoologicznych, jak „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“ (redagowane przez Köllikera, Siebolda, Leuckarta, Ehlersa), „Morphologisches Jahrbuch“ (redagowane przez C. Gegenbaura, M. Fürbringera), „Archiv f. mikroskopische Anatomie“ (La Valette, St. George, Herwig Waldeyer), „Journal of morphology“ i t. d. i t. d., wspaniałe wydawnictwa różnych akademii, towarzystw i innych instytucyi naukowych (n. p. kilkadziesiąt tomów słynnych wydawnictw Stacyi zoologicznej w Neapolu p. t. „Fauna u. Flora des Golfes von Neapel“ oraz „Mitteilungen aus d. zool. Station in Neapel“), jeżeli rozpatrzymy setki i tysiące prac zawartych w tych wszystkich publikacyach, przekonamy się dowodnie, jak olbrzymią część stanowią tam prace z zakresu anatomii porównawczej i embryologii, prace owiane wszystkie duchem ewolucyonizmu i zawierające niesłychane skarby wiedzy. Ten cały, olbrzymi iście dorobek wiedzy morfologicznej to wszystko wynik dociekań zoologii podarwinistycznej, głęboko przesiąkniętej duchem teoryi descendencyi.

Na szczególną uwagę zasługują pewne uogólnienia, do jakich doszła owa morfologia podarwinistyczna. Przedewszystkiem więc (Karol Gegenbaur, E. Haeckel) odróżniono ściśle w anatomii porównawczej narządy analogiczne od homologicznych, czyli, mówiąc ogólniej, analogię od homo-

logii. Analogia to podobieństwo czynności fizyologicznych pomimo wielkiej nieraz różnicy w budowie, płuca n. p. u kręgowców, skrzela ich lub tchawki owadów — to wszystko narządy analogiczne, bo do jednego celu fizyologicznego służące — narządy oddechowe. Homologia natomiast to podobieństwo budowy i rozwoju, słowem stosunków morfologicznych, bez względu na zupełnie nieraz inne czynności; pęcherz pływny ryb i płuca płazów lub innych kręgowców to narządy homologiczne, pomimo, iż u ryb mamy przed sobą organ pływny, płuca zaś służą do oddychania. Homologia jest z kolei dwojakiego rodzaju, homologia w obrębie tego samego osobnika, będąca wynikiem ogólnych stosunków jego budowy, oraz homologia w obrębie różnych form, będąca rezultatem pokrewieństwa form tych, pochodzenia ich od wspólnych postaci rodowych. Pierwszy rodzaj homologii, t. j. w obrębie tego samego osobnika, może być: *a)* homodynamią (Gegenbaur), gdy chodzi o homologię części ułożonych jedna za drugą w głównej osi ciała czyli o homologię t. zw. odcinków albo metamer, n. p. o homologię poszczególnych kręgów kręgosłupa, żeber, pierścieni ciała u robaków lub owadów; *b)* homotypią, gdy chodzi o homologię antymer czyli części przeciwstawnych, n. p. prawej i lewej kończyny; *c)* homonomią, gdy homologicznemi są części nie leżące w osi głównej ciała, ani też nie będące antimerami (częściami przeciwstawnemi, leżącemi np. symetrycznie po obu stronach głównej płaszczyzny ciała), lecz ułożone gdziebądź, n. p. homologia palców u ręki lub nogi. Najważniejszą wszakże dla teoryi rozwoju jest homologia organów u różnych form, n. p. homologia w budowie ręki człowieka, nogi przedniej u zwierząt ssących, skrzydła ptasiego, łapki przedniej płaza i gada, a wiemy, że wszystkie te części ciała u wymienionych zwierząt są utworami o tym samym zasadniczo planie budowy kośćca, o tych samych zasadniczo grupach mięśni, nerwów i naczyń; podobnie też mózg u różnych kręgowców składa się z części zasadniczych (przodomóżdża, międzymóżdża, śródmóżdża, tyłomóżdża i zamóżdża) ściśle homologicznych. Otóż przez taką dokładną analizę budowy różnych organizmów w obrębie tego samego ustroju i u rozmaitych grup zwierzęcych, przez zaprowadzenie ładu i ścisłości w przeprowadzaniu porównań, anatomia porównawcza doszła w niektórych zwłaszcza dziedzinach do zdumiewająco dokładnych i ze wszech miar interesujących wyników, n. p. co do homologii różnych składników szkieletu głowowego u kręgowców, homologii nerwów głowowych u tychże zwierząt (klasyczne prace Gegenbaura, Dohrna, van Whije'go, Julii Platt, Fürbringera i licznych innych badaczy), części układu nerwowego u mięczaków, składników narzędzi paszczowych u różnych owadów lub u skorupiaków.

Zastosowano też i wiele innych zasad ogólnych w dociekaniach anatomo-porównawczych podarwinistycznych. Wprowadzono n. p. pojęcie „zmian analogicznych", które oznaczają podobne właściwości u form pokrewnych, nie odziedziczone jednak po wspólnych przodkach, ale osiągnięte samodzielnie, wskutek podobnej dyspozycyi wewnętrznej; paleontologowie nazwali je „parallelizmami" (por. pracę paleontologa H. F. Osborna: „Homoplasy as a law of latent or potential homology", r. 1902). Wprowadzono pojęcie „zmian zbieżnych" (konwergentnych) dla oznaczenia jednakowych właściwości u zwierząt, odległe zajmujących stanowiska w układzie, któreto właściwości powstały pod wpływem podobnych warunków otoczenia, n. p. oczy złożone u owadów i skorupiaków, które są wprawdzie w podobny sposób zbudowane, ale to podobieństwo ich nie jest wyrazem pochodzenia od wspólnych przodków, posiadających już oczy złożone; w każdej z tych grup oczy takie rozwinęły się niezawiśle. Zastosowano dalej zasadę zmiany funkcyi („Prinzip des Fuktionswechsels" A. Dohrna), według której każdemu organowi właściwa jest pewna ilość czynności: funkcya główna i poboczne, a oto może się zdarzyć, iż funkcya główna uwstecznia się, a jedna z czynności pobocznych zastępuje jej miejsce, staje się główną, powodując przez to strukturalną zmianę organu (A. Dohrn: „Der Ursprung der Wirbeltiere und das Prinzip des Funktionswechsels", Lipsk, r. 1875). U wielu skorupiaków n. p. odnóża służą nie tylko do pływania, ale i poruszania wody, do uskuteczniania ciągłego przepływu tejże w celach oddechowych; niekiedy funkcya oddechowa bierze górę i pewne odnóża, np. odwłokowe kończyny u równonogów, przekształcają się w blaszkowate skrzela, albo też pewne składowe części odnóży odgrywać zaczynają rolę skrzel. Usiłowano dalej określić coraz wyższe jednostki czyli indywidua morfologiczne i fizyologiczne, z których za najniższe uznano komórki; słynne były pod tym względem próby E. Haeckla w jego „Generelle Morphologie". Interesujące też były dążenia Ed. Périera do wykazania, że osobniki wyższego rzędu czyli bardziej skomplikowanej budowy składają się jakby z osobników prostszych czyli niższego rzędu, że są jakby koloniami tych ostatnich, teorya, według

której osobnik n. p. pierścienicy jest niejako zbiorem osobników niższego rzędu, z których każdy odpowiada jednemu pierścieniowi ciała, jednej metamerze, te ostatnie zaś z jeszcze prostszych składają się elementów, aż do komórek — elementarnych niejako, najprostszych składników ciała. Ta teorya „kolonialnej" czyli zbiorowej budowy organizmów nie została przyjęta przez ogół zoologów, ale przyczyniła się niemało do głębszej analizy stosunków budowy.

Jeszcze bardziej może, niż anatomia porównawcza, łącznie naturalnie z histologią i cytologią (nauką o tkankach i o komórce), rozwinęła się pod wpływem darwinizmu embryologia porównawcza. Ideą przewodnią w embryologii podarwinistycznej była zasada biogenetyczna (E. Haeckel), według której ontogenia (rozwój osobnika) jest do pewnego stopnia rekapitulacyą czyli powtórzeniem filogenii (rozwoju rodowego). Za przykładem E. Haeckla zaczęto odróżniać w rozwoju embryonalnym (ontogenetycznym) dwa rodzaje zjawisk: jedne, które są powtórzeniem pewnych stadyów rozwoju rodowego (filogenii) i są przeto wyrazem descendencyi, oraz drugie, które nie są rekapitulacyą owych stadyów rozwoju rodowego, lecz stanowią wynik warunków, w jakich pozostaje rozwijający się płód. Te ostatnie zjawiska, nazwane nowopochodnemi (cenogenetycznemi), maskują i zacierają pierwsze czyli staropochodne (palingenetyczne). Te myśli przewodnie kierowały bardzo licznemi poszukiwaniami w dziedzinie embryologii po pracach Darwina, a jakkolwiek badania późniejsze wykazały, że prawo biogenetyczne nie daje się zastosować we wszystkich przypadkach, a niektórzy krótkowidzący zoologowie usiłowali nawet zupełnie wyrugować zasadę rekapitulacyi[1]) z nauki, to jednak jako zasada pomocnicza posłużyła ona do znakomitego rozwoju embryologii porównawczej i do niezwykłego jej rozkwitu w drugiej połowie XIX. wieku. Ten silny wpływ idei ewolucyi na rozwój embryologii wynika najjaskrawiej z tego, w jaki sposób scharakteryzował w r. 1880 znakomity badacz angielski Franciszek M. Balfour zadanie embryologii porównawczej (F. M. Balfour: „Treatise on comparative embryology", 2 t., Londyn, 1880—1881).

[1]) Por. szkic mój „Zasadnicze prawo rozwoju (prawo rekapitulacyi)" w książce „Szlakami wiedzy", wyd. 2-gie, 1909. Rozpatruję tam krytycznie fakta przemawiające za i przeciw zasadzie biogenetycznej, wykazując ostatecznie doniosłość jej naukową.

Oto powiada on, że embryologia obejmuje dwie części: filogenetyczną oraz ontogenetyczną. W części filogenetycznej usiłuje ona wykryć przodków wszystkich istot wielokomórkowych (tkankowców) przez porównywanie ich poszczególnych stadyów embryonalnych. Szuka ona n. p. w zarodkach lub larwach (postaciach młodocianych) dzisiejszych zwierząt form, które odpowiadają przypuszczalnym przodkom tychże zwierząt; wnioskuje n. p. z faktu obecności dwuwarstwowego zarodka *(gastrula)* u wszystkich tkankowców, iż przodkiem ich wspólnym była przypuszczalnie postać z dwóch warstw komórek złożona, nazwana *gastraea* (E. Haeckel); lub z faktu, że w rozwoju mięczaków i robaków występuje jednakowa larwa, którą Ray Lankester nazwał trochosferą, wnioskuje embryologia, że obie te grupy zwierząt rozwinęły się niegdyś ze wspólnej postaci o organizacyi podobnej do trochosfery. Dalej embryologia porównywa zarodki lub larwy te z wygasłemi lub żyjącemi zwierzętami, a gdy znajduje, że n. p. trochosfera zupełnie jest podobna do pewnych wrotków *(Rotatoria)*, wnosi z tego, że i wrotki rozwinęły się z tej samej postaci pierwotnej, lecz zachowały niemal bez zmiany zasadniczej pierwotne swe właściwości. Wreszcie filogenetyczna część embryologii, według Balfoura, bada narządy zarodkowe tymczasowe (prowizoryczne), t. j. zanikające w dalszym biegu rozwoju zarodka i usiłuje wykryć, czy narządy te są utworami odziedziczonymi po dalekich przodkach, n. p. szczeliny skrzelowe w rozwoju ssaków, czy też powstały one wskutek przystosowania się zarodka do warunków jego życiowych, jak n. p. błony embryonalne, pęcherze żółtkowe i t. p. w płodach kręgowców. W części swej ontogenetycznej embryologia bada rozwój zarodka z jaja, analizuje powstawanie zawiązków organów wszelkich oraz przedewszystkiem usiłuje wykryć, z jakich pierwotnych organów embryonalnych, czyli z jakich listków zarodkowych powstają narządy ciała i jaką mianowicie drogą. Powstawanie samych listków zarodkowych, związane ze sposobem brózdkowania (dzielenia się) jaja i jego budowy oraz kwestya listków zarodkowych u różnych grup zwierzęcych — to niezmiernie ważne zadania embryologii porównawczej.

Co do owych listków zarodkowych, które stanowiły i dziś jeszcze po części stanowią palące pytania w badaniach nad rozwojem embryonalnym zwierząt, to stwierdzono (A. Kowalewski, Ray Lankester, E. Haeckel), że u wszystkich tkankowców występuje w pewnym wczesnym okresie rozwojo-

wym zarodek złożony z dwóch pierwotnych listków: zewnętrznego czyli ektodermy oraz wewnętrznego czyli entodermy; zarodek taki nazwano gastrulą. Badania porównawcze wykazały, że z tych dwóch pierwotnych listków powstają u większości tkankowców te same rodzaje tkanek i organów, uznano więc te dwa listki za homologiczne w całem państwie zwierzęcem (prace Kowalewskiego r. 1871, gastraeteorya Haeckla r. 1874). Trudniejsza sprawa była z listkiem środkowym czyli mezodermą, która u różnych tkankowców powstaje bardzo rozmaicie, rozmaity ma charakter i daje początek różnorodnym organom. Badania atoli całego szeregu embryologów, głównie zaś O. i R. Hertwigów („Die Coelomtheorie", r. 1881) wykazały, że listek zarodkowy środkowy występuje pod dwiema postaciami: a mianowicie albo jako produkt entodermy pierwotnej, jako nabłonkowe wypukliny (t. zw. worki coelomatyczne) tej ostatniej, albo jako całkiem luźne skupienia komórkowe, t. zw. mezenchyma. Jedne tkankowce posiadają typową mezodermę, inne tylko ową mezenchymę, pierwsze obdarzone są wtórną czyli ostateczną jamą ciała *(coelom)*, ostatnie albo wcale nie mają jamy ciała, lecz tylko przestrzenie między organami wewnętrznymi wypełnione są u nich luźnym miąższem, albo mają t. zw. jamę ciała pierwotną, embryonalną (odpowiadającą szczelinie między ektodermą i entodermą). Setki prac embryologicznych poświęcone były tej ważnej kwestyi, a dzięki im wyjaśniono znakomicie powstawanie listków zarodkowych oraz rozwój z tych ostatnich organów poszczególnych u różnych grup zwierząt.

Wszelako okazało się, że homologia listków zarodkowych niezawsze daje się przeprowadzić, próbowano nawet obalić teoryę listków tych, ale próby te okazały się bezsilnemi, nie ulega bowiem najmniejszej kwestyi, że listki zarodkowe są pierwotnymi organami zarodka, z których powstają określone zawiązki, n. p. u kręgowców, stawonogów, większości robaków powstają z ektodermy: nabłonek skóry, system nerwowy i komórki zmysłowe, początkowa i końcowa część przewodu pokarmowego; z entodermy: nabłonek środkowej części przewodu pokarmowego (t. zw. jelita środkowego) i gruczołów w związku z nią się rozwijających, z mezodermy — mięśnie i t. d. Okazało się atoli, że błędnem jest pojęcie, jakoby każdy listek zarodkowy pojawiał się zawsze w rozwoju zarodka jako warstwa komórek; często bowiem już w bardzo wczesnem stadyum rozwoju różnicują się pojedyncze komórki, będące rodzicielskiemi komórkami dla tych wszystkich, które mają wytworzyć daną

warstwę zarodkową lub odpowiednie zawiązki organów; wykazano to n. p. u wielu mięczaków, niektórych skorupiaków; jest to t. zw. rozwój linijny, w którym można od komórki jajowej i jej pierwszych produktów podziału wyznaczyć niejako rozbiegające się linie wytyczne dla określonych zawiązków. Fakta podobne to nie upadek teoryi listków zarodkowych, lecz tylko pogłębienie tej ostatniej, sprowadzenie listków do prakomórek embryonalnych, wykazanie, że proces różnicowania się zachodzi w zarodku niekiedy już bardzo wcześnie.

W botanice panował również przez długi czas morfologiczny kierunek teoryo-rozwojowy, którego najwybitniejszymi przedstawicielami byli E. Strassburger i w części Jul. Sachs. O późniejszych badaniach i teoryach ewolucyjnych Naegelego, de Vriesa i innych botaników będzie mowa niżej.

Wiadomo, że w teoryi Darwina kwestya dziedziczności i zmienności olbrzymią, dominującą, rzec można, odgrywała rolę. Darwin pierwszy wskazał na doniosłość procesów odnośnych dla teoryi descendencyi i podał nawet kilka prób teoretycznego wyjaśnienia zjawisk dziedziczności. Najsłynniejszą była jego t. zw. teorya pangenezy, według której z komórek ciała ustroju oddzielają się jakoby drobne cząstki *(gemmules)* przedostające się zapomocą obiegu krwi do gruczołów płciowych, gdzie z tych cząstek formują się komórki płciowe; każda zatem komórka płciowa zawiera cząstki pochodzące ze wszystkich komórek ciała, a ponieważ te cząstki mogą się dzielić, rozmnażać i znów dawać początek komórkom podobnym do tych, z jakich same powstały, wynika więc z tego, że z komórki płciowej (po zapłodnieniu) wytworzyć się znów może ustrój wielokomórkowy. Jakkolwiek ta hipoteza okazała się bezpodstawną, dała ona pochop do utworzenia innych teoryj dziedziczności. Darwin pierwszy podał analizę procesów bezpośrednio związanych ze sprawą dziedziczności, rozpatrzył kwestyę powstawania metysów i hybridów, krzyżowania się, krewniaczego (wsobnego) rozmnażania, stosunek rozmnażania płciowego do bezpłciowego i t. d. Nie dziw więc, że w zoologii podarwinistycznej kwestye te pierwszorzędne zajęły stanowisko. Proces zapłodnienia, dzielenia się jaja, kwestye partenogenezy, krzyżowania się, powstawania mieszańców — wszystkie te ważne problemata biologiczne, do dziś dnia stanowiące przedmiot najskrupulatniejszych badań zoologów i botaników, są jedynie dalszym ciągiem pracy nad problematami wskazanymi przez darwinizm,

wszystko to jest tylko rozwinięciem i pogłębieniem najżywotniejszych kwestyi descendencyi. Ponieważ zaś darwinizm usiłował nadto w sposób przyrodniczy, mechaniczny zbadać czynniki rozwoju, ów kierunek mechanistyczny, w formie jednak znacznie już głębszej i ściślejszej zrodził liczne nowe kierunki badań w dzisiejszej biologii, n. p. t. zw. mechanikę rozwojową[1]), której głównymi propagatorami byli Roux, Loeb, Driesch i inni, naukę o wpływie podniet na organizmy, w ktorej tak wielkie położyli zasługi Driesch i Herbst, naukę o regeneracyi, t. j. odradzaniu się części ciała lub organów utraconych[2]) i t. d. Wreszcie ponieważ zrozumiano, że sprawa dziedziczności i zmienności nie będzie dopóty należycie pojęta, dopóki nie będzie poznane samo podścielisko cech dziedzicznych, t. j. materya składająca komórki płciowe, rozpoczęto przeto dociekania nad strukturą plazmy i jądra komórek płciowych i wogóle nad strukturą protoplazmy komórkowej, co doprowadziło do licznych znakomitych odkryć oraz do wielu nowych teoryi naukowych (por. dzieło Yves Delage'a „La structure du protoplasma et les thèories sur l'hérédité et les grandes problèmes sur la biologie générale", Paryż 1895, wyd. 2. r. 1903).

Widzimy zatem, że darwinizm ogarnął całość wiedzy biologicznej, a wszystkie tak liczne, dawne i nowsze kierunki badań w dziedzinie zoologii i botaniki aż po dzień dzisiejszy stanowią tylko rozszerzenie i pogłębienie dociekań ewolucyonistycznych w najszerszem znaczeniu tego wyrazu.

---

[1]) O istocie tego kierunku badań czytelnik może się dowiedzieć ze szkicu mego „Mechanika rozwoju jako nowa gałąź biologii" w dziele „Szlakami wiedzy", 2. wydanie, Lwów 1909.

[2]) Szczegóły o tem p. szkic mój „O regeneracyi" w powyżej przytoczonem dziele.

II.

Wpływ darwinizmu na inne gałęzie wiedzy.

Darwinizm wywołał przewrót nie tylko w biologii, na którą podziałał jak ferment życiodajny. I w innych naukach odbił się gromkiem echem wpływ ewolucyonizmu.

Przedewszystkiem pod wpływem antiwitalistycznego kierunku w fizyologii, w której Robert Mayer, Helmholtz, Moleschott, Lotze (1842) ogłosili bezpowrotny upadek pojęcia siły życiowej, twierdząc, że „odtąd pochodnia życia rozkłada się na siły fizyczne i chemiczne" (Moleschott: „Kreislauf des Lebens", 1852), pod wpływem pism Herberta Spencera (1820—1904), a głównie pod wpływem teoryi Darwina rozwinęła się ewolucyonistyczna filozofia, która objęła całokształt wiedzy ludzkiej. Tym, który najbardziej się przyczynił do ugruntowania i rozpowszechnienia owych poglądów ewolucyjnych w filozofii, był znakomity myśliciel angielski, Herbert Spencer, który jeszcze przed Darwinem rozpoczął pracę i głosić począł swe poglądy naprzód w pojedynczych, rozproszonych szkicach, a z kolei w szeregu dzieł, które objąć miały całość wiedzy ludzkiej. („Pierwsze zasady", „Zasady biologii", „Zasady psychologii", „Zasady socyoloii", „Zasady etyki, 1860—1897). Jego zdaniem rozwój wszechświata polega na bezustannym ruchu niezniszczalnej materyi, a wyrazem tego rozwoju jest ciągłe przechodzenie jednorodnego w różnorodne, a raczej przechodzenie bezzwiązkowej jednorodności w określoną różnorodność. Prawo to rozwoju widzi Spencer wszędzie, tak w powstawaniu układu planetarnego, jak i w rozwoju świata organicznego. Życie jest, według Spencera, ciągłem przystosowywaniem się wewnętrznych stosunków ustroju do zewnę-

trznych, a stopień tego przystosowania jest miarą postępu. Ameba, dalej istota wielokomórkowa bezkręgowa, najniższy kręgowiec w postaci lancetnika, zwierzę ssące, człowiek, horda dzikich, wreszcie ucywilizowane społeczeństwo ludzkie są to coraz wyższe szczeble przystosowywania się życia do otoczenia. Czynnikami wszelkiego rozwoju organicznego są jego zdaniem: prawo różnicowania się (dyfferencyacyi) i całkowania (integracyi), dziedziczności i zmienności, przystosowania i współprzystosowywania się (koadoptacyi) wzajemnego organów i części ciała, czynniki lamarckowskie t. j. wpływy zewnętrzne oraz czynniki wewnętrzne (nierównowaga stanu jednorodnego i dążenie jego do różnorodności). Nie możemy w tem miejscu wchodzić w rozbiór poglądów ewolucyonistyczno-filozoficznych Spencera, ale wystarczy, gdy powiemy, że upatruje on wszędzie stopniową ewolucyę, widzi ją w rozwoju genealogicznym władz intellektualnych („Zasady psychologii"), w rozwoju wszelkich urządzeń społecznych oraz całej etyki.

Tu musimy zwrócić jeszcze uwagę na walki, jakie toczyły się w swoim czasie i dziś jeszcze nie przebrzmiały pomiędzy zwolennikami filozofii darwinizmu a duchowieństwem; to ostatnie bowiem widziało w poglądach ewolucyjnych zamach na wiarę, jak ongi w poglądach Kopernika. Naszem zdaniem wszelako walka ta nie byłaby ani tak zjadliwą, ani tak długotrwałą, gdyby wszyscy pisarze ewolucyoniści w podobny sposób jak Darwin zachowywali się wobec rzeczy wiary, które, jak słusznie się wyraził wielki biolog, są wewnętrzną sprawą każdego człowieka. Darwin też nigdy nie napadał na wiarę, będąc snać głęboko o tem przekonany, że dla milionów ludzi wiara jest niezbędną, dając im ukojenie w życiu, pociechę w nieszczęściu i powstrzymując od wszelkiego złego; takich bowiem jednostek, którym wystarcza głęboka wiedza, które postępują etycznie tylko dlatego, że inaczej postępować nie mogą, zbyt jest mało. Do walki wyzwali duchowieństwo inni pisarze, mianowicie w rodzaju Ernesta Haeckla lub Ludwika Büchnera, którzy uważali jako główny niemal cel utylitarny pism swoich ośmieszanie wiary (brutalne i bezsensowe przytem zdanie Haeckla: „Gott ist ein gasförmiges Wirbeltier"), napadanie na Kościół, plwanie na uczucia, które przecież dla tysięcy i milionów ludzi są uczuciami najświętszemi. Akcya wywołała reakcyę, zawrzała obustronna walka, szydzenie z ewolucyonizmu i przedstawianie fałszywe jego treści, która jakoby brzmieć miała, że „człowiek pochodzi od małpy". Dochodziło

do tego, że jeden z wybitnych zoologów angielskich H. T. Huxley w odpowiedzi na napaść ze strony pewnego biskupa odezwał się: „gdyby to nawet było prawdą, iż wywodzimy człowieka od małpy, to przyznać muszę, iż uważałbym sobie za większy zaszczyt mieć małpę śród swoich przodków, aniżeli takiego przeciwnika". Powoli namiętności się uciszyły, duchowieństwo przekonało się, że ewolucyonizm naukowy nie dąży bynajmniej do zastąpienia wiary, ani też do jej wyrugowania, że prace naukowe ewolucyonistów tak samo nie są groźne, jak i prace astronomów, geologów, fizyków lub chemików, których poglądy w równym przecież stopniu nie zgadzają się ze światopoglądem księgi Genezy, jak i zapatrywania ewolucyonistów. Doszło do tego, że samo duchowieństwo, jak np. O. Wasmann T. J., uznało za słuszny pogląd ewolucyjny w zastosowaniu do powstania świata zwierzęcego i roślinnego. Dzieła płytkie w rodzaju „Kraft und Stoff" Büchnera przestały się pojawiać lub nie znajdują już w każdym razie takiego posłuchu, jak przed laty kilkudziesięciu, a tem mniej entuzyastycznego przyjęcia. Stary Haeckel, twórca filozofii monistycznej, nie zaprzestaje jednak drażniących wycieczek, które wywołują z drugiej strony reakcyę.

Walka pomiędzy wyznawcami teoryi ewolucyi a jej przeciwnikami zaostrzyła się i z tego powodu, że socyaliści uznali teoryę ewolucyi za swoją, popierając ją naprzód dlatego, że Kościół ją zwalczał, a powtóre, ponieważ zdawało im się, że ona potwierdza postulaty i teorye socyaldemokratyczne. Mojem zdaniem atoli socyalizm nie ma nic wspólnego z ewolucyonizmem, a zasługuje na uwagę, że wszyscy najwybitniejsi zwolennicy ewolucyonizmu pośród biologów: Darwin, Huxley, Herbert Spencer, Preyer, Oskar Schmidt, August Weismann, H. Ziegler i inni twierdzili, że ewolucyonizm bynajmniej nie popiera socyalizmu, lecz owszem stoi z nim w sprzeczności, natomiast ci przyrodnicy, którzy nie rozumieli ewolucyonizmu i nie byli jego wyznawcami, np. Rudolf Virchow, którego socyaliści nazywają „reakcyonistą", twierdzili, że „społeczna demokracya pozostaje w pewnym stosunku z nauką Darwina". (R. Virchow „Darwinismus u. Socialdemokratie" 1878).

Oskar Schmidt twierdzi, że Virchow poniża darwinizm, czyniąc go kozłem ofiarnym, odpowiedzialnym za jeden z najdrażliwszych objawów współczesnego życia społecznego. Prawda — powiada on dalej — że niektórzy przedstawiciele demokracyi społecznej próbują dla swoich poglądów w darwini-

zmie znaleźć poparcie. Mieszają oni jednak dwie nauki, „które nie mają z sobą nic wspólnego, a poniekąd nawet wzajemnie się wykluczają“. Powiada on dalej, że „darwinizm rozprasza złudzenie równości wszystkich ludzi. Darwinizm jest naukowem uzasadnieniem nierówności“. „W rezultacie naszych badań — twierdzi wreszcie znakomity zoolog — okazuje się, że demokracya społeczna, gdy się na darwinizm powołuje, nie rozumie go, a jeśli go wyjątkowo rozumie, nie umie sobie z nim dać rady, gdyż przeczy niezachwianej zasadzie jego, t. j. konkurencyi“. W innem znów miejscu powiada Oskar Schmidt („Ausland“ 1877): „Gdyby demokraci społeczni myśleli jasno, musieliby starać się za wszelką cenę, by naukę o pochodzeniu zataić, gdyż ona orzeka bardzo jasno, że ich nauki są niewykonalne“. A rzecz ciekawa, że i Ernest Haeckel w podobny, a może i dobitniejszy jeszcze sposób zwalczał związek darwinizmu z socyalną demokracyą. Oto jego zdania: „Cóż wspólnego może mieć do czynienia teorya pochodzenia ze społeczną demokracyą? Już niejednokrotnie z wielu stron od dawna wykazano, że obie teorye godzą się ze sobą jak ogień i woda“ (E. Haeckel, „Freie Wissenschaft und freie Lehre“, 1878). Wielkie prawo dyfferencyacyi — powiada Haeckel — poucza nas zarówno w ogólnej teoryi rozwoju, jak i w jej części biologicznej, teoryi pochodzenia, że różnorodność zjawisk powstaje z pierwotnej jedności, rozmaitość czynności z pierwotnej równości, złożona organizacya z prostej. Warunki istnienia — mówi on dalej — już od samego początku nie są równe dla wszystkich jednostek, nawet dziedziczne właściwości, uzdolnienia są mniej więcej nierówne, jakżeż mają być zatem równemi zadania życiowe i ich rezultaty?“ Podobne zapatrywania wygłosił słynny embryolog prof. H. Ziegler z Jeny, który zajmował tamże katedrę filogenii na cześć Haeckla założoną (fundacyi Rittera). Co do mnie, to skłaniam się najzupełniej do zdania tych biologów, którzy twierdzą, że pomiędzy ewolucyonizmem, jako teoryą przyrodniczą, a teoryami społeczno-demokratycznemi najmniejszego niema związku, najmniejszej styczności. Pierwszy jest nauką opierającą się na faktach biologicznych, paleontologicznych, geograficznych i t. d., nauką obejmującą szerokie horyzonty przyrody, drugie zaś są doktrynami o celach czysto praktycznych, dążących do poprawienia materyalnego położenia pewnych warstw ludności, oraz o celach politycznych, dążących do zagarnięcia w swe ręce władzy, tak jak do tego dążą i zwolennicy wielu innych kierunków politycznych.

Otóż wydaje mi się nieledwie komicznem upatrywanie związku między teoryą naukową, która dąży do prawdy naukowej bez wszelkiego względu na cele praktyczne, a doktryną społeczno-polityczną o celach wyłącznie praktycznych. Jeżeli jednak wspomiałem o tem, że pisarze nieprzyrodnicy (Marx, Bebel, Liebknecht, Woltmann[1]) i t. d.) upatrywali tu ścisły związek, a przyrodnicy przeczyli mu najzupełniej, to uczyniłem to jedynie w tym celu, by zwrócić uwagę na wpływ darwinizmu w tak bardzo odległej od biologii sprawie, jakiemi są kierunki społeczno-polityczne.

Darwinizm wywarł wpływ niemały na metodologię różnych umiejętności, która polegała na ewolucyjnem badaniu różnych objawów. Wpływ ten przejawił się bardzo wyraźnie w socyologii. Przedewszystkiem przeprowadzano chętnie porównanie pomiędzy organizmem a ustrojem społecznym. Spencer określił społeczeństwo jako organizm; jak ten ostatni przedstawia agregat komórek, tak i społeczeństwo stanowi zbiór osobników ludzkich i rodzin, posiadając określoną strukturę, podobnie jak organizm żywy. Porównania te usiłowano przeprowadzić tak szczegółowo, że wpadano w przesadę i jednostronność, graniczącą wprost z komizmem. Spencer np. sądził, że ektodermie czyli zewnętrznemu listkowi zarodkowemu odpowiada u dzikich ludów (stadyum niższe ustroju społecznego, odpowiadające embryonalnej postaci organizmu) stan wojowników; entodermie czyli listkowi wewnętrznemu — kobiety i niewolnicy, zaspokajające potrzeby gospodarstwa wewnętrznego. Jak z ektodermy tworzy się z kolei system nerwowy, tak z wojowników powstają władcy, a jak pomiędzy oba pierwotne listki zarodkowe przenika mezoderma czyli warstwa środkowa ciała, z której powstają naczynia krwionośne, rozprowadzające po ciele soki odżywcze, warunkując wymianę materyi, tak w społeczeństwie pomiędzy stanem wojowniczym i produktywnym pojawia się pośredni — kasta handlowa. Spencer posuwa się nawet do tego, że porównywa obiegowe monety do czerwonych ciałek krwi. Walka o byt i dobór panują tak w przyrodzie, jak i w społeczeństwie, tu i tam odbywa się bezustanne przystosowywanie do warunków. Wielu innych socyologów, jak Schäffle, Lilienfeld i t. d. byli również zwolennikami podobnych porównań z mniejszymi lub większymi modyfika-

[1]) L. Woltmann: „Teorya Darwina i demokracya społeczna“, przekład polski I. Moszczeńskiej. Warszawa 1902.

cyami; Schäffle np. porównywał różne stany społeczeństwa ludzkiego z coraz wyższymi stopniami społeczeństw zwierzęcych. Metoda ewolucyjna, zapożyczona od darwinizmu, polega w socyologii na tem, że podobnie jak biologowie, na podstawie badania różnych grup zwierząt obecnie żyjących, wysnuwają wnioski filogenetyczne co do pokrewieństwa zwierząt tych i prawdopodobnych dróg ich descendencyi, tak i socyologowie, na podstawie badania stanów kultury u różnych pierwotnych ludów dziś żyjących, wysnuwają wnioski co do rodowego rozwoju kultury, różnych urządzeń społecznych, obyczajów, wierzeń i t. d. Jako przykład metody tej można między innemi przytoczyć dociekania socyologa amerykańskiego Morgana.

Jak na metody socyologii, tak i na metody historyi powszechnej ewolucyonizm wywarł silny wpływ. Naprzód chodziło o zastosowanie w historyi tych ścisłych metod badania, jakiemi posługiwać się zaczęła biologia w czasach podarwinowskich, o obejmowanie szerszych widnokręgów, a co najważniejsza, o przyczynowe traktowanie zjawisk społecznych i historycznych, podobne do przyczynowego rozpatrywania objawów biologicznych.

Już Comte, twórca pozytywizmu (Comte: „Cours de philosophie positive“ 1839), począł traktować historyę powszechną jako część „dynamiki społecznej“ i wyraził zdanie, że biologiczne metody Lamarcka, jednego z twórców ewolucyonizmu, winny być zastosowane do historyi i socyologii, że zgodnie z poglądami Condorceta uwaga historyków winna być zwrócona, nie jak dotąd głównie na wybitne jednostki, lecz na zbiorowe zachowanie się mas, jako na najważniejszy element procesów dziejowych oraz, że podobnie jak w przyrodzie, tak i w historyi istnieją prawa ogólne, konieczne i stałe, które warunkują rozwój. Z kolei T. H. Buckle, którego znakomite dzieło „History of civilisation in England“ (1856—60) pojawiło się niemal jednocześnie z dziełem Karola Darwina o powstawaniu gatunków (1859), głosił pogląd, iż historya powinna analizować swój przedmiot, wykrywać prawa ogólne i konieczne, podobne do praw rządzących przyrodą całą. Ponieważ człowiek pozostaje w ciągłej styczności z naturą i od niej jest zawisły, historyk musi przeto analizować tę zawisłość, musi badać wpływ pożywienia, klimatu, gleby i całego wogóle otoczenia na człowieka, który pokonywując przyrodę, wznosi się ustawicznie pod względem intellektualnym. Rzecz naturalna, że rozpowszechnienie idei ewolucyonistycznych pod wpływem pism Darwina przyczyniło

się w wysokim stopniu do utrwalenia poglądów Comte'a, Buckle'a i innych historyków oraz do wyrobienia metod przyczynowego traktowania zjawisk rozwoju kultury ludzkiej i historyi.

Niemałe też znaczenie miał ewolucyonizm dla filologii czyli językoznawstwa, a mianowicie dla metodologii tych nauk. Jeden z twórców porównawczego językoznawstwa, Fr. Bopp[1]) z pierwszej połowy XIX. wieku, zwrócił uwagę na doniosłość wspólnych źródłosłowów w wyrazach tego samego znaczenia w różnych językach, a dociekania nad dziejami języka, nad jego powstawaniem, dzięki wpływowi takich filologów, jak Herdera, W. Humboldta, Hegla, Schleichera, Maxa Müllera z jednej strony, a kierunkom ewolucyonistycznym w biologii z drugiej, stały się ulubionym przedmiotem dociekań filologiczno-filozoficznych. Do skierowania metodyki językoznawstwa na tory ewolucyonistyczne najwięcej się przyczynili dwaj znakomici filologowie: August Schleicher w Niemczech i Max Müller w Anglii (M. Müller. „Science of though“, London 1887). Schleicher (1821—1868), zapoznawszy się z dziełem Darwina o powstawaniu gatunków za pośrednictwem pism Ernesta Haeckla, wystosował do tego ostatniego list otwarty („Die Darwinische Theorie u. die Sprachwissenschaft, Offenes Sendschreiben an Herrn Dr. E. Haeckel“, Weimar 1863), w którym wyraża myśl, iż filologowie powinni się nauczyć od przyrodników wielkiej prawdy, że dla nauki tylko ścisłe i objektywne fakta i oparte na nich wnioski mają rzetelną wartość, albowiem badanie języków ludzkich jest ostatecznie niczem innem, jak tylko pewnym rodzajem historyi naturalnej[2]). „Odczuwam dobrze — powiada on — ile zawdzięczam studyom dzieł takich, jak Schleidena „Wissenschaftliche Botanik“ lub Vogta „Physiologische Briefe“; dzięki im zrozumiałem istotę i życie języka. Z dzieł tych dowiedziałem się dopiero, co to jest historya rozwoju. Od przyrodników dopiero można się nauczyć, że dla nauki tylko fakta stwierdzone przez dokładne i ściśle objektywne spostrzeganie oraz wnioski na nich oparte mają znaczenie...“. „Języki to organizmy przyrodnicze, które nie podlegając woli ludzkiej, powstają według określonych praw, rozrastają i rozwijają się,

[1]) Dzieło Boppa o porównawczej gramatyce języków indo-germańskich pojawiło się jeszcze w r. 1833.

[2]) Por. D. Em. Radl: „Geschichte der biol. Theorien“, 1909, skąd zaczerpnąłem cytaty powyższe, oraz artykuł P. Gilesa „Evolution and the science of language“ w dziele Sewarda: „Darwin and modern Science“, 1909.

a z kolei starzeją się i zamierają; im także właściwy jest ten sam szereg objawów, jakie pojmujemy zwykle przez wyraz „życie". Głotyka, nauka o języku, jest tym sposobem nauką przyrodniczą". Z tego względu, mówi on dalej, do językoznawstwa zastosować należy teoryę Darwina i monizmu Haeckla, tylko że terminologię wypada tu zmienić: co przyrodnicy nazywają rodzajem, to u filologów zowie się pniem językowym *(Sprachstamm)*, rodzajem języka *(Sprachsippe)*; a podobnie jak biologowie, sprzeczają się oni z sobą co do granic tych pni językowych. Gatunki rodzaju zwane są przez filologów językami wspólnego pnia, podgatunki to dyalekty, odmiany to idiomy w filologii, a podobnie jak indywidua biologiczne, tak też i języki poszczególnych osobników ludzkich różnią się pomiędzy sobą w drobnych szczegółach. Języki można przedstawić pod względem pokrewieństwa i pochodzenia zapomocą takich samych drzew rodowych (Stammbaumów), jakich używają przyrodnicy w nauce descendencyi, a Schleicher usiłował nakreślić takie drzewo rodowe dla języków indo-germańskich. Te słowa i rozważania Schleichera, a podobne poglądy głosił też Max Müller, są zupełnie słuszne i nie ulega wątpliwości, że w zasadzie metoda postępowania filologa i biologa, gdy chodzi o genezę rodową języka, względnie grupy orgaznizmów, jest taka sama — tu i tam idea ewolucyi jest nicią przewodnią, tu i tam dowody pochodzenia są natury przeważnie pośredniej, gdyż z tego, co jest obecnie, sądzimy z bardzo wielkim stopniem prawdopodobieństwa o tem, jak było. Metoda porównawcza tu i tam jest najważniejszą naszą przewodniczką, tu i tam mamy rozwój i uwstecznianie się, wypieranie jednych języków przez drugie i jednych wyrazów przez inne, podobnie jak w przyrodzie ustrojowej widzimy wypieranie różnych grup jestestw, rozwój i cofanie się w przystosowaniu do warunków odpowiednich.

Pod wpływem teoryi Darwina usiłowano też zbadać pierwszy początek języków ludzkich, wygłaszano tu najrozmaitsze hypotezy (G. Jäger, M. Müller, Steinthal, Hellwald i t. d.), wywodzono pierwsze początki mowy z dźwięków zwierzęcych, z naśladownictwa dźwięków natury, z instynktowych, odruchowych wykrzykników i t. d.; hypotezy te nie doprowadziły do zgodnych wyników, ale ruch w tym kierunku świadczył wymownie o wielkim wpływie darwinizmu na te dziedziny umiejętności.

Szczególnie silnie odbił się wpływ darwinizmu na antropologii i antropotechnice. Kwestya pochodzenia człowieka, tworzenia się ras ludzkich, szukanie pośrednich form kopalnych pomiędzy człowiekiem a najwyższemi formami zwierzęcemi, kwestya znaczenia doboru naturalnego dla antropologii, szukanie dróg prowadzących do poprawienia ras ludzkich (antropotechnika) i fizycznego udoskonalenia rodu człowieczego — oto zagadnienia i problemata, które żywo zaprzątały umysły uczonych, począwszy od drugiej połowy ubiegłego stulecia. Jerzy Cuvier, rzec można twórca paleontologii, twierdził, iż nie tylko człowieka kopalnego niema, ale że nigdy nie znajdzie się śladów kopalnych ludzkich, bo człowiek nie istnieje dłużej, aniżeli podaje biblia. Ale wkrótce coraz częściej zaczęto znajdywać ślady kopalne ludzkie, a przepowiednia Cuviera okazała się bezpodstawną. Rozproszone wiadomości o szczątkach paleontologicznych człowieka zebrał C. Lyell w r. 1863 w słynnem dziele swojem; „Geological evidences of the antiquity of man". Wykazał on między innemi, że w okresie dyluwialnym, w czasie, kiedy w Europie nosorożec, ren i mamut gęsto uwłosione, hyeny i niedźwiedzie jaskiniowe zamieszkiwały zimne równiny u podnóży lodowców i człowiek pierwotny krył się po jaskiniach, jak tego dowodzą szczątki szkieletowe ludzkie i proste bardzo narzędzia kamienne. Skrzętne badania późniejszych antropologów we Francyi, Belgii, Niemczech, Anglii, Rosyi stwierdziły istnienie człowieka kopalnego w epoce dyluwialnej, kiedy wspólnie z nim żyły liczne zwierzęta obecnie zaginione.

Badania anatomiczne miały za cel wykazać, ażali istnieją wybitne jakieś różnice pomiędzy organizmem człowieka a najbliższych mu zwierząt ssących — małp. Ewolucyoniści XIX. wieku, np. Karol Vogt (Karl Vogt: „Vorlesungen über den Menschen", Giessen 1863), Tomasz Huxley, Ernest Haeckel („Antropogenie") i inni usiłowali dowieść, że pod względem budowy anatomicznej niema żadnych różnic zasadniczych, a Huxley wykazał w słynnej pracy swojej „Evidences of the man place in nature", Londyn 1863, że istnieją daleko większe różnice anatomiczne pomiędzy gorylem lub szympansem a niższemi małpami, aniżeli pomiędzy człowiekiem a gorylem lub szympansem. Praca Huxleya wywołała w swoim czasie namiętną polemikę w nauce. Niektórzy badacze przeczyli wywodom zoologa angielskiego, większość jednak godziła się na nie. Szczególnie interesujący był spór co do różnic pomiędzy mózgiem ludzkim a zwierzęcym; sądzono, że ludzki ma pewne utwory, np. *pes hippocampi* (Gratiolet) czyli „nogę konia morskiego", której brak jakoby mózgowi małp, okazało się atoli, że i u tych

ostatnich istnieje ten sam utwór oraz że wogóle podobieństwo składowych części mózgu człowieka i małp wyższych jest nadzwyczajnie wielkie.

Namiętni obrońcy teoryi ewolucyi z upragnieniem szukali formy jakiejś przejściowej pomiędzy człowiekiem i antropoidami, a antropologia miała ten cel upragniony osiągnąć. Istotnie poczęły się gorączkowe poszukiwania nad czaszkami kopalnemi i innymi paleontologicznymi szczątkami ludzkimi. W r. 1856 wykryto w Neanderthal, niedaleko Düsseldorfu, czaszkę, a właściwie tylko sklepienie czaszkowe o bardzo nizkiem czole i wydatnych łukach brewnych, które uznano za należące do niższej, zaginionej już dziś rasy rodu ludzkiego. Virchow, przeciwnik ewolucyonizmu, orzekł, że czaszka ta patologicznie jest zmieniona, że należała do starca, który chorował na reumatyzm, a gdy z kolei inne podobne czaszki kopalne odkryto n. p. w Spy w Belgii, Virchow i te za chorobliwe uznał. Ale te przewrotne poglądy zdziecinniałego starca upadły, gdy nareszcie Gorjanowic Kramberger (1901) znalazł w Krapinie w Kroacyi szczątki aż 10 czaszek do tego samego należących typu, co neandertalska. Uznano słusznie wszystkie te czaszki za należące do niższej jakiejś rasy ludzkiej *(Homo primigenius)*. W r. 1891 odkrył znów na Jawie Eug. Dubois szczątki szkieletowe formy, którą nazwano *Pithecanthropus erectus*, a co do której jedni antropologowie sądzili, że należy do najwyższych zaginionych małp, inni, że jest ogniwem łączącem małpy z człowiekiem, a jeszcze inni (Selenka), że stanowi szczątki istoty, która była już człowiekiem. Niedawno znaleziono znów we Francyi w Chapelle aux Saints szczątki kopalne istoty, która stanowić ma pośrednie ogniwo łączące *Pithecanthropusa* z człowiekiem, a która przypomina szczątki neandertalskie. Widzimy zatem, że upragniona forma przejściowa, owe oczekiwane przez antropologów *„missing link“* nie zostało jeszcze z całą stanowczością stwierdzone, lecz z każdym rokiem coraz więcej znajdujemy form kopalnych ludzkich, które coraz bardziej łączą z sobą i zacieśniają ogniwa owego łańcucha. Rzecz naturalna, że nie tylko badanie owych form kopalnych, ale wogóle poszukiwania antropologiczne, a w szczególności kraniologiczne doznały wielkiej podniety ze strony teoryi ewolucyi tak, że cała dzisiejsza antropologia łącznie z nauką o rasach rozszerzyła się i pogłębiła w znacznej mierze pod wpływem idei ewolucyonistycznych.

Ważną bardzo rolę odegrała w antropologii podarwinistycznej kwestya ras. Rozprawiano wiele o podziale ras, o ich czystości lub nieczystości, o pewnych typach antropologicznych w obrębie ras poszczególnych, o krzyżowaniu się ras lub owych typów, o zastosowaniu doboru naturalnego w celu ulepszenia ras (antropotechnika). Jednym z wybitnych zwolenników teoryi samoistności pewnych typów rasowych i doniosłości doboru dla doskonalenia się ras był w Niemczech O. Ammon [1]), we Francyi zaś G. de Lapouge. Według Ammona typ ludzi długogłowych jest duchowo wyższy, typ zaś krótkogłowych — niższy. Pierwsi mają panować nad drugimi, a pycha narodowa niemiecka prowadzi go między innemi do wniosku, że rasa germańska, jako długogłowa, ma przodować słowiańskim, jako krótkogłowym.

Zwolennicy antropotechniki głosili, iż przez umiejętne zastosowanie doboru można rodzaj ludzki uszlachetnić. Franciszek Galton w dziele p. t. „Inquires into human faculty and its development“, 1883, wychodząc z zasady, że cechy nabywane są dziedziczne, twierdził, że przez ćwiczenia ciała i ducha, przez prawodawstwo wzbraniające związków małżeńskich słabym, upośledzonym fizycznie i duchowo i t. d. ród ludzki mógłby się udoskonalić. Podobne idee głosił Ammon, Haycraft i Schallmayer („Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker“ 1903), który widzi w doborze naturalnym główny czynnik udoskonalenia rodu ludzkiego. Schopenhauer i Nietsche, z których pierwszy radzi między innemi kastrowanie przestępców nałogowych, by nie pomnażali jednostek moralnie upośledzonych, skłaniali się również ku poglądom tego rodzaju.

W związku ścisłym z powyższymi poglądami w antropologii podarwinistycznej pozostaje kryminalistyka antropologiczna, na czele której stanęli C. Lombroso, Ferri, Benedykt Kurella i inni, przeważnie zaś włoska szkoła uczniów Lombrosa. Według tych badaczy istnieje niejako antropologiczny typ urodzonego zbrodniarza *(delinquento nato)*, odznaczający się licznemi stałemi znamionami, które występują albo pospołu, albo tylko częściowo. Jedne z tych znamion są oznakami degeneracyi, np. patologiczne deformacye czaszek, inne zaś są oznakami typu małpiego, niejako atawistycznego powrotu ku przodkom, jak np. mały mózg, potężne łuki nadbrewne, wystające kości licowe i szczękowe wraz z zębami, lub pewne osobliwości czaszki. Nadto zbrodniarz urodzony jest

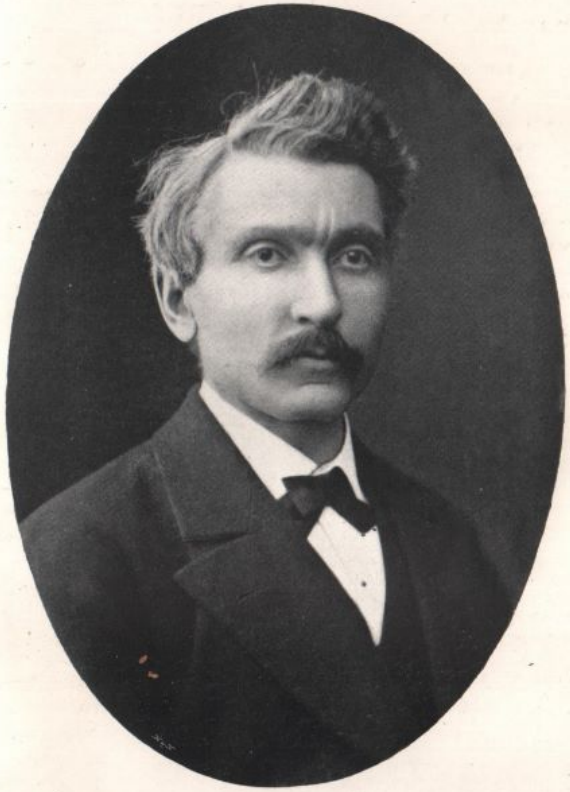
[1]) Ammon: „Die natürliche Auslese beim Menschen“, Jena 1903.

mniej wrażliwy na ból, często jest leworęczny, płciowość jego jest mniej wyraźna, serce mniej drażliwe; człowiek taki ma więc n. p. skłonność do krwawej zemsty, do prostytucyi i t. d. Według Lombrosa 40% przestępców wykazuje znamiona opisanego typu zbrodniczo-antropologicznego.

Wprawdzie niektórzy autorowie, np. znany anatom z Moskwy prof. Sernow, wykazali, że w badaniach i wnioskach Lombrosa i jego uczniów bardzo wiele jest błędów i nieścisłości, że teorya urodzonego zbrodniarza niezawsze daje się zastosować, wprawdzie istotnie szkoła Lombrosa doprowadzała swe wnioski częstokroć do przesady, zdaje mi się wszakże, że naogół kryje się w nich jądro rzetelnej prawdy i że istotnie zbrodniarze są zawsze dziedzicznie obciążeni i wykazują często pewien mniej lub więcej swoisty typ. Rzecz oczywista, że kryminalistyka antropologiczna doprowadziła do wymiany zdań w kwestyi czysto już kryminalistyczno-prawniczej, w kwestyi odpowiedzialności zbrodniarzy za czyny ich, poczytalności ich i wymierzania im kary; obszerna literatura tego przedmiotu z drugiej połowy ubiegłego wieku jest niewątpliwie wynikiem prądów, jakie nurtowały w przyrodoznawstwie i jakie udzieliły się innym gałęziom umiejętności ludzkich.

Wreszcie i na belletrystyce odbiły sie echa ewolucyonizmu. T. z. naturalizm to niewątpliwie wynik odpowiednich prądów w nauce drugiej połowy XIX. wieku. Wyraźny wpływ kierunków ewolucyjno-biologicznych widoczny jest np. w pismach Emila Zoli, gdzie w cyklu powieści Rougon-Mackartów główny bohater doktor Pascal przedstawiony jest jako rezultat dziedzicznych, w szeregu pokoleń działających czynników w postaci nerwowości, alkoholizmu, nadużyć płciowych i t. d., któreto obciążenia dziedziczne doprowadziły z konieczności ród do zupełnego upadku.

Mojem zdaniem, t. z. modernizm w dzisiejszej powieści i sztuce, o ile usiłuje podnieść znaczenie indywidualizmu, pozostaje również pod wpływem prądów ewolucyonistycznych, albowiem różnicowanie się czyli dyferencyacya cielesna, czy duchowa, oraz rozwój silnych indywidualności to, jak poucza nas nauka ewolucyi, najdonioślejszy warunek rozwoju biologicznego. Przeciwnie brak różnicowania, szablon cielesny i duchowy nie prowadzi na szczeble coraz wyższej ewolucyi ani na łonie przyrody organicznej, ani w społeczeństwach ludzkich, podlegających ogólnym prawom rozwoju biologicznego.



AUGUST WRZEŚNIOWSKI

III.

Wpływ darwinizmu na naukę polską.

Rozpatrzyliśmy pokrótce w najogólniejszych zaledwie zarysach wpływ darwinizmu na nauki biologiczne oraz inne umiejętności ludzkie i wogóle na zmianę całego niemal na świat poglądu. Nie mogę zakończyć tego rozdziału, by choć w kilku słowach nie poruszyć pytania, jak został przyjęty darwinizm przez społeczeństwo polskie i jak się wpływ jego odbił na literaturze naszej naukowej. Otóż w czasie, gdy cała Europa i Ameryka z entuzyazmem czytała dzieła Darwina, u nas mało się jeszcze ruchem tym interesowano, były to bowiem ciężkie chwile w życiu narodu naszego, r. 1863. Gdy czasy się uspokoiły wtedy i nasze społeczeństwo okazało żywe zainteresowanie dla wielkich problematów biologii. W czasopismach „Przyroda i przemysł", „Wszechświat", „Kosmos", „Przegląd tygodniowy" pod redakcyą A. Wiślickiego, następnie w „Prawdzie" Al. Świętochowskiego i w kilku innych czasopismach, z kolei w „Ateneum" redagowanem przez Piotra Chmielowskiego bardzo często roztrząsane były palące kwestye ewolucyonizmu, którym szczególniej interesowała się młoda szkoła t. zw. pozytywistów warszawskich.

Prace popularne o darwinizmie i haeckelizmie ogłaszali wówczas dr. Wincenty Szyszłło: „Przegląd dziejów przyrody", 1872, Br. Rajchmann: „Teorya Darwina rozwinięta przez Haeckla" 1873, Skomorowski, Niewiadomski i inni w Warszawie, Hodoly, Petelenz (1883), L. Masłowski i inni we Lwowie. Liczne z tych prac zawierały jednak wiele nieścisłości.

Z pisarzy, którzy krytyczniej rzecz brali, zasługują na uwagę profesor Benedykt Dybowski (pisma o ewolucyonizmie

i mutacyonizmie, o starożytności rodu ludzkiego) we Lwowie, prof. H. Hoyer senior i prof. August Wrześniowski w Warszawie. Zwłaszcza Wrześniowski wielkie położył zasługi, jako pierwszy wogóle profesor Polak, który w Szkole Głównej, a później w Uniwersytecie warszawskim wykładał szczegółowo z katedry teoryę rozwoju i to już w kilka lat po pojawieniu się dzieła Darwina, bo w roku 1864, kiedy do wielu jeszcze uniwersytetów Europy i Ameryki nie dotarło światło ewolucyonizmu.

W ósmym i dziewiątym dziesiątku lat ubiegłego wieku pojawiły się przekłady polskie dzieł E. Haeckla („Dzieje utworzenia przyrody" w przekładzie J. Czarneckiego i L. Masłowskiego, 1871), H. Huxley'a („Stanowisko człowieka w przyrodzie organicznej", 1874, „O przyczynach zjawisk w naturze organicznej" w przekładzie A. Wrześniowskiego, 1873) i innych, a co najważniejsza dzieł Karola Darwina, a mianowicie w przekładzie L. Masłowskiego „O pochodzeniu człowieka" oraz „Dobór płciowy", 1874—1876, w przekładzie moim i S. Dicksteina „O powstawaniu gatunków" drogą doboru naturalnego", 1884, w przekładzie moim: „Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury", 2 tomy, 1888—1889, „Podróż naturalisty na okręcie Beagle" oraz „Autobiografia K. Darwina i wybór listów"; nądto pojawiło się w tłómaczeniu dzieło p. t. „Wyraz uczuć u człowieka i zwierząt".

W r. 1888 pojawiło się dzieło moje p. t. „Zasady ogólne nauki o rozwoju zwierząt", w którem przedstawione były krytycznie czytelnikom polskim poglądy K. Darwina, K. Naegelego, A. Weismanna i innych kontynuatorów nauki o powstawaniu gatunków i w którem przewidziana była doniosłość mechaniki rozwoju oraz neolamarckizmu. Był to pierwszy podręcznik nie tylko w literaturze polskiej, ale wogóle w europejskiej, w którym traktowane były obok właściwego darwinizmu sprawy mechaniki rozwojowej, neolamarckizmu, weismannizmu i innych podobnych, wówczas bardzo jeszcze nowych kierunków dociekań, najściślej związanych z zagadnieniami teoryi ewolucyi. Nadto zaznajamiałem ogół nasz z różnymi problematami biologii ogólnej, związanymi z ewolucyonizmem w szeregu innych dzieł: „Z zagadnień biologii i filozofii przyrody", wyd. 1-e 1889 (obecnie 2-e), „Z zagadek życia", wyd. 1-e 1900 (obecnie 2-e), „Z teki biologa", „Szlakami wiedzy" wyd. 1-e w r. 1903 (obecnie 2-e) i w niektórych innych. O ewolucyonizmie pisali też u nas L. Krzywicki, S. Dickstein, J. Potocki, Złotnicki, Biegański, Kozłowski, Sosnowski, Kulwieć, Tur i inni, a mianowicie w różnych wydawnictwach peryodycznych. Z botaników naszych pisali o teoryi rozwoju prof. J. Rostafiński, niegdyś zapalony obrońca darwinizmu, prof. Edward Strassburger, który wogóle wielkie położył zasługi około ugruntowania teoryi descendencyi w botanice, prof. M. Raciborski i inni. W uniwersytecie krakowskim prof. A. Wierzejski, J. Rostafiński, K. Kostanecki, a z kolei E. Godlewski (junior), M. Siedlecki, T. Garbowski i A. Bochenek, w lwowskim zaś B. Dybowski, H. Kadyi, K. Kwietniewski, M. Raciborski i ja — głosiliśmy z katedr idee ewolucyi.

Teorya rozwoju miała atoli i u nas wrogów, podobnie jak za granicą. Pojawiały się dzieła w rodzaju „Homo versus Darwin" d-ra Nemo (pseudonim) ośmieszające w szyderczy sposób poglądy wielkiego myśliciela i przyrodnika angielskiego; wygłaszano odczyty przeciwko darwinizmowi, jak np. we Lwowie przed laty dwudziestu kilku, gdzie pewien prelegent (w sali ratuszowej) dowodził, jakoby według Darwina człowiek powstał z małpy dlatego, że ta ostatnia próbowała wciąż siadać i ogon sobie wytarła, a odpowiednimi ruchami bioder prelegent ów illustrował to przed publicznością, rozweseloną tem przedstawieniem! W swoim czasie pojawiły się też namiętne artykuły w pismach klerykalnych o „darwinizmie" na Uniwersytecie lwowskim, które wywołały olbrzymie protesty u młodzieży uniwersyteckiej i spowodowały urządzenie przez tę młodzież burzliwych wprost owacyj profesorom Wszechnicy lwowskiej, którzy wykładali zoologię w duchu teoryi ewolucyi. Wrzały walki i w Warszawie; z jednej strony „Przegląd katolicki", z drugiej „Przegląd tygodniowy" i „Prawda" dawały folgę namiętnościom swoim, obrzucając się wzajemnie najnieparlamentarniejszymi wyrazami. Burze te jednak przebrzmiały, nauka ścisła przeszła w swym majestacie ponad tem wszystkiem do porządku, wyższa ponad wszelkie namiętności ludzkie i ponad nędzne, osobiste często drażliwości.

W ostatnich latach z powodu stuletniej rocznicy urodzin Juliusza Słowackiego zwrócono u nas uwagę na to, że ten genialny poeta był ewolucyonistą i transformistą, wyrażając odnośne myśli w swem „Genesis z Ducha". Usiłował to wykazać p. Wincenty Lutosławski w dziełku p. t. „Darwin i Słowacki", 1909. P. Lutosławski ogromnie podnosi znaczenie Karola Darwina dla rozwoju ducha ludzkiego.

Twierdzi on między innemi, że „darwinizm, jak i kopernikizm, ucząc nas pokory, potwierdzają naukę Chrystusa". „Bez Darwina — powiada p. L. w innem miejscu — transformizm nie byłby powszechnie znanym, a powszechne jego uznanie potrzebne było ludzkości dla ważnych zdobyczy w rozwoju nie tylko nauk przyrodniczych, lecz także nauk społecznych, a nawet teologii, o ile transformizm ułatwia głębsze pojęcie Boga".

Poglądy ewolucyonistyczne Słowackiego, zawarte w „Genesis z Ducha", przypominają pod pewnym względem w najogólniejszych zarysach idee niektórych psycho-lamarckistów dzisiejszych. Czynnik psychiczny, właściwy tworom organicznym, miał być niejako samotwórcą coraz doskonalszych kształtów.

CZĘŚĆ VI.

IDEA EWOLUCYI OD SCHYŁKU XIX. W. DO CHWILI OBECNEJ.

I.

Poglądy Karola Naegelego i zasada ortogenezy.

Przewrót w poglądach na czynniki rozwoju organicznego i nowa era w badaniu tych czynników nastąpiły z chwilą, gdy głęboko myślący botanik szwajcarski, C. v. Naegeli ogłosił w r. 1884 słynne swe dzieło „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre".

Po Darwinie problematami rozwoju zajmowali się przez dłuższy czas głównie zoologowie i botanicy o kierunku badań więcej morfologicznym lub systematycznym, a to dlatego, że jak widzieliśmy wyżej, morfologia i systematyka, jako też paleontologia, słowem statyka biologiczna dostarczały najważniejszych dowodów teoryi ewolucyi. Naegeli zwrócił uwagę, że ujęcie problematu ze stanowiska fizyologicznego, funkcyonalnego może mieć donioślejsze znaczenie i pozwoli głębiej zrozumieć czynniki rozwoju organicznego.

Od półtora set lat — powiada — najważniejszy problemat fizyologii opracowywany jest z wzrastającymi coraz bardziej wysiłkami pracy w potoku publikacyj przez niefizyologów, powstawanie zaś świata organicznego należy do najwewnętrzniejszych świętości fizyologii.

I rzeczywiście kwestya ewolucyi wiąże się przecież najściślej z takiemi pytaniami, jak stosunek świata organicznego do nieorganicznego, istota życia, odżywianie się, wzrost, rozmnażanie się ustrojów, dziedziczność i zmienność w szeregu pokoleń, związek zachodzący pomiędzy różnymi organizmami, pomiędzy tymi ostatnimi a światem zewnętrznym, pomiędzy organami i ich częściami, pomiędzy najrozmaitszemi funkcyami żywego ustroju i t. d. Nie wystarczają więc do prowadzenia gruntownych ba-

dań przyrodniczych w dziedzinie ewolucyonizmu nauki morfologiczne, systematyka zwierząt i roślin, paleontologia, ale koniecznem staje się postawienie problematów odnośnych na gruncie ścisłych metod fizyologicznych i fizyko-chemicznych oraz objęcie całej kwestyi ewolucyi ze stanowiska znacznie szerszego i ogólniejszego, aniżeli to czyniono dotychczas.

Naegeli usiłował też dać ogólniejsze objaśnienie czynników zmienności, aniżeli Darwin. Wychodząc z zasady, że podścieliskiem wszystkich procesów życiowych jest protoplazma, a część tej ostatniej, wchodząca przedewszystkiem w skład komórek płciowych, jest substratem wszelkich zawiązków cech przenoszących się z rodziców na dzieci, zarówno wszystkich znamion podobnych do rodzicielskich, jak i cech wrodzonych różnych od tychże u rodziców, słowem podścieliskiem zjawisk dziedziczności oraz zmienności — Naegeli dochodzi do wniosku, że w tej protoplazmie tkwi przedewszystkiem źródło zmienności gatunkowej, że w niej ukryte są siły kierujące ewolucyą, że przeto w bliższem poznaniu tego podścieliska, a mianowicie struktury jego i sił w niem działających leży tajemnica poznania najistotniejszych wewnętrznych czynników ewolucyi. Ponieważ zaś organizmy podlegają ustawicznie bezpośredniemu wpływowi warunków zewnętrznych, które w ciągu pokoleń pozostawiają na nich trwały ślad swego działania, modyfikując owo materyalne podścielisko znamion dziedzicznych, immanentnie zmiennych, przeto i warunki zewnętrzne stanowią doniosły czynnik rozwojowy.

Myśl, że w ustrojach samych tkwią pewne wewnętrzne czynniki zmienności, wypowiedział Naegeli jeszcze kilka lat przed pojawieniem się dzieła Darwina o powstawaniu gatunków, a mianowicie w artykule p. t. „Die Individualität in der Natur“, ogłoszonym w r. 1856 w „Monatschrift d. wissenschaftlichen Vereins in Zürich“.

Świadczą o tem wymownie następujące zdania z wyżej wymienionej pracy: „Osobniki — powiada Naegeli—przenoszą dziedzicznie na swe potomstwo skłonność do tego, by być do nich podobnymi; lecz potomstwo niezupełnie jest podobne do rodziców. Musi więc ono również odziedziczać skłonność do zmienności. Jeżeli wszystkie okoliczności są sprzyjające, to dany zawiązek musi się przez szereg pokoleń coraz bardziej rozwijać, jak kapitał, do którego corocznie doliczane są odsetki. Albowiem każde pokolenie odziedzicza po poprzedniem nie tylko możność realizowania kapitału, ale i możność dodawania mu odsetek. Jak żadne zjawisko naturalne, tak też i gatunek nie może pozostawać w zupełnym spoczynku. Podobnie jak potomkowie pierwszego osobnika różniły się nieco od niego, tak i zarodki, które one wytworzyły, różnić się będą nieco od tych, od których one same pochodzą. Zmienność musi być stałą, a prowadzić musi do wyginięcia potomka lub do przekształcenia go w inny gatunek“.

Te idee rozwinął szeroko Naegeli w dziele swem z r. 1884. Według mego zapatrywania poglądy Naegelego, które niżej obszerniej rozpatrzymy, jakkolwiek w szczegółach nie wytrzymują krytyki i nie tłómaczą nam najważniejszego zagadnienia, jakie Darwin usiłował rozwiązać, mianowicie genezy pożytecznych urządzeń i celowych przystosowań w naturze, stanowią pomimo to zwrotny punkt w dziejach nauki descendencyi i epokowe mają znaczenie. Oto na czem polegają zasadnicze idee Naegelego z r. 1884.

Porównywanie ze sobą organizmów rozmaitych, roślinnych lub zwierzęcych, utrudnione jest wobec wielkiej ich różnorodności w stanie rozwiniętym pod względem budowy i czynności. Lecz istnieje pewien stan w życiu ustrojów, w którym porównywanie ich między sobą jest najwłaściwsze, stan, w którym wszystkie organizmy doprowadzone są niejako do jednego mianownika, do najprostszego jakby schematu. Jest to stan, w którym organizm istnieje jako jaje, jako komórka jajowa. Wszelako komórki jajowe zawierają wszystkie istotne cechy gatunku tak dobrze, jak i organizmy dorosłe, a jako jaja, ustroje różnią się pomiędzy sobą nie mniej, niż w stanie dorosłym. W jaju kurzem — powiada Naegeli — gatunek jest tak samo zupełnie zawarty, jak w kurze, a jaje kurze różni się od jaja żabiego tak samo, jak kura od żaby. Jeżeli jednak wydaje się nam inaczej, to pochodzi to stąd, iż w kurze lub żabie uchwytne są dla nas liczne znamiona wyróżnające, podczas gdy w jajach są one dla nas ukryte. Gdyby bowiem jaje kurze nie zawierało całej istoty swego gatunku, to niezawsze rozwijałoby się z niego z całą dokładnością pisklę kurczęcia.

Ale oto wiadomo, że zarodek rozwija się po największej części dopiero z jaja zapłodnionego, t. j. takiego, które zlało się z plemnikiem, że zaś ojciec i matka w równym stopniu przenosić mogą na potomstwo swe cechy czyli mogą w jednakowym stopniu przekazywać je dziedzicznie za pośrednictwem komórek płciowych, gdy tymczasem te ostatnie różnią się bardzo rozmiarami, jaje bowiem przewyższa często setki i tysiące

razy wielkością swą drobniutki plemnik, wynika więc z tego, sądzi Naegeli, iż nie cała substancya jaja, względnie plemnika jest podścieliskiem cech dziedzicznych, lecz że tylko pewna część tej substancyi, jednakowo duża w jaju i plemniku, stanowi substrat dla znamion dziedzicznie się przenoszących na potomstwo. Plazmę tę nazywa Naegeli idioplazmą w przeciwstawieniu do reszty plazmy, którą on nazywa stereoplazmą. Otóż przedewszystkiem w tem odróżnieniu pewnej specyficznej substancyi, będącej podścieliskiem znamion dziedzicznych, Naegeli genialnie. przewidział dokonane wkrótce i stwierdzone odkrycia różnych badaczy w dziedzinie zjawisk zapłodnienia. Przekonano się bowiem, że podczas zapłodnienia łączą się z sobą jądra komórek płciowych, a w szczególności łączy się t. z. substancya chromatyczna, występująca w postaci utworów pętlicowatych t. z. chromozomów jądra plemnikowego z chromatyną, t. j. z chromozomami jądra jajowego i to w ilości zupełnie jednakowej ze strony męskiej i żeńskiej. Uznano tedy, że chromatyna jest podścieliskiem znamion dziedzicznych, jakkolwiek w ostatnich latach rozpowszechniać zaczęto pogląd, iż w pewnym stopniu i część protoplazmy komórek płciowych jest przenosicielką cech dziedzicznych; w każdym razie faktem jest, iż tylko pewne składniki komórek płciowych są substratem dla cech tych przekazywanych rozwijającemu się zarodkowi [1]). Otóż tę prawdę proroczo przewidział Naegeli, nazywając ów substrat idioplazmą.

Każda dająca się zauważyć właściwość biologiczna zawarta jest, jako zawiązek, w idioplazmie, a istnieje przeto tyle rodzajów idioplazm, ile jest kombinacyj tych właściwości. Każdy osobnik powstaje ze swoistej, różnej nieco idioplazmy, a w tym samym osobniku każdy organ i każda część organizmu zawdzięcza swe powstanie swoistej modyfikacyi, a raczej swoistemu, specyficznemu stanowi idioplazmy.

Naegeli wyobrażał sobie, że gdy jaje zapłodnione dzieli się na komórki potomne, te znów dalej się dzielą i t. d., wówczas do wszystkich komórek przenika idioplazma i to w ten sposób, że tworzy ona nieprzerwane, poprzez wszystkie komórki zarodka, a później ustroju dorosłego ciągnące się włókna, nitki, jakby

[1]) Szczegóły co do procesu zapłodnienia oraz związanych z nim zjawisk t. z. dojrzewania komórek płciowych czytelnik znajdzie w szkicach o istocie zapłodnienia oraz o dziedziczności w książce mojej „Szlakami wiedzy“, wyd. 2. 1909, dokąd go też odsyłam.

słowem cały systemat rozgałęziających się włókien idioplazmy, któremi jakby przenizane są wszystkie komórki ciała. Do każdej zatem części ciała, do każdej grupy komórek przenika idioplazma, a posiada ona w każdym punkcie ciała nieco odmienne właściwości twórcze, wskutek czego tu powoduje ona np. powstanie gałęzi, tam kwiata, ówdzie korzenia, liścia, pręcika, włoska lub kolca.

Nie tylko jednak istnieją gotowe zawiązki, które każdego czasu zdolne są do rozwoju, ale i niegotowe, powstające lub zanikające tak, że pewien zawiązek może w ciągu pokoleń osłabiać się coraz bardziej i nawet zaniknąć lub naodwrót potęgować się coraz więcej i rozwijać.

Właściwości idioplazmy oraz to, że zawiera ona różne zawiązki, że zmieniać się może, warunkując modyfikacyę owych zawiązków — wszystko to uwarunkowane jest przez specyalną molekularną strukturę idioplazmy i siły w niej działające, od tej struktury zawisłe. Jak sobie Naegeli wyobraża ową strukturę, zaraz zobaczymy. Oto musimy przyjąć, że każde organiczne ciało, a więc i idioplazma składa się z t. z. micelli, to jest nader drobnych, nawet przy najsilniejszem powiększeniu mikroskopowem niewidzialnych ciałek, z których każde składa się znów z mniejszej lub większej liczby drobin czyli molekułów; każda micella ma budowę krystaliczną i odgraniczona jest od sąsiedniej przez warstewkę wody otaczającej. W prostszych ciałach organizowanych owe przypuszczalne micelle mają układ nieregularny, w bardziej złożonych układ ten staje się regularnym, złożonym, tak iż struktura idioplazmy jest ściślej określona. Aby to lepiej uzmysłowić, można prościej zbudowaną idioplazmę różnych ustrojów porównać do nieporządnych, niekarnie zgrupowanych, luźnych zbiorowisk sił wojennych, jakie w wiekach średnich pod dowództwem naczelnika występowały do boju, idioplazmę zaś o budowie złożonej porównać można do armii, w której różne nad- i pododdziały sformowane są według jednolitego planu tak, iż każdy z nich, aż do poszczególnych pojedynczych żołnierzy, zostaje w określonym stosunku do innych i do całości.

Ponieważ niektóre gatunki nie zmieniają się w ciągu bardzo długiego czasu, n. p. pewne dziko rosnące rośliny zachowały się od epoki lodowej do dziś dnia całkiem niemal bez zmiany, należy z tego wnosić, że idioplazma tych roślin, jakkolwiek rozrastała się w nieograniczony niemal sposób w ciągu długich szeregów pokoleń, nie uległa prawie wcale modyfikacyom.

Natomiast u tych form, które podlegały silniejszym zmianon w ciągu rozwoju rodowego, idioplazma, rozrastając się również i przechodząc z pokolenia w pokolenie, ulegała wciąż modyfikacyom, warunkującym widoczne dla nas przekształcenia form w szeregu łańcucha rodowego. Aby objaśnić zjawiska podobne, Naegeli przyjął, że idioplazma składa się z micelli czyli, jak wiemy, z najmniejszych cząstek organizowanej substancyi, ułożonych w szeregach podłużnych, równoległych względem siebie, a przeto na przekroju poprzecznym zachowujących stałe, jednakowe ustosunkowanie wtedy, gdy nie podlega ona modyfikacyom. Gdy idioplazma rozrasta się, przenikając z komórki jajowej do wszystkich innych komórek rozwijającego się zarodka, tworzy ona, jak powiedzieliśmy, nici czyli włókna przenikające drogą ciągłego rozgałęziania się do wszystkich tych komórek, a oto w niciach tych zawarte są równoległe wciąż względem siebie i w określony sposób ułożone szeregi podłużne micelli. W miarę rozrostu tych nici, nowe micelle wstawiają się pomiędzy istniejące już w poszczególnych szeregach, przez co te ostatnie wydłużają się, a konfiguracya ich wzajemna czyli ustosunkowanie ich względem siebie nie zmienia się tak, że np. na przecięciu poprzecznem przez te szeregi micellarne otrzymalibyśmy wciąż takie same obrazy.

Gdy natomiast idioplazma ulega modyfikacyi, wówczas nowo przybywające micelle wstawiają się pomiędzy istniejące szeregi micellarne, wskutek czego powstają nowe szeregi tychże tak, że np. na przecięciu poprzecznem zmienia się obraz, bo i ilość szeregów jest większa i konfiguracya ich wzajemna wskutek wstawienia się nowych szeregów ulega zmianie. Jednem słowem, przy rozrastaniu się idioplazmy w życiu osobnika lub w szeregu pokoleń bez wszelkiej zmiany — wydłużają się, rosną szeregi micelli, nie zmieniając wzajemnego względem siebie ustosunkowania, przy rozroście zaś idioplazmy w życiu osobnika lub w szeregu pokoleń oraz przy zachodzącej jednocześnie modyfikacyi tej idioplazmy występują nowe szeregi micelli, a konfiguracya ich wzajemna ulega zmianie. Otóż Naegeli sądzi dalej, że różne właściwości ustroju, uwarunkowane przez idioplazmę, zależą przedewszystkiem od sił międzymicellarnych, które zmieniają się, rzecz naturalna, jeżeli konfiguracya szeregów micellarnych ulega zmianie. Stąd też w pokoleniach organizmów, u których poprzeczne przekroje przez szeregi micellarne ich idioplazmy zmieniają się (wskutek pojawienia się nowych szeregów i różnych ich kombinacyi wzajemnego układu), występują nowe wciąż właściwości organizacyi, zachodzi tu więc zmienność danych form ustrojowych. W tych zaś pokoleniach, w których szeregi micellarne wydłużają się tylko, nie zmieniając wzajemnej konfiguracyi, dane cechy dziedzicznie się przenoszą bez zmian znacznych.

Powiedzieliśmy wyżej, że idioplazma, rozpostarta w postaci rozgałęziającej się, a jednociągłej sieci w całym ustroju i warunkująca dziedziczne właściwości tego ostatniego, sprawia, iż w każdem miejscu, w każdym punkcie organizmu powstają inne swoiste struktury, tkanki, organy i przywiązane do nich czynności. Nie podobna przypuścić, słusznie rozumuje Naegeli, aby w idioplazmie tyle było szeregów micellarnych, ile występuje różnorodnych znamion, aby każdy szereg reprezentował jakby zawiązek jednego tylko rodzaju, bo wprost miejscaby nie było na tyle szeregów micelli, wobec nieskończonej niemal ilości różnorodnych znamion organizmu i kombinacyj tych znamion. Naegeli wyobraża sobie zatem, że liczba szeregów micelli w idioplazmie jest nieznaczna, ograniczona, a pomimo to ilość cech, jakie one sobą warunkują, jest niemal nieograniczona, a to dzięki temu, że pojawiają się najrozmaitsze kombinacye sił międzymicellarnych. Jak bowiem siły międzyatomowe i międzydrobinowe warunkują, według botanika szwajcarskiego, różne zjawiska chemiczne i fizyczne, tak też siły międzymicellarne powodują różnorodne objawy życia, właściwe tylko tworom organizowanym. Musimy sobie wyobrazić — powiada Naegeli, że idioplazma w podobny sposób doprowadza do rozwoju, do urzeczywistnienia zawiązki różnych organów, jak grający na fortepianie wyraża za pośrednictwem ograniczonej liczby tonów harmonie i dysharmonie muzyki. Grupy szeregów micellarnych, spoczywających obok siebie w idioplazmie, są jakby strunami, z których każda wyraża inne zjawisko elementarne, a których kombinacye sprawić mogą efekt najbardziej złożony. Jeżeli podczas rozwoju osobnikowego w jakiejś komórce roślinnej tworzy się chlorofil, a raczej chromogen tego ostatniego, z którego pod wpływem dopiero światła powstaje tamten, wówczas możemy powiedzieć, że znajdująca się tamże idioplazma wprawia jakby w czynność strunę chlorofilową, a zarówno też, gdy w jakiejś komórce tworzy się błona spiralno-włóknista, zostaje tamże pobudzona do czynności struna odpowiednia.

Otóż Naegeli sądzi, że w ciągu rozwoju rodowego idioplazma podlega modyfikacyi; wprawdzie zdarzyć się może, że przez dłuższy czas zachowuje ona swe właściwości mało lub wcale prawie niezmienione (stąd niezmienność pewnych gatunków przez czas dłuższy), ale w ciągu jeszcze dłuższych okresów czasu podlega zawsze stopniowym modyfikacyom. Zmiany zaś te odbywają się w pewnym określonym kierunku i są uwarunkowane przez wewnętrzne siły, tkwiące w idioplazmie samej, nowe bowiem szeregi micelli wstawiają się pomiędzy istniejące już według określonych sił. międzymicellarnych tak, iż zmienność form organicznych, uwarunkowana przez strukturę i funkcye idioplazmy, postępuje wciąż w pewnym określonym, od wewnętrznych głównie czynników zawisłym kierunku; każda następująca zmiana jest koniecznym wynikiem poprzedniej. Nie tylko więc widzimy szereg zmian stopniowych, zachodzących w rozwijającym się zarodku, zmian zależnych od dziedzicznych, wewnętrznych właściwości tegoż, ale zarówno też obserwujemy zmiany w szeregu pokoleń, przyczem każde następne różni się mniej lub więcej od poprzedniego wskutek istnienia wewnętrznych, że tak powiem, immanentnych, w samej substancyi organizowanej tkwiących czynników. We wszystkich zmianach organizacyi miarodajną jest tedy idioplazma, podczas gdy warunki zewnętrzne, zwłaszcza pożywienie w najszerszem znaczeniu tego wyrazu, dostarczają jej tylko materyi i energii. Działanie idioplazmy nie zmieni się, skoro pożywienie wraz z innemi okolicznościami takiej lub innej będzie natury, podobnie jak dana machina tę samą zawsze wykonywać będzie pracę niezależnie od tego, czy motorem jej będzie woda, wiatr, para, spadający ciężar, elektryczność, naciągnięta sprężyna lub siła zwierzęca, a rodzaj wykonywanej pracy zależeć będzie od wewnętrznej budowy machiny. Idioplazma jest kierowniczką takiej złożonej machiny rozwojowej. Dla lepszego uzmysłowienia swej teoryi Naegeli porównywa rozwój organizmów ze wzrostem kryształu. Ten ostatni powiększa się w swym roztworze (ługu) macierzystym według praw krystalizacyjnych, właściwych jego substancyi; najdrobniejsze cząstki, ułożone już i zespolone z sobą w stanie stałym, przyciągają pewne drobiny z roztworu i zmuszają je do określonego układania się, zgodnego z istniejącym już porządkiem. W analogiczny sposób przez istniejący już, określony układ micelli w idioplazmie uwarunkowane jest wstawianie się nowych micelli, pochodzących z płynów pożywnych. Różnica polega jedynie na tem, że w krysztale, z powodu jego nieprzenikliwości, drobiny osadzają się na powierzchni już istniejących, podczas gdy w idioplazmie, przesiąkniętej płynem odżywczym, drobiny służą w części do powiększania istniejących już micelli, w części zaś do wytwarzania nowych grup micelli, które wstawiają się, przenikają pomiędzy już istniejące.

Widzimy zatem, że Naegeli uważa za główny czynnik genealogicznego rozwoju świata roślinnego i zwierzęcego siły wewnętrzne, tkwiące w samej materyi organizowanej, w idioplazmie jej, a czynnikom zewnętrznym przypisuje znaczenie drugorzędne i tylko pośrednie. Działając na system sił w idioplazmie, czynniki zewnętrzne mogą w pewnych granicach zmodyfikować te ostatnie i wpływać na odmienny przebieg rozwoju rodowego, ale głównym motorem tego ostatniego są czysto wewnętrzne, z nieubłaganą koniecznością następujące po sobie modyfikacye w samej idioplazmie, z których każda następująca jest tylko wynikiem poprzedzającej. Pod tym względem Naegeli w najzupełniejszej jest sprzeczności z Lamarckiem i Darwinem, z których pierwszy, jak nam wiadomo, w warunkach zewnętrznych widzi najgłówniejszy czynnik rozwoju organicznego, drugi zaś — w doborze naturalnym w związku z działaniem tych warunków. Naegeli natomiast upatruje czynnik najważniejszy w przyczynach wewnętrznych, dlatego też nazwałem niegdyś tego badacza, jak innych zwolenników podobnego poglądu — intrakauzalistą (od wyrazów *intra* — wewnątrz, *causa* — przyczyna).

Zazwyczaj utrzymują przyrodnicy — powiada Naegeli — że organizm może się zmienić pod wpływem przyczyn zewnętrznych, a jeżeli przyjmuje się przyczyny wewnętrzne, to rozumie się przez nie zawiązki ukryte, które znajdowały się w stanie jakby utajonym, innemi słowy napięcia, które uzewnętrzniły się w danej chwili, ale przedtem spowodowane były przez warunki zewnętrzne. Sądzą ci przyrodnicy, że wyrażają przez to zasadę wybitnie mechaniczną. Ale nie jest to bynajmniej wymaganiem mechaniki, aby dany system sił zmieniał się tylko przez działanie zewnętrzne. Konfiguracya układu materyalnego może się raczej zmieniać wogóle przez działanie jednych jego części na drugie, a tylko położenie całego układu, czyli innemi słowy położenie środka jego masy nie może się przesunąć przez siły wewnętrzne. Pomiędzy procesami odbywającymi się w przyrodzie istnieją takie, które przebiegają niejako w sposób kolisty, tworzą koło zamknięte tak, iż dany układ materyalny po szeregu

zmian powraca znowu do pierwotnego stanu początkowego, oraz inne znów, które odbywają się w pewnym kierunku nieodwracalnym, nigdy nie powracając do stanu początkowego tak, że jeżeli dany kierunek zmiany oznaczymy jako dodatni, to dodatnie kroki zmiany są większe lub częstsze, aniżeli ujemne. W ogólności tendencya do zmian w określonym kierunku, jaką przyjmujemy dla świata organicznego, jest tylko częścią drugiego prawa mechanicznej teoryi ciepła, czyli prawa entropii, ugruntowanego przez Clausiusa. Świat dostępny naszym badaniom zmienia się bezustannie w tym samym kierunku i dąży wciąż do maximum entropii, podlegając ściśle prawu zachowania energii.

W rozwoju świata organicznego panują te same dwa prawa: energii i entropii. Stałość energii reguluje stosunki organizmów do świata zewnętrznego, prawo entropii zaś wytyka rozwojowi filogenetycznemu określony kierunek.

Rozpatrując znaczenie wpływów zewnętrznych, Naegeli odróżnia dwa rodzaje tych ostatnich, bezpośrednie i pośrednie. Pierwsze są podobne do działań dających się zauważyć w przyrodzie nieorganicznej, które poznajemy jako skutki określonych przyczyn. Intenzywniejsze n. p. światło wzmaga w zielonych tkankach roślinnych proces asymilacyi, brak wody powoduje więdnienie, obfitszy pokarm — wzrost żywszy. Te bezpośrednie wpływy i działania nie pozostawiają w ogólności trwałych po sobie śladów w idioplazmie, nie zmieniają jej stale.

Zupełnie co innego zachodzi przy działaniach pośrednich, które w ogólności zowiemy podnietami lub bodźcami *(Reize)*. Te ostatnie powodują cały szereg następujących po sobie ruchów molekularnych w idioplazmie, które pozostają dla nas ukryte, lecz uzewnętrzniają się w pewnym widocznym efekcie, którego związku z podnietą pierwotną nie możemy sobie często wyobrazić i który jest częstokroć czemś zupełnie innem, niż oczekiwaliśmy. Ale pamiętać należy o tem, że podnieta, która tylko niewiele razy lub jedynie przez krótki przeciąg czasu działała, nie pozostawia wyraźnych śladów w idioplazmie. Dąb, który z powodu ukłuć galasówek produkował często galasy, nie odziedziczy z tego nic widocznego; rodzina, której członkowie przez kilka pokoleń szczepieni będą krowianką, nie osiągnie przez to dziedzicznych, dostrzegalnych skutków. Jeżeli jednak podnieta działa w ciągu bardzo długich okresów czasu, t. j. przez bardzo wielką liczbę generacyj, to może ona nawet, jeżeli nie jest zbyt słaba, zmienić idioplazmę tak dalece, że powstaną w niej dziedziczne dyspozycye dostatecznie potężne, by się na zewnątrz ujawnić, by stać się widocznemi, dostrzegalnemi. Wynikiem takiego długotrwałego działania pewnych określonych podniet jest, według Naegelego, np. gęste uwłosienie skóry u zwierząt okolic umiarkowanych lub północnych, jako wynik działania nizkiej temperatury; u roślin znamy ogromnie wiele przykładów znamion dziedzicznych powstałych pod wpływem długotrwałego działania określonych podniet.

Zasługuje jeszcze na uwagę, że Naegeli, mówiąc o zmianach molekularnych, jakim podlega idioplazma w szeregu pokoleń, nie przypuszcza, aby zmiany te pojawiały się z chwilą, gdy powstają osobniki każdego nowego pokolenia, innemi słowy, aby odbywały się drobnymi skokami, z których każdy odpowiadałby poszczególnym ogniwom w szeregu pokoleń. Przeciwnie idioplazma przekształca się w określonym kierunku w ciągu całego cyklu życiowego osobnika. Ale ponieważ modyfikacye te nagromadzają się w ciągu życia osobnika i u samic zostają przekazane potomkowi za pośrednictwem idioplazmy, ten ostatni otrzymuje w spadkobierstwie po rodzicach cały kompleks zawiązków pewnych modyfikacyj i różni się przeto mniej lub więcej wybitnie pod względem wszystkich widocznych znamion od swych przodków bezpośrednich. Warunki i wpływy zewnętrzne, działając na szeregi osobników, wywołują, jak powiedzieliśmy, molekularno-fizyologiczne przekształcenia w podścielisku znamion dziedzicznych, t. j. w idioplazmie i powodują przeto dziedziczne modyfikacye w szeregu pokoleń, prowadzące do powstawania coraz to nowych form organicznych, do zmiany gatunków. Przyjmując te czynniki, Naegeli odrzuca prawie zupełnie działanie doboru naturalnego i znaczną część dzieła swego poświęca też krytyce teoryi odnośnej; zarzuty jego podobne są zresztą lub identyczne z tymi, jakie i inni badacze wytaczali przeciw tej teoryi i jakie już rozpatrzyliśmy w rozdziale odpowiednim.

Na podstawie tego, co wyżej powiedzieliśmy o teoryi Naegelego, łatwo zrozumieć, dlaczego badacz ten nie widzi różnicy pomiędzy dziedzicznością i zmiennością. Ponieważ bowiem idioplazma przenosi się z jednego pokolenia na drugie, wciąż się przytem powoli modyfikując w określonym kierunku, dziedziczność i zmienność, czyli to, co się przenosi niezmienione, oraz to wszystko, co zostaje nabyte i modyfikuje się w szeregu filogenetycznym — to tylko przejawy tego samego ogólnego procesu rozwojowego. Tę ustawiczną zmienność rodowodową w kierunku

określonym nazywa Naegeli zasadą doskonalenia się, popędem do udoskonalania *(Vervollkommnungsprinzip)* lub zmiennością doskonalącą. Zmiennością zaś przystosowawczą nazywa on zmienność uwarunkowaną przez podniety zewnętrzne, które wpływają modyfikująco na idioplazmę i za jej pośrednictwem wywołują też widoczne w ustroju przemiany w przystosowaniu do warunków (np. silniejszy rozwój uwłosienia pod wpływem chłodów północy). Można jeszcze odróżnić zmiany pochodzące od krzyżowania się płciowego dwóch różnych osobników, przez co następują nowe kombinacye w istniejących zawiązkach i pewne nowe kombinacye dostrzegalnych cech, ale nie powoduje to powstawania nowych całkiem zawiązków, wobec czego taka zmienność stanowi raczej tylko fluktuacye, wahania indywidualne i nie ma znaczenia dla rozwoju gatunkowego.

Rozmaite rodzaje zmienności organizmów powodują powstawanie form różnych kategoryj, a mianowicie „odmian ras i modyfikacyj". Gdy w terminologii innych biologów wyrazy odmiana i rasa stanowią synonimy, to Naegeli oznacza nimi rzeczy całkiem odmienne, a mianowicie odmiany powstają, jego zdaniem, wskutek powolnej zmienności doskonalącej i przystosowawczej, a gdy różnice między odmianami *(varietates)* wzrastają, te ostatnie przechodzą w nowe gatunki, które są tedy tylko odmianami o większej dywergencyi znamion. Nowe rasy natomiast powstają przez krzyżowanie różnych form lub przez zmiany chorobowe, przy których zachodzą nowe kombinacye w idioplazmie, lecz nie pojawiają się nowe całkiem zawiązki, jak w pierwszym wypadku. T. z. modyfikacye wreszcie powstają wówczas, gdy pewne przyczyny zewnętrzne działają tylko na stereoplazmę i nie udzielają się wcale idioplazmie, trwają zatem tylko tak długo, jak długo działa sama przyczyna; są to zatem czasowe, nie dziedziczne zmiany. Przy powstaniu nowych gatunków najgłówniejszą, rzecz prosta, rolę odgrywają odmiany.

Interesujące są też poglądy Naegelego o początkach życia organicznego na ziemi naszej. Podczas gdy Haeckel i niektórzy inni sądzili, że najniższemi, pierwotnemi istotami organicznemi były monery (Haeckel), t. j. istoty do komórek podobne, ale nieposiadające jeszcze jądra lub też istoty jednokomórkowe, drobnoustroje, to Naegeli słusznie bardzo zwraca uwagę na to, że komórka jest już jestestwem tak złożonem, wysoce uorganizowanem, iż nie podobna przypuścić, aby na łonie przyrody nieorganicznej wytworzyły się drogą samorództwa

istoty do komórek podobne. Musimy atoli przypuścić, że niegdyś materya żywa powstała na ziemi drogą samorództwa, jakkolwiek dotychczas nie udało się sztucznie tą drogą otrzymać żadnego tworu żyjącego. Co się zaś tyczy dziś ziemię zamieszkujących jestestw, nawet najprostszych, to przypuścić musimy, że wszystkie one bez wyjątku powstają z rodziców czyli że zastosować można do nich ogólną regułę *omne vivum e vivo* (żywe — z żywego).

Naegeli twierdzi dalej, że ponieważ organizacya jest wyrazem określonego układu micellów w idioplazmie, a układ ten stopniowo się komplikował, pierwsze zatem istoty składały się z substancyi plazmatycznej, która zbudowaną była wprawdzie z micelli, ale te nie tworzyły jeszcze układu określonego. Pierwszym warunkiem powstania życia na ziemi było wytworzenie się chemicznych związków białkowatych; z kolei z drobin białka powstały wyższe skupienia — micelle; wytworzyły się tedy masy plazmatyczne, złożone z micelli, rozproszonych jeszcze bezładnie, nieuporządkowanych w pewien system — były to już najprostsze zawiązki żywych organizmów, ale różniące się jeszcze ogromnie od najprostszych komórek. Naegeli nazywa je „probie" (przedżyciowe twory). Probie istniały zapewne przez ogromnie długi okres czasu na ziemi naszej, a z nich dopiero wskutek organizacyjnych sił wewnątrz ich plazmy wytworzyły się najniższe istoty jednokomórkowe, w których idioplazma osiągnęła już określoną strukturę, a dzięki jej — zdolność dalszego rozwoju i doskonalenia się w szeregu filogenetycznym.

To są najgłówniejsze podstawy teoryi botanika szwajcarskiego. Przypisuję jej bardzo wielkie znaczenie historyczne i ogromną doniosłość naukową, ponieważ ona stała się, według mego zdania, punktem wyjścia dla wielu innych nowszych teoryj ewolucyjnych. A mianowicie Naegeli pierwszy usiłował sprowadzić zjawiska rozwojowe do czynników tkwiących w podścielisku zjawisk dziedziczności, w plazmie komórek płciowych i starał się objaśnić, w jaki sposób zawiązki zawarte w tem podścielisku uzewnętrzniają się jako dostrzegalne dla nas znamiona organizmów. Otóż w ostatnich kilkudziesięciu latach różne poglądy ewolucyjne, np. zapatrywania Rouxa (intraselekcya), Weismanna (teorya ciągłości plazmy zarodkowej), Semona *(Mneme)* i innych, które niżej poznamy, obrały sobie za punkt wyjścia również podścielisko znamion dziedzicznych i tkwiące w nich zawiązki lub też wpływy świata zewnętrznego, warunkujące modyfikacyę tych zawiązków. Zresztą

wymienieni autorowie bardzo się różnią między sobą co do wielu punktów. Sądzę wszakże, że Naegeli zapoczątkował pierwszy ten kierunek dociekań teoryo-rozwojowych.

Powtóre Naegeli pierwszy wypowiedział, a przynajmniej bliżej uzasadnił myśl o wewnętrznych czynnikach rozwoju, tkwiących w samej materyi organizowanej i będących koniecznym wynikiem jej struktury oraz sił w niej działających, a liczni inni autorowie przypisywali również z kolei czynnikom wewnętrznym rolę pierwszorzędną, np. T. Eimer. Co ważniejsza, botanik niemiecki przyjmował określone kierunki rozwoju, bo każde następne stadyum filogenetyczne jest według niego koniecznym wynikiem poprzedniego. A o podobnych określonych kierunkach rozwoju rodowego i u późniejszych pisarzy częste napotykamy wzmianki. Mojem zdaniem teorya Eimera t. z. ortogenezy (p. niżej) jest bardzo zbliżona do teoryi Naegelego, jakkolwiek, rzecz dziwna, niektórzy krytyczni bardzo pisarze, np. L. Plate, nie zwrócili uwagi na ten ścisły związek. Eimer, podobnie jak Naegeli, był mojem zdaniem intrakauzalistą *(intra — causa)*, t. j. upatrywał główny czynnik rozwojowy w momentach wewnętrznych, przypisując przytem, podobnie jak ten ostatni, ważne znaczenie pośrednie warunkom zewnętrznym.

W dziele swem p. t. „Die Entstehung der Arten", Jena 1888, oraz w kilku innych publikacyach Eimer starał się przeprowadzić myśl o t. zw. ortogenezie *(ortos* — prosty), według której rozwój organiczny odbywa się w pewnym prostolinijnym kierunku, a pod tym właśnie względem zapatrywania jego żywo, zdaniem mojem, przypominają ideę Naegelego, zwłaszcza, że i Eimer przyczynę tego określonego kierunku modyfikacyj upatrywał głównie w czynnikach tkwiących w samych ustrojach. W badaniach swych nad ubarwieniem jaszczórki ściennej *(Lacerta muralis)*, którą studyował podczas pobytu swego na uroczej wyspie Capri, Eimer doszedł do wniosku, że wszystkie jaszczórki wykazują wewnętrzną tendencyę do przechodzenia w ciągu filogenezy przez ten sam szereg barw i rysunków, przyczem różne osobniki zatrzymują się na pewnych stopniach tego szeregu. Jaszczórki ścienne były pierwotnie podłużnie prążkowane i czarne, a w dalszym ciągu wskutek wewnętrznych przyczyn zmieniły się w ten sposób, że ich potomstwo rodowe posiadało zamiast podłużnych prążków podłużne rzędy plam, a ogólne tło ciała stało się jaśniejsze; potomstwo rodowe tych jaszczórek zmieniło się z kolei w ten sposób, że plamki podłużne uszeregowały się w poprzeczne, przyczem ubarwienie stało się bardziej jaskrawe. Te kolejne modyfikacye ubarwienia odbywały się według stałych, określonych praw, a pośród obecnie żyjących jaszczórek można znaleźć przykłady wszystkich stopni tego rozwoju rodowego. Na nagich skałach zachowały się jaszczórki czarno ubarwione, których koloryt najbardziej jest podobny do podłoża i które przeto ochronnie są doń przystosowane, w zaroślach żyją osobniki jaskrawiej ubarwione, ale to przystosowanie nie odbyło się drogą doboru naturalnego w tem znaczeniu, jak to przyjmował Darwin, lecz tylko dobór usuwał osobniki nieposiadające kolorytu ochronnego. Dobór działał zatem, według Eimera, tylko ujemnie, wykluczając formy niestosowne, pogląd, który, jak widzieliśmy, nie wytrzymuje krytyki, bo i Darwin przyjmował, że dobór zachowuje jedne, a eliminuje inne indywidua. Eimer sądził zatem, że pewne nowe właściwości w rozwoju rodowym powstają jako konieczny rezultat pewnych określonych tendencyi, od wewnętrznych głównie czynników zawisłych, a dobór usuwa tylko osobniki, które nie mają warunków bytu; ten ostatni pogląd przejął później od niego botanik de Vries.

Swoją teoryę ortogenezy oparł Eimer głównie na zjawiskach ubarwienia; nie tylko prążki podłużne przechodzą w biegu filogenezy w szeregi plam i w prążki poprzeczne, ale i kierunek pojawiania się zmian w rysunkach barwnych jest ściśle określony, bo wogóle zmiany w ubarwieniu zaczynają się w tyle ciała i postępują ku przodowi, nadto pojawiają się naprzód u samców, a z kolei u samic. A nie tylko u jaszczórek, ale i u innych zwierząt, np. u motyli, stałe i określone są te prawa modyfikacyi ubarwienia i rysunku. U rusałek czyli motyli dziennych rysunek na skrzydłach składać się miał pierwotnie z jedenastu prążków podłużnych na jaśniejszem tle; z tego prototypu rozwinęły się w dalszym ciągu formy, u których te prążki stopniowo się skracały, przechodziły w szeregi plamek podłużnych (stadyum to rodowe widzimy n. p. u motyla jaskółczego-ogona, *Papilio machaon)*, u jeszcze dalszych ogniw łańcucha rodowego plamki podłużne przybrały uszeregowanie poprzeczne (jak to np. widzimy u motyla *Papilio Xuthus)*, a wreszcie te prążki poprzeczne, rozszerzając się, dały jednolite, ciągłe ubarwienie całego skrzydła. Podobne prawidła co do określonych zmian i modyfikacyj w ubarwieniu przyjmowali i uczniowie Eimera dla różnych form zwierzęcych, np. traszek, ślimaków, rozmaitych owadów, ptaków; do zwolenników poglądu Eimera, którzy usiłowali

potwierdzić spostrzeżenia jego odnośne, należą np. br. Marya v. Linden, M. C. Piepers i inni. Wszelako tak dowodzeniom Eimera, jak i jego uczniów i zwolenników brak siły przekonywującej, bo przedewszystkiem z faktu, iż w naturze występują obecnie osobniki o różnym rysunku barwnym, np. o prążkach podłużnych, plamkach podłużnie uszeregowanych, prążkach poprzecznych lub o jednobarwnym kolorycie, nie wynika, aby te różne rodzaje barwy i rysunku miały stanowić rzeczywiście stadya rozwoju rodowego i aby w tym porządku oraz w tymże kierunku odbywały się rodowe modyfikacye w ubarwieniu, jak to sobie wykombinował Eimer. Jego krytyka teoryi doboru naturalnego nie jest również przekonywującą, a w ogólności poglądy jego są wysoce niejasne i wiele wykazują niekonsekwencyj.

Najmniej jasny punkt w jego teoryi stanowi pytanie, co właściwie rozumieć należy przez „ortogenezę“, czy wewnętrzną tendencyę rozwoju rodowego kierowaną tylko i do pewnego stopnia modyfikowaną przez warunki zewnętrzne, czy też to, co Plate nazywa ektogenezą, t. j. rozwój rodowy o określonym kierunku spowodowany wyłącznie przez czynniki zewnętrzne. Gdy rozumowania Eimera co do określonych reguł w zmianie ubarwienia zdają się przemawiać za pierwszym sposobem zapatrywania, to znów niektóre inne ustępy w pracach jego więcej przemawiają za ostatnim. Tak np. w dziele jego „Ortogenesis der Schmetterlinge“, 1897, czytamy następujące zdania: „Według moich badań najważniejszą przyczyną transmutacyi, objawiającej się przez ściśle określony rozwój *(ortogenesis)*, jest wzrost organiczny uwarunkowany przez ciągłe zewnętrzne wpływy na plazmę: klimat i pożywienie“, a zarzuca przytem Eimer Naegelemu, że jego teorya o wewnętrznych czynnikach rozwoju stoi w sprzeczności z ideą, jakoby wpływy zewnętrzne były przyczynami kształtującemi. Mnie się zdaje wszakże, że Eimer zasadniczo nie różni się od Naegelego, albowiem i ten ostatni twierdzi, że czynniki zewnętrzne, działając modyfikująco na idioplazmę, stają się przez to wewnętrznymi czynnikami rozwoju, pogląd przyjmowany zresztą także przez niektórych nowszych biologów. Powiedziałbym tylko, że według Naegelego owe czynniki zewnętrzne odgrywają rolę daleko bardziej pośrednią, niż u Eimera i że mniej szczęśliwą jest nazwa: „*Vervollkommnungstrieb*“ (dążenie do doskonalenia się) używana tak często przez Naegelego, albowiem w przyrodzie bardzo często mamy do czynienia ze zjawiskami uwsteczniania, cofania się organizacyi,

z objawami upraszczania się tak, że wyraz doskonalenie możnaby raczej zastąpić przez „przystosowanie“; w przyrodzie bowiem to nazwać można doskonalszem, co lepiej przystosowane jest do warunków. Ani zresztą teorya Naegelego, ani ortogeneza Eimera nie tłómaczą nam genezy urządzeń celowych, bo skoro rozwój rodowy odbywa się w ściśle określonym kierunku, w zależności czyto od czynników wewnętrznych, czy od warunków otaczających, to dlaczego we wszystkich wypadkach zachowuje się w naturze to, co celowo jest zbudowane, co znakomicie jest przystosowane do warunków bytu swego? Na te pytania odpowie nam w sposób mniej lub więcej zadowalniający jedynie tylko zasada doboru naturalnego.

II.

Teorya intraselekcyi Wilhelma Roux.

Słynny anatom z Halle prof. Wilhelm Roux, twórca nowego kierunku w badaniach biologicznych, t. z. mechaniki rozwojowej, ogłosił w r. 1881 pracę p. t. „Der Kampf der Teile im Organismus“ (Walka części w ustroju), która z wielu względów zasługuje na uwagę. Przedewszystkiem bowiem widzimy w niej dowód, iż ku końcowi ubiegłego wieku nie uważano teoryi doboru naturalnego za zupełnie wystarczającą do wyjaśnienia celowych urządzeń w organizmach, usiłowano sięgnąć głębiej, powiązać kwestyę celowości ustrojów z bardziej wewnętrznymi czynnikami, działającymi w obrębie samych organizmów, a widzieliśmy, że i Naegeli na te wewnętrzne momenty najważniejszy kładł nacisk.

Otóż Roux przypomina, że różne organizmy posiadają nie tylko zewnętrzne przystosowania do warunków bytu, do którychto przystosowań należy np. barwa ochronna, naśladownictwo kształtów pewnych, zewnętrzna postać ciała i t. d., ale i wewnętrzne przystosowania, polegające na swoistej, celowej strukturze organów, na celowym układzie i uporządkowaniu części tychże. Do takich wewnętrznych urządzeń celowych należy np. struktura kości, której część gąbczasta *(pars spongiosa)* składa się z licznych beleczek ułożonych w kierunku najsilniejszego ciśnienia i ciągnienia w ten sposób, iż przy najmniejszem, najoszczędniejszem zużyciu materyału, a więc przy możliwie najmniejszej wadze kości osiągnięta zostaje największa wytrzymałość tejże. Warunkuje to właśnie kierunek owych beleczek, podobnie jak to się dzieje np. w wiszących mostach i wiaduktach, które muszą być lekkie, sprężyste, a których wiązania tak winny być ustawione, by opierać się najsnadniej ciężarowi i uciskowi.

Takich utworów celowych, zależnych od struktury wewnętrznej ustroju, istnieje bardzo wiele, a niektóre odnośne przykłady rozpatrzyliśmy już wyżej w rozdziale o celowych urządzeniach u organizmów.

Roux sądzi tedy, że powstania takich wewnętrznych, od struktury danych narządów, tkanek lub komórek zależnych urządzeń celowych nie może wytłómaczyć zwykły dobór naturalny, dobór „personalny" czyli osobowy, dający jednym osobnikom, jako całościom, pierwszeństwo przed innymi, bo jakiż może osiągnąć pożytek w walce o byt osobnik, który posiada np. beleczki kostne nachylone pod mniejszym lub większym kątem, albo występujące w większej nieco lub mniejszej ilości? Te wewnętrzne urządzenia celowe powstały zatem dzięki innej zasadzie, którą Roux wprowadza, a mianowicie zasadzie t. z. intraselekcyi czyli doboru wewnętrznego, będącego wynikiem wzajemnej walki o byt części w obrębie samego ustroju, a nie jednych ustrojów z drugimi. Według niego współzawodniczą z sobą molekularne składniki, zapewne utwory w rodzaju micelli Naegelego, a nadto sąsiednie komórki, tkanki, organy i części ciała, bo niewszystkie znajdują się w jednakowo dobrych warunkach ze względu na otrzymywane soki odżywcze, na działające na nie t. z. podniety czynnościowe *(funktionelle Reize)*, które je do żywszych pobudzają funkcyj, oraz ze względu na miejsce czyli położenie w ustroju. Wskutek tego tylko najlepiej do tych wewnętrznych warunków przystosować się mogące, t. j. najlepiej wogóle ukwalifikowane części pozostają zwycięzcami, inne ustępują im miejsca, a w ten sposób w obrębie samego ustroju dokonywa się pewien dobór najbardziej celowo przystosowanych składników. Tak np., powiada Roux, wyobraźmy sobie, że w pewnem miejscu na daną kość wywiera przez dłuższy czas działanie silniejszy ucisk lub znaczniejsze ciągnienie i to w określonem miejscu oraz danym kierunku. Sam ten bodziec czyli ta podnieta funkcyonalna wywoływać będzie przez ciągłe drażnienie w pewnym kierunku — żywszą działalność twórczych komórek kości, t. zw. osteoblastów, które też produkować będą beleczki kostne w kierunku działania owej podniety, gdy przeciwnie po drugiej stronie, gdzie owa podnieta działać nie będzie, czynność osteoblastów będzie coraz słabsza, beleczki rozrastać się nie będą, a wobec osłabienia działalności osteoblastów wzmoże się czynność współzawodniczących z nimi komórek, zwanych osteoklastami (niszczycielami kości), które niszczyć, rozpuszczać, zjadać jakby będą cząstki kostne. W rezultacie powstaną w kierunku działania danej podniety beleczki kostne i kość otrzyma celową budowę, nastąpi to, co nazywa Roux przystosowaniem się do czynności czyli przystosowaniem funkcyonalnem. Kość ma więc strukturę celową, która odpowiada najlepiej kierunkom działających na nią sił ciśnienia i ciągnienia wskutek wewnętrznego jakby przystosowania się do danych podniet. To samo dzieje się i w wielu innych przypadkach, w których stwierdzamy celową strukturę pewnych wewnętrznych narządów, tkanek, komórek lub składowych części tych ostatnich.

Oto w krótkości zasadnicza myśl Wilhelma Roux. Rozpatrzmy ją nieco krytycznie. Na pierwszy rzut oka wydaje się ona zupełnie słuszną i w swoim czasie zyskała też sobie wielu gorących zwolenników. Nie ulega, mojem zdaniem, wątpliwości, że w niektórych wypadkach zasada walki o byt wewnątrz ustroju znajduje zastosowanie, ale przykłady te są stosunkowo dosyć rzadkie tak, że nie podobna uważać odnośnej zasady za tak doniosły czynnik ewolucyjny, jak to sądził Roux.

Oto przykłady przemawiające za poglądem powyższym. U niektórych ryb, np. u łososi, w czasie, kiedy odbywają one dalekie wędrówki w górę rzek i potoków w celu składania ikry (tarło), nadmiernie rozwijające się elementy rozrodcze zużywają tak wiele soków ciała, że niektóre narządy wiotczeją bardzo i ulegają częściowemu zanikowi, np. mięśnie, przyczem produkty atrofii czyli zaniku tych ostatnich przechodzą do krwi, która zanosi je gruczołom płciowym, znajdującym się w stanie żywej bardzo produkcyi komórek rozrodczych. Tu więc widzimy jakby rozwój jednych narządów kosztem innych, wykształcanie się silniejsze pewnych składników ustroju, w danym okresie czasu ważniejszych dla bytu gatunkowego, niż inne, kosztem których te pierwsze się rozrastają. Podobne objawy jakby walki różnych elementów w obrębie ustroju widzimy wówczas, gdy zanikają pewne niepotrzebne części ciała, np. ogon u głowacza żaby, grzebień ozdobny u samca traszki, szczególne wyrostki ciała u larw niektórych ryb (np. u larwy ryby *Fierasfer* według badań moich); we wszystkich tych bowiem wypadkach komórki wędrujące czyli leukocyty staczają istną walkę z narządami znajdującymi się w częściach ciała ulegających zanikowi, pożerają mięśnie, tkankę tłuszczową, nawet rozpadające się chrząstki i zanoszą te produkty rozpadu do innych okolic ciała, oddając je tu odnośnym tkankom. Mamy tu jakby walkę w obrębie organizmu, prowadzącą do celowego wyniku. Inny znów przykład polega na tem, że u jednorożca czyli narwala *(Monodon*

monoceros) występuje u samca jeden olbrzymi kieł, dosięgający długości dziewięciu stóp, podczas gdy drugi kieł, wypierany jakby przez tamten, dosięga zaledwie karłowatej wielkości kilkucalowej i prawie nie wyrzyna się z zębodołu.

Na pierwszy rzut oka możnaby sądzić, że tu zachodzi jakby rywalizacya wzajemna obu tych zębów i mniejszy powstrzymany jest w swym wzroście przez rozrost większego sąsiada. Wszelako tutaj zawsze tylko lewy ząb jest wielki, a prawy karłowaty, z czego wynika, że nie zachodzi tu rywalizacya, lecz że jest to wynik pewnych wewnętrznych praw rozwoju; możnaby wszakże przypuścić, że lewy ząb osiągnął dziedzicznie przewagę nad prawym i że ten rozrost stały jednego zęba spowodował stałe skarłowacenie drugiego.

Najklasyczniejsze może przykłady współzawodnictwa, zachodzącego pośród elementów histologicznych (komórek i tkanek) organizmu, występują przy zjawiskach regeneracyi, t. j. odradzania się części ciała i organów. Wtedy bowiem widzimy bardzo często, że występuje nadmierna ilość elementów komórkowych w regeneracie, a większa część ich zanika bez śladu, podczas gdy tylko pewne grupy zachowują się i odtwarzają ostatecznie brakujące części. W pracy mojej nad regeneracyą starszych zarodków pstrąga wykazałem, że np. w nabłonku skóry, na powierzchni rany zadanej przez odcięcie ogonowej części ciała, pojawia się ogromna ilość komórek, o wiele znaczniejsza od tej, jaka potrzebna jest do uformowania w tem miejscu pokrycia nabłonkowego, z tych licznych komórek przeważna część zanika, wypierana i uciskana przez inne, aż wreszcie zachowuje się nieznaczna stosunkowo ilość, tworząca ostateczne pokrycie przyranne. To samo tyczy się np. elementów struny grzbietowej, gdy ta zostanie przecięta po usunięciu ogonowej części ciała; stara struna grzbietowa regeneruje na tylnym końcu usuniętej części, ale produkuje przytem tak wiele komórek, że owa młoda, nowotworząca się część struny nie ma takiej średnicy, jak reszta struny, lecz o wiele znaczniejszą, tworząc buławowate zgrubienie na końcu walcowatej gdzieindziej struny. Lecz większość nowopowstałych komórek w tkance odradzającej się struny zanika z kolei, wypierana przez inne, niejako żywotniejsze od tamtych, a przyczyniające się do ostatecznego odtworzenia brakującej części. To samo tyczy się mięśni; jedne elementy powstają, inne zanikają, procesy progresywne i regresywne, twórcze i zanikowe zastępują się wzajemnie, aż wreszcie w tej walce jakby pozostają zwycięsko pewne elementy, odtwarzające ostatecznie mięśnie

w regeneracie. Taką nadmierną produkcyę elementów komórkowych zauważyłem także i podczas odradzania się części ciała u robaków; i tu więc występuje niejako współzawodnictwo pewne pomiędzy nimi, słabsze giną, silniejsze zachowują się, aż wreszcie wszystko doprowadzone zostaje do równowagi i proces regeneracyjny dobiega końca.

Wszelako w bardzo wielu procesach nie może być mowy o tego rodzaju jakby współzawodnictwie i doborze wewnętrznym, a przedewszystkiem zjawiska takie nie zachodzą wcale podczas embryonalnego rozwoju zwierząt, który prowadzi przecie do wytworzenia wszystkich celowych urządzeń w ustroju dorosłym i podczas którego najwyraźniej tedy winnoby występować takie współzawodnictwo. Tymczasem w rozwoju embryonalnym nigdy tego nie obserwujemy; nie powstaje tu więcej komórek, niż potrzeba; od samego już początku zgodnie i harmonijnie rozmnażają się one, różnicują w różnych kierunkach i zajmują odpowiednie stanowiska topograficzne czyli rozmieszczają się w sposób jakby z góry im przeznaczony w ciele zarodka; tu powstają z pewnych grup komórek jedne zawiązki, ówdzie inne; tworzą się sfałdowania błon, wpuklenia lub wypuklenia uwarunkowane przez lokalnie silniejszy lub słabszy rozrost tychże, a wszystko to zgodnie i harmonijnie do określonego prowadzi celu. Ta regularność, prawidłowość, ta nadzwyczajna celowość (w znaczeniu naturalnie nie celowości zamierzonej, lecz działawczej) procesów embryonalnych i harmonijność ich współdziałania nie świadczą bynajmniej o tem, ażeby urządzenia celowe osiągane były przez walkę części w organizmie, przez przystosowywanie się tychże do wewnętrznych warunków i przez rodzaj doboru wewnętrznego czyli intraselekcyi. Przeciwko ogólniejszemu znaczeniu zasady Roux'a przemawiają także i te fakta, że skoro będziemy głodzili zarodki lub larwy pewnych zwierząt, powstaną z nich formy wprawdzie mniejsze i słabsze, ale po większej części poszczególne organa i części ciała zachowają takie same stosunki wzajemne co do wielkości, jak w ustroju normalnym, gdyby zaś zachodziła w rozwijającym się zarodku lub w larwie walka o byt pośród jego elementów, to złe warunki odżywiania powinnyby spowodować zamieranie jednych zawiązków, zwycięstwo innych i normalny przebieg rozwoju musiałby przeto bardzo być zakłócony. Weismann podawał gąsienicom (czerwiom) muchy plujki tak mało pożywienia, że ono zaledwie wystarczyło, by uchronić larwy te od śmierci, a pomimo to wszystkie narządy okazywały ściśle takie same stosunki

względne, a tylko bezwzględne rozmiary gąsienic były znacznie mniejsze, niż przy normalnem, obfitem odżywianiu się tychże.

Wreszcie teoryi Roux'a można zarzucić, że bez wszelkiej podstawy upatruje ona różnice zasadnicze pomiędzy przystosowaniami „zewnętrznemi" i „wewnętrznemi". Podział taki jest nienaukowy, nieścisły i nie da się żadną miarą przeprowadzić, gdyż każdy narząd ma pewną strukturę wewnętrzną odpowiadającą jego czynnościom fizyologicznym, a jednocześnie ulega akcyom świata zewnętrznego, które na organizm oddziaływują. Nie można żadną miarą ściśle odgraniczyć tego, co związane jest z wewnętrznemi funkcyami ustroju, od tego, co zależy od wpływu warunków zewnętrznych, bo życie to przecież ciągła, bezustanna akcya oraz reakcya ustroju i świata zewnętrznego.

Pomimo to wszystko w teoryi Roux a kryje się niewątpliwie jądro prawdy, w bardzo wielu wypadkach współzawodnictwo części w obrębie ustroju i intraselekcya odgrywa pewną rolę i współdziała z selekcyą personalną, t. j. z doborem osobników jako całości. Z drugiej atoli strony pamiętajmy i o tem, że dobór naturalny zostawia przy życiu jednostki nie tylko zwycięsko się zachowujące w walce z innymi osobnikami, ale jednostki wogóle najdzielniejsze pod względem funkcyonalnym, a więc takie, w których wszelkie również czynności wewnętrzne spełniane są najbardziej celowo.

AUGUST WEISMANN

III.

Ultradarwinizm Augusta Weismanna.

Niektórzy nowsi pisarze, na czele których stoi August Weismann, słynny zoolog freiburgski, posuwają się dalej, niż sam Darwin, w przypisywaniu doborowi naturalnemu kierowniczego stanowiska w descendencyi. Uczeni ci twierdzą, że dobór naturalny jest „wszechpotężnym“ czynnikiem ewolucyjnym i że znaczenie jego jest donioślejsze, aniżeli wszelkich innych czynników, przyjmowanych n. p. przez Lamarcka, Naegelego, Rouxa i innych. Ponieważ zaś sam Darwin twierdził, że dobór jest tylko „jedną z najważniejszych“ przyczyn zmienności gatunków i przyjmował, że również doniosłym jest n. p. wpływ warunków otaczających, nazwano przeto Weismanna i jego zwolenników — ultradarwinistami, a kierunek odnośny ultradarwinizmem lub neodarwinizmem. Weismann o tyle wszakże różni się od swego poprzednika, że idąc za prądem czasu i duchem wiedzy, usiłuje sprowadzić twórcze siły ewolucyi organizmów do procesów zachodzących w plazmie, będącej podścieliskiem cech dziedzicznych, którą on nazywa plazmą zarodkową, a która w zasadzie odpowiada naegelowskiej idioplazmie, jakkolwiek Weismann i Naegeli różnią się od siebie zasadniczo co do zapatrywania na sposób rozmieszczenia tej plazmy w organizmie i przechodzenia jej z komórki jajowej do komórek rozwijającego się zarodka.

Poglądy Weismanna obejmują cały niejako systemat różnych ogólnych problematów biologicznych. Kwestyę przypuszczalnej budowy plazmy zarodkowej, pytanie, pod jaką postacią kryją się w tej plazmie zawiązki znamion dziedzicznych, problemat zmienności, przyczyny powodujące tę ostatnią, różne

kwestye z teoryi dziedziczności, a zwłaszcza sprawę odziedziczania lub nieodziedziczania cech, które osobnik nabywa w ciągu swego życia, a którymto cechom przeciwstawiamy znamiona wrodzone, jakie przynosi on z sobą na świat oraz liczne inne zagadnienia ogólne, wszystko to roztrząsa Weismann i buduje cały jakby systemat zapatrywań. Dziwny to zaiste pisarz; wychodzi on z pewnej liczby założeń o charakterze hipotetycznym, a na ich podstawie buduje z nadzwyczajną konsekwencyą i siłą przekonywującą cały gmach poglądów. Czytelnik jest porwany potęgą przedziwnie jasnego słowa jego i niezwykłą konsekwencyą, wstępuje z nim razem na coraz wyższe szczeble gmachu, dochodzi do szczytu, zapominając mimowoli o kruchych podstawach, bo opartych tylko na przypuszczeniach, ale gdy uświadamia sobie chwiejność podwalin, z przykrością spogląda na wielką budowlę, na liczne jej wiązania, mury, sklepienia, które, pozornie tak wspaniałe, za lada podmuchem zwalić się mogą w gruzy. Oto, jakie wrażenie wynosi czytelnik z dzieł Weismanna, z licznych broszur jego o niezmiernie pociągających tytułach: „Unsterblichkeit der Einzelligen" — Nieśmiertelność istot jednokomórkowych, „Leben u. Tod" — Życie i śmierć, „Ueber d. Dauer des Lebens" — O trwałości życia, „Ueber d. Keimplasma" — O plazmie zarodkowej, „Äussere Einflüsse als Entwicklungsreize" — Wpływy zewnętrzne jako podniety rozwojowe i t. d. i t. d. oraz z dwóch głównych dzieł: „Das Keimplasma, Eine Theorie der Vererbung"... i „Vorträge über Descendenztheorie", którego pierwsze wydanie pojawiło się w r. 1902, a w któremto dziele przedstawił sędziwy uczony całokształt swoich poglądów na sprawę descendencyi.

Weismann przytacza przedewszystkiem ogromnie wiele i nader interesujących przykładów, które przekonywują nas o rozpowszechnieniu w przyrodzie organicznej najrozmaitszych urządzeń o charakterze celowym, o istnieniu niezliczonej liczby przystosowań, które, jako przynoszące oczywistą korzyść indywiduom w walce o byt, nie mogły powstać dzięki bezpośredniemu działaniu warunków otaczających (zasada Lamarcka), lecz tylko jako rezultat doboru naturalnego. Ten ostatni ma, zdaniem Weismanna, jeszcze potężniejsze znaczenie twórcze w przyrodzie, niż to przypuszczał Darwin.

Nie będę przytaczał za Weismannem licznych przystosowań biologicznych, tem bardziej, że już o wielu z nich mówiłem w poprzednich rozdziałach książki niniejszej, ale niejako dla przykładu wspomnę, że Weismann podaje nader

pouczające dowody dotyczące ubarwienia zwierząt, rysunków ochronnych, naśladownictwa (mimikry), rozpatruje w szczegółach różne odnośne fakta i wykazuje, że tu istotnie chodzi o przystosowania wielkiego znaczenia życiowego dla organizmów. Do najciekawszych może, już przez Darwina przytoczonych faktów tego rodzaju należą te, które dotyczą naśladownictwa barw i kształtów gatunków, posiadających skądinąd pewne ochronne lub obronne urządzenia. Weismann zebrał znacznie więcej przykładów tego rodzaju, niż Darwin i szczegółowiej je rozpatrzył, wykazując, że one istotnie doniosłe mają znaczenie dla naśladowców. Słynne są motyle amerykańskie helikonidy, które wydają woń przykrą i smak mają odrażający, wskutek czego ni ptak, ni jaszczórka, ni żadne inne zwierzę ich nie spożywa, a oto motyle należące do innych rodzin naśladują barwę, rysunek na skrzydłach i postać różnych helikonidów. Jak zaś wykazują nowsze badania entomologiczne, w każdej niemal okolicy podzwrotnikowej nowego i starego świata istnieją takie rodziny motyli odpornych, a wszędzie też znajdujemy liczne gatunki, które należą do całkiem innych rodzin i nie odznaczają się wonią lub smakiem odrażającym, naśladują zaś do złudzenia owe gatunki odporne i dlatego nie są chwytane przez ptaki, biorące je łatwo za tamte gatunki. Genezy tego rodzaju zjawisk nie wytłómaczy żadna inna teorya dotychczasowa prócz teoryi doboru naturalnego; tylko ona jedynie wyjaśnia nam pochodzenie tysięcy innych jeszcze przystosowań i urządzeń pożytecznych, które na każdym kroku spotykamy w przyrodzie organicznej. Dotąd Weismann w zupełności godzi się z Darwinem, owszem, nawet jest bardziej krańcowy jako zwolennik zasady doboru.

Darwin przyjmował, że nagromadzanie się znamion pożytecznych drogą doboru odbywa się dlatego, iż mogą się odziedziczać wszelkie cechy, nie tylko wrodzone, t. j. te, z któremi już dany osobnik na świat przychodzi, ale i nabywane w ciągu życia indywidualnego, potęgowane n. p. przez używanie lub nieużywanie organów tak, iż każda modyfikacya nabyta przez osobnika, o ile jest korzystna dla niego, może się przenieść na potomstwo, przez co w szeregu pokoleń może się spotęgować i utrwalić. Darwin twierdzi nadto, że pewne właściwości rozwijają się przez działanie doboru w związku z zasadą (Lamarcka) używania lub nieużywania organów, n. p. liczne owady potraciły skrzydła na wyspach oceanicznych przez wpływ doboru w związku z nieużywaniem skrzydeł; silne wiatry zapę-

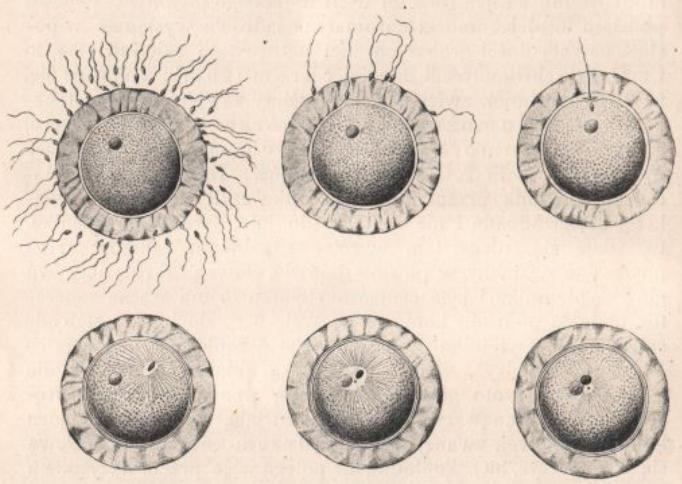
dzają tam na morze owady, które latają; te więc, które najmniej używają skrzydeł swych, najwięcej mają widoków na pozostanie przy życiu. Przytacza nawet Darwin w dziełach swych przykłady odziedziczania pewnych skaleczeń, które są już bardzo wybitnemi znamionami nabytemi. Weismann natomiast twierdzi, że dziedzicznemi są głównie znamiona wrodzone, to jest te, które dany osobnik otrzymuje już sam w spadkobierstwie po rodzicach, czyli przynosi z sobą na świat lub których zawiązki dziedziczy po przodkach. To więc, co osobnik sam posiada dziedzicznie wrodzonego, może on przekazać potomstwu, to wszystko zaś, co nabywa w ciągu swego życia, jest po największej części niedziedziczne [1]). Weismann modyfikuje więc zapatrywania Darwina o tyle, iż według niego dobór naturalny podtrzymuje i potęguje głównie tylko cechy pożyteczne wrodzone, zachowuje on przy życiu osobniki ze znamionami wrodzonemi korzystnemi, a usuwa, eliminuje indywidua z cechami wrodzonemi niepożytecznemi lub zgoła szkodliwemi w walce o byt. Tak postawiwszy kwestyę, musi uczony freiburgski główną zwrócić uwagę na owe cechy wrodzone, a że te ostatnie przywiązane są do pewnego substratu, musi on więc przedewszystkiem zbadać podścielisko cech dziedzicznych, które nazywa plazmą zarodkową, a teoryę swoją mieni „teoryą ciągłości plazmy zarodkowej“ albo wprost „teoryą plazmy zarodkowej“ *(Keimplasmatheorie).*

Ażeby zrozumieć zapatrywania Weismanna, musimy sobie przypomnieć w krótkości, na czem polega zapłodnienie. Otóż, jak wiadomo, łączą się z sobą plemnik (komórka męska) z jajem (k. żeńską). W skład plemnika wchodzą zwykle: główka, zawierająca głównie istotę chromatyczną jądra, w tyle tejże pasemko środkowe i za niem długa plazmatyczna nitka; w pasemku środkowem mieści się nadto drobne ciałko, zwane środkowem albo centrozomem. W komórce jajowej znajdujemy plazmę, jądro oraz pewną ilość, mniejszą lub większą, materyału odżywczego, zwanego deutoplazmą lub żółtkiem odżywczem, nadto błonę zewnętrzną; jądro jajowe, jak i jądro każdej innej

[1]) Jest to kwestya nader ważna i złożona, a pytanie, o ile cechy nabywane są dziedziczne, stanowi jeden z najdonioślejszych problematów biologii. Nie będę atoli w tem miejscu wchodził w roztrząsanie tej kwestyi i odsyłam czytelnika do mego szkicu o zagadnieniach dziedziczności w książce „Szlakami wiedzy“, wydanie 2., r. 1909, gdzie szczegółowiej przedstawiłem rzecz całą.

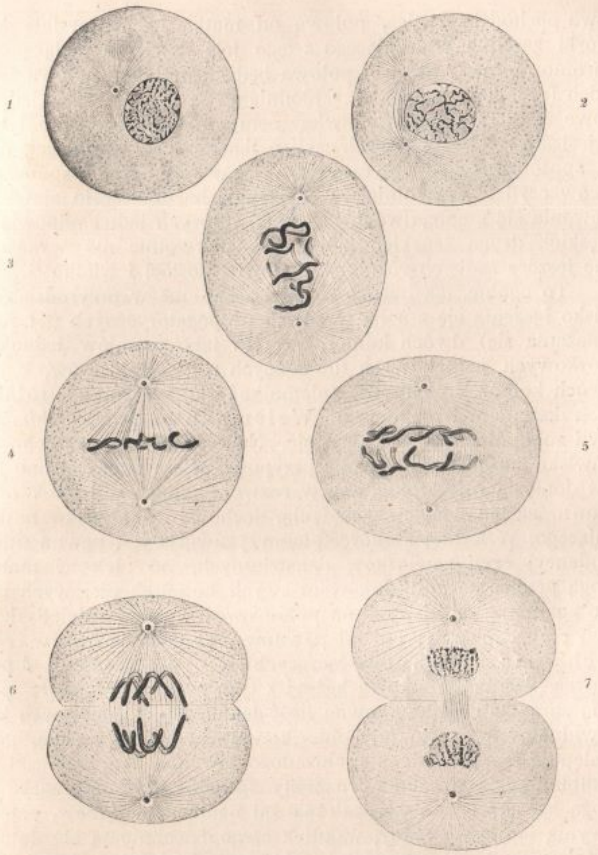
komórki, zawiera części płynne, t. zw. sok jądrowy, oraz części stałe, włókniste, złożone z części barwiących się chciwie różnymi barwikami, a stąd, jak wiemy, zwanych chromatyną *(chroma* — barwa) oraz z części o wiele delikatniejszych, niebarwiących się, zwanych lininą, nadto z jednego lub kilku jąderek. W młodej komórce plemnikowej, w t. zw. spermatydzie, znajdujemy również plazmę i jądro, zawierające te same składniki; gdy przez szereg zmian ze spermatydy wytwarza się plemnik, chromatyna zbija się w masę, tworząc główkę, a plazma daje początek pasemku środkowemu i nitce (inaczej wici) dojrzałego plemnika. Podczas podziału każdej komórki chromatyna jądrowa występuje w postaci pewnej ilości grubszych nici pętlicowato zgiętych; są to t. zw. pętle chromatyczne, inaczej chromozomy, a okazuje się, że każdy gatunek zwierzęcia lub rośliny zawiera stałą liczbę tych chromozomów w komórkach swego ciała, a więc i w komórkach płciowych; są istoty posiadające n. p. po 2, 4, 16 i t. d. chromozomów. Gdy podczas zapłodnienia plemnik przenika do jaja, nitka czyli wić jego po większej części odpada i nie wchodzi do jaja, jeżeli zaś przenika, to, zdaje się, ulega tam wkrótce zupełnemu zanikowi, rozpuszczając się jakby w plazmie jajowej, główną zaś rolę odgrywa główka plemnika i jego centrozom (ciałko to ma ważne znaczenie podczas podziału komórki jajowej, a co do tej kwestyi odsyłam znów czytelnika do szkicu mego o zapłodnieniu w książce „Szlakami wiedzy“, wyd. 2.). Główka składa się przeważnie z chromatyny i oto główka ta, zwana przedjądrzem męskiem, przeniknąwszy już do wnętrza jaja, zbliża się ku jądru komórki jajowej, zwanej przedjądrzem żeńskiem i zlewa się z niem (ryc. 39.). Zapłodnienie polega więc przedewszystkiem i głównie na zlaniu się dwóch jąder, należących do dwóch komórek płciowych: męskiej i żeńskiej; gdy to się zaś stało i gdy chromatyna obu jąder występuje w postaci oddzielnych pętlic czyli chromozomów, możemy łatwo zauważyć, że nastąpiło jakby zsumowanie się chromozomów męskich z żeńskimi; jeżeli w jaju dojrzałem było n. p. 8 chromozomów i w jądrze plemnika 8, to w jaju zapłodnionem będzie 8 + 8 czyli 16 chromozomów, z których tedy połowa jest pochodzenia męskiego, połowa zaś żeńskiego. Powiedzieliśmy, że każdy gatunek zwierzęcia lub rośliny zawiera w komórkach ciała swego, a więc i w elementach płciowych stałą liczbę chromozomów jądrowych, n. p. *n*. Gdyby więc *n* chromozomów męskich zespoliło się z *n* żeńskimi, w jaju zapłodnionem byłoby ich 2 *n*, czyli

dwa razy więcej, niż dany gatunek zawiera ich w swych komórkach. Ażeby temu przeszkodzić, następuje jeszcze przed zapłodnieniem (niekiedy dzieje się to z chwilą, gdy plemnik przenika do jaja) t. zw. dojrzewanie komórek płciowych, proces bardzo skomplikowany, podczas którego tak jaja, jak i komórki plemnikowe tracą połowę swych chromozomów, co nosi nazwę redukcyi chromatyny. W danym wypadku zatem dojrzałe jaje posiadać będzie tylko $\frac{n}{2}$, a dojrzały plemnik także tylko $\frac{n}{2}$ chromozomów; zapłodnione jaje będzie przeto zawierało znów



Ryc. 39. **Proces zapłodnienia jaja u szkarłupni.** W górnym szeregu liczne plemniki otaczają jaje, na następnym rysunku tegoż szeregu jeden plemnik przebija błonę jaja, a jeszcze w następnym widać, jak ten plemnik przeniknął główką swą do plazmy jajowej. W dolnym szeregu widać, jak oba jądra, mianowicie jajowe oraz plemnikowe coraz bardziej się ku sobie zbliżają, by się wkońcu zlać z sobą. (Pod mikroskopem).

n chromozomów. Jaje zapłodnione dzieli się drogą t. z. mitozy, t. j. przy każdym akcie podziału jaja oraz komórek potomnych chromatyna tegoż rozmieszcza się w jednakowej mierze w obu produktach podziału komórki, każda bowiem pętla chromatyny rozszczepia się wzdłuż, jak szczepka drzewa od uderzenia siekierą, na dwie pętle, z których jedna przechodzi do jednej, druga do drugiej połowy dzielącej się komórki. Jeżeli więc zapłodnione jaje zawiera, dajmy na to, *n* pętlic chromatyny, z których po-



Ryc. 40. **Idealny obraz mitotycznego podziału jaja zapłodnionego:** *1* — komórka jajowa w stanie spoczynku; *2* — zaczyna się przygotowywać do podziału; *3* — oba ciałka środkowe czyli centrozomy odsuwają się ku przeciwległym biegunom, pętle chromatyczne tworzą kłębek; *4* — stadyum gwiazdy, pętle spoczywają w płaszczyźnie równikowej komórki; *5* — stadyum, kiedy po rozszczepieniu się każdej z pętli chromatycznych na dwie potomne, te ostatnie zaczynają się przesuwać ku przeciwległym biegunom; *6* — stadyum gwiazdy podwójnej, na obwodzie plazma zaczyna się przewężać; *7* — nastąpił już podział komórki na dwie potomne. Pętle chromatyczne występujące wyraźnie w stadyum np. *3* i *4* pochodzą w połowie od komórki żeńskiej (jajowej), w połowie od męskiej (plemnikowej); ponieważ w tym wypadku jest ich cztery, dwie więc są pochodzenia macierzystego, dwie inne — ojcowskiego. (Przy znacznem powiększeniu mikroskopowem).

łowa pochodzi od ojca, połowa od matki, to i wszystkie komórki zarodka powstającego z tego jaja zawierać będą po *n* chromozomów, z których połowa będzie męskich, połowa żeńskich (ryc. 40.). Zjawiska zapłodnienia są mniej więcej jednakowe w całem państwie zwierzęcem i roślinnem, a nie tylko u jestestw wielomórkowych czyli u tkankowców przebiegają one w sposób niemal identyczny; co ciekawsze, u jednokomórkowców czyli u pierwotniaków występują bardzo często zjawiska zlewania się z sobą dwóch komórek, z których jedna odpowiada męskiej, druga żeńskiej, jakkolwiek pierwotnie nie wykazują one jeszcze żadnych różnic w budowie, postaci i wielkości.

To ogólne, tak bardzo rozpowszechnione w przyrodzie zjawisko łączenia się z sobą w celach propagatorycznych (t. j. rozmnażania się) dwóch komórek, czyto jako ustrojów jednokomórkowych, jednakowych lub różnych u pierwotniaków, czyto dwóch komórek płciowych (plemnika i jaja) znacznie się różniących kształtem i rozmiarami, Weismann nazywa *amphimixis* czyli zobopólnem mieszaniem się. Nadzwyczajna powszechność zjawiska amfimiksyi nakazuje przypuszczać, że odgrywa ono jakąś doniosłą rolę biologiczną w rozwoju gatunków i oto Weismann, zastanawiając się nad nią, dochodzi do wniosku następującego: W każdej komórce płciowej zawarta jest pewna suma tendencyj czyli zawiązków dziedzicznych, bo ojciec i matka mogą przelać za pośrednictwem swych komórek płciowych różne znamiona dziedziczne na potomstwo swoje. Podścieliskiem tych cech dziedzicznych jest plazma zarodkowa, zawarta w chromozomach obu łączących się z sobą komórek. A ponieważ plazma zarodkowa każdej z tych komórek zawiera pewną sumę zawiązków, pewną ilość tendencyj dziedzicznych indywidualnych, przeto, gdy obie komórki łączą się z sobą, gdy następuje zsumowanie się chromozomów obu płci, zawiązki te kombinują się z sobą w rozmaity sposób, a że kombinacye te mogą być najrozmaitsze, zależnie od natury zawiązków, przeto i wynik ich bywa różny, wskutek czego dzieci nie są absolutnie podobne do żadnego z rodziców, lecz przedstawiają zawsze kombinacye różnych cech obojga. Po jednym z nich odziedziczają n. p. wzrost, po drugim barwę włosów lub oczu, po jednym te, po drugim tamte cechy umysłu lub charakteru, po jednym usposobienie do pewnych chorób, po drugim czerstwość zdrowia w pewnym kierunku i t. d. i t. d.; słowem, wypadkowe będą rozmaite — a wynik ogólny ten, że zawsze potomstwo różnić się będzie od każdego z rodziców, zwłaszcza, że kombinują

się cechy nie tylko najbliższych przodków, t. j. rodziców, lecz i dziadków, pradziadków i t. d. wstecz aż do bardzo odległych przodków. Słowem, przez amfimiksyę następuje zlewanie się plazm zarodkowych całego szeregu przodków *(Ahnenplasmen)* i kombinowanie się dziedzicznych właściwości tychże. Weismann upatruje w tem najważniejsze źródło zmienności indywidualnej, zmienności, która podlega działaniu doboru. Osobniki odziedziczające po rodzicach wrodzone kombinacye znamion pożytecznych utrzymują się w walce o byt, inne, odziedziczające kombinacye cech mniej pożytecznych lub znamiona niekorzystne, ulegają w tej walce zagładzie. Oto jedna strona teoryi weismannowskiej. Dalej zastanawia się on nad strukturą plazmy zarodkowej, będącej podścieliskiem cech dziedzicznych i głównem źródłem zmienności.

Podczas dojrzewania komórek płciowych, n. p. jaja, kiedy następuje redukcya chromatyny, połowa chromozomów zostaje, jak wiemy, wydalona z jaja; jeżeli było n. p. sześć chromozomów, które nazwiemy *a, b, c, d, e, f,* to mogą być wydalone albo chromozomy *a, b, c,* albo *b, c, d,* lub *c, d, e* i t. d., a tem samem i rozmaite trzy chromozomy zachować się mogą w jaju dojrzałem. Pomimo to jednak matka przekazać może dziecku za pośrednictwem komórki jajowej, w szczególności za pośrednictwem chromatyny tej komórki najrozmaitsze swoje znamiona, z czego Weismann wysnuwa wniosek logiczny, iż każdy chromozom zawierać musi wszystkie zawiązki dziedziczne, wszystkie zaczyny przyszłych znamion zarodka, skoro niezależnie od tego, jakie chromozomy pozostają w jaju dojrzałem, a jakie zeń były wyrzucone podczas procesu redukcyi, wszelkie rodzaje zawiązków dziedzicznych zachowują się w tem jaju. To samo, rzecz prosta, tyczy się także komórek plemnikowych.

Każdy zatem chromozom jest substratem wszelkiego rodzaju cech dziedzicznych, zawiera, zdaniem Weismanna, całość plazmy zarodkowej, niezbędnej do wytworzenia wszystkich cech wrodzonych osobnika potomnego. Chromozomy te nazywa Weismann idantami. Twierdzi on dalej, że każdy chromozom składa się z wielu ziarn, które często pod mikroskopem występują przed oczami naszemi jako t. zw. mikrosomata (drobne ciałka) i te składniki idantów nazywa on idami. Nie tylko wszakże każdy chromozom czyli każda idanta zawiera całość zawiązków znamion dziedzicznych, ale i każdy id zawiera wszystkie rodzaje tych zawiązków, przy-

czem twierdzi Weismann, w wypadkach, w których chromozomy (idanty) są bardzo drobne, reprezentowane są one przez jeden tylko id tak, że wówczas pojęcia idanty i idu pokrywają się wzajemnie, częściej atoli w skład idanty wchodzi pewna ilość idów.

Każdy znów id, czyli owa minimalna masa plazmy zarodkowej, zawierająca całokształt zawiązków cech dziedzicznych, składa się z pewnej liczby hypotetycznych cząstek, które Weismann nazywa determinantami od wyrazu *determinare* — oznaczać, określać. Każda determinanta jest zawiązkiem grupy komórek samodzielnie zmiennych lub wogóle pewnej dziedzicznie zmiennej części ciała przyszłego ustroju; wszystkie n. p. ciałka krwi, jako komórki o jednakowej budowie i jako całość samodzielnie zmienna, mogą być reprezentowane przez jedną tylko determinantę w idzie. Istnieją rodziny ludzkie — powiada Weismann — w których stale i to przez szereg pokoleń występują osobniki posiadające śród ciemnych zresztą włosów pęczek włosów białych. Nie można tego sprowadzić do wpływów zewnętrznych, a musi to polegać na właściwości zarodkowej, mianowicie takiej, która nie wpływa na całe ciało, a nawet nie na wszystkie włosy głowy, lecz tylko na włosy pewnej określonej okolicy tejże. Wszystko przytem jedno, czy biała barwa owego pęczka włosów zależy od anormalnej właściwości twórczych komórek włosowych lub innych elementów histologicznych skóry, n. p. naczyń lub nerwów — w ostatniej instancyi polega ona zawsze na odmiennej właściwości plazmy zarodkowej, która uzewnętrznia się tylko w tem jednem miejscu skóry i modyfikuje ją; zawiązek tej właściwości reprezentowany jest przez determinantę tej części skóry i tej grupy włosów. Determinantą jest tedy element plazmy zarodkowej, od którego obecności zależy wystąpienie oraz specyficzny rozwój określonej części ciała ustroju. Gdybyśmy n. p. mogli determinantę odnóża usunąć z plazmy zarodkowej, to odnóże to nie wytworzyłoby się; gdybyśmy ją mogli zmienić, to i odnóże inaczejby wypadło.

Że pewne cechy dziedziczne reprezentowane są przez coś w plazmie zarodkowej, czy za tę ostatnią uznamy samą tylko chromatynę, czy oprócz niej i część także protoplazmy jaja zapłodnionego, to, zdaniem mojem, nie ulega wątpliwości, bo to jest fakt niezbity, iż pewne czysto indywidualne znamiona przenoszą się za pośrednictwem plazmy zarodkowej przez całe szeregi pokoleń. Ale czem jest to coś, czem są owe zawiązki przyszłych znamion, pod jaką występują postacią? Oto tajemnica,

której dotąd nauka rozstrzygnąć nie może. Niektórzy, jak Hertwig, sądzą, że te zawiązki tkwią w plazmie zarodkowej tylko jako zaczyny pewnych właściwości komórek, n. p. uzdolnienia do takiej lub innej przemiany materyi, do wytwarzania chityny lub śluzu, keratyny (substancyi rogowej) lub substancyi kurczliwej, właściwej komórkom mięśniowym, inni, jak Loeb, przypuszczają, że w plazmie zarodkowej tkwią wyłącznie tylko specyficzne właściwości chemiczne. Jedno i drugie przypuszczenie nie tłómaczy nam atoli, jak z tych zawiązków powstają z czasem widome, dostrzegalne cechy i znamiona ustroju nie tylko chemiczne, ale i morfologiczne, przejawiające się w swoistej formie, w specyficznej budowie. Nie tłómaczy tego i hipoteza Weismanna, przyjmująca, że owe przyszłe znamiona reprezentowane są w plazmie zarodkowej przez organizowane już cząstki, które on nazywa determinantami, a zobaczymy, że uczony ten zapomocą dalszych znów domysłów i hipotez stara się rozwiązać to pytanie.

Zarzucano Weismannowi, iż przypuszczając organizowane zawiązki różnych przyszłych znamion w plazmie zarodkowej, pozostaje on na stanowisku ewolucyonistów i praeformistów XVIII. wieku w rodzaju Hallera, Bonneta i innych, którzy przyjmowali, iż w jaju, względnie w plemniku, zawarta jest miniaturka całego przyszłego organizmu, ale zarzut ten jest zupełnie niesłuszny, Weismann bowiem mówi tylko jak najogólniej o zawiązkach znamion dziedzicznych, nie przypuszcza zaś podobieństwa, a tem mniej tożsamości struktury jaja i organizmu dorosłego.

Jaką jest tedy, według Weismanna, przypuszczalna budowa jego hypotetycznych determinantów? Nie są to miniatury przyszłych narządów lub części ciała, ale nie mogą to także być wprost drobiny lub grupy drobin, bo one nie mogą reprezentować własności życiowych, biologicznych. Już Naegeli słusznie zauważył, że tam, gdzie zaczynają się procesy życiowe, musi już być organizacya, bo ta ostatnia jest nieodzownym atrybutem życia. Determinanty muszą to zatem być cząstki organizowane; dochodzimy więc do kwestyi organizacyi żywej substancyi, wogóle do pytania, nad którem zastanawiało się już wielu badaczy przed Weismannem.

Znakomity fizyolog wiedeński Ernest Brücke wypowiedział już przed czterdziestu kilku laty wielką myśl, że żyjąca substancya nie może być wprost mieszaniną drobin chemicznych, lecz musi być organizowaną, to znaczy złożoną z dro-

bnych, niewidzialnych jednostek, elementów życiowych, które są w określony sposób ułożone względem siebie, warunkując pewną strukturę. Drobina chemiczna ma różne własności chemiczne, optyczne lub elektryczne, ale ona nie posiada właściwości biologicznych, nie żyje, nie rozmnaża się, nie asymiluje, nie rośnie, nie pobiera pokarmu, nie wydziela. Jeżeli zaś jedna, pojedyncza drobina nie wykazuje właściwości takich, to nie może ich mieć również grupa luźno obok siebie nagromadzonych drobin. Życie może wystąpić dopiero tam, gdzie drobiny tworzą skomplikowane, określone układy, gdzie pojawia się organizacya, wiemy bowiem, że odwrotnie, wszelka dezorganizacya żywej materyi powoduje jej śmierć. Herbert Spencer wkrótce po Brückem przyjął również takie jednostki życiowe, które nazwał jednostkami fizyologicznemi „Units", Naegeli zaś, jak widzieliśmy, uznał również za konieczne przyjęcie micelli, jako pewnych skupień drobin obdarzonych organizacyą. W nowszych czasach de Vries, Wiesner, Weismann, O. Hertwig oraz ja również wypowiadaliśmy wielokrotnie myśl, iż biologia musi przyjąć takie hipotetyczne jednostki organizowane dla wytłómaczenia wielu zjawisk, podobnie jak fizyka i chemia przyjmuje drobiny i atomy. Weismann nazywa te przypuszczalne jednostki organizowane bioforami (nosicielami życia) i twierdzi, że każda determinanta zbudowana jest z wielkiej liczby bioforów. Przypomnijmy więc sobie, że uczony freiburgski przyjmuje całą jakby skalę coraz wyższych hipotetycznych jednostek: naprzód biofory, najmniejsze wogóle organizowane cząstki żywej materyi; te łączą się z sobą w wyższe elementy — determinanty; z pewnej ilości determinantów składają się idy, z idów utworzone są widzialne w jaju chromozomy czyli idanty.

A teraz pytanie, jak owe zawiązki przyszłych znamion, reprezentowane przez determinanty w plazmie zarodkowej, uzewnętrzniają się w postaci dostrzegalnych znamion rozwijającego się płodu i dorosłego wreszcie organizmu?

Otóż przedewszystkiem należy zauważyć, że gdy komórka jajowa, czy też komórka ciała rozwijającego się zarodka dzieli się, wówczas zachodzić mogą dwa przypadki ze względu na właściwości przechodzące z tej komórki na produkty jej podziału czyli na komórki potomne. A mianowicie albo wszelkie zawiązki tkwiące w tej komórce przenoszą się równomiernie na potomne tak, iż te ostatnie zupełnie te same mają właściwości, co i komórka macierzysta, albo też zawiązki rozmieszczają się nierównomiernie, do jednej komórki potomnej przechodzą jedne grupy zawiązków, do drugiej inne znów, wskutek czego komórki potomne podlegają t. z. zróżnicowaniu (dyferencyacyi), różniąc się od pierwotnej, macierzystej. Pierwszy rodzaj podziału nosi nazwę równodziedzicznego, drugi różnodziedzicznego. Otóż Weismann wyobraża sobie, że gdy komórka jajowa podlega brózdkowaniu czyli wytwarza komórki potomne, to przedewszystkiem do niektórych bezpośrednich produktów podziału jej przenikają niezmienione wszelkiego rodzaju zawiązki dziedziczne, a więc wszelkiego rodzaju determinanty — są to komórki płciowe nowego pokolenia, do innych zaś produktów podziału czyli do przyszłych komórek cielesnych przenikają, wskutek nierównodziedzicznego sposobu dzielenia się tychże, pewne tylko rodzaje zawiązków, a więc określone już tylko grupy determinantów. Coraz dalsze pokolenia cielesnych komórek rozwijającego się zarodka otrzymywać będą coraz mniejszą liczbę różnorodnych determinant, aż wreszcie komórki końcowego pokolenia otrzymają już tylko po jednym rodzaju determinant czyli po jednym rodzaju zawiązków dziedzicznych i dadzą przeto początek jednego tylko rodzaju utworom ostatecznym, np. tylko pewnym kościom lub pewnym mięśniom ciała. Jeżeli np. w pewnej komórce jajowej znajdują się determinanty *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, to do przyszłych komórek płciowych przeniknie niezróżnicowana, niezmieniona część plazmy zarodkowej, zawierająca zatem również determinanty *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, ale już do komórek cielesnych przenikać będą pewne grupy tychże, np. do dwóch pierwszych komórek tychże determinanty *a*, *b*, *c*, *d* — oraz *e*, *f*, *g*, *h*, do następnych produktów podziałów każdej z nich np. *a*, *b* — oraz *c*, *d*, lub *e* — oraz *f*, *g*, końcowe zaś produkty podziału zawierać będą wskutek takiego ciągłego różnicowania się jeden tylko rodzaj determinant, a więc *a* lub *b* albo *c* t. d. To właśnie, iż do komórek płciowych rozwijającego się pokolenia przechodzi z komórki jajowej część niezmienionej plazmy zarodkowej, nazywa Weismann ciągłością *(Kontinuität)* plazmy tej.

Ciągłe różnicowanie się plazmy zarodkowej, czyli rozpadanie się jej na coraz prostsze grupy determinantów illustruje Weismann na następującym przykładzie:

U niektórych zwierząt jaje zapłodnione dzieli się przez pierwsze fazy brózdkowania na dwie komórki, z których jedna daje początek przeważnie wewnętrznemu listkowi zarodkowemu (entodermie), druga zaś zewnętrznemu (ektodermie), np. u nie-

których małżów. Otóż przypuśćmy, że jedna z dwóch pierwszych komórek (blastomerów) daje tu wyłącznie elementy ektodermy, druga wyłącznie wytwarza entodermę, a mielibyśmy tu typowo nierównodziedziczny podział, każda z dwóch pierwszych komórek miałaby inne znaczenie twórcze, czyli, jak się wyraża Driesch, inne znaczenie „prospektywne", bo z produktów jednej komórki powstaćby miały utwory tylko ektodermalne, jak nabłonek skóry, system nerwowy, komórki zmysłowe, z produktów zaś drugiej — utwory wyłącznie entodermalne, jak nabłonek przewodu pokarmowego, wątroby i t. d. Przy pierwszym zatem podziale musiałyby w tym wypadku wszystkie ektodermalne determinanty oddzielić się od entodermalnych, byłby to więc nierównodziedziczny podział, bo każda z komórek potomnych miałaby inne tendencye dziedziczne, aniżeli wspólna ich komórka macierzysta, zawierająca wszystkie rodzaje determinant.

Skoro do danych komórek rozwijającego się zarodka przeniknął już jeden tylko rodzaj determinant, mający określić charakter tych komórek i nadać im swoiste piętno histologiczne, wówczas determinanty rozpadają się na składające je biofory, a te, sądzi Weismann, wydostają się z jądra komórkowego (w którem dotychczas zawarta była plazma zarodkowa, a mianowicie, jak wiemy, w chromatynie jego) do otaczającej plazmy i wskutek tego wpływają modyfikująco na całą komórkę tak, iż ta przybiera pewien określony charakter, staje się np. komórką mięśniową, nerwową lub t. p. Myśl tę zapożyczył Weismann od de Vriesa teoryi t. z. pangenów, które odpowiadają weismannowskim bioforom.

Widzieliśmy już wyżej, że Weismann upatruje w amfimiksyi, t. j. łączeniu się z sobą przez akt płciowy różnych plazm zarodkowych, a więc rozmaitych tendencyj dziedzicznych, źródło zmienności. Ale sam fakt amfimiksyi nie tłómaczy nam właściwie przyczyn zmienności, bo gdyby plazmy zarodkowe różnych osobników tego samego gatunku były jednakowe, gdyby zawierały zupełnie takie same zawiązki znamion indywidualnych, to i amfimiksya nie przyczyniałaby się do wytwarzania czegoś nowego, nie warunkowałaby modyfikacyi, zmienności w szeregu pokoleń. Gdzież więc jest głębsze źródło zmienności? Lamarckiści twierdzą, że w działaniach warunków zewnętrznych i przyjmują zarazem, że działania te wywołują zmiany w funkcyach osobników, funkcye zaś zmodyfikowane zmieniają budowę samą, a wszystkie te nabywane w ciągu życia osobników zmiany organizacyi przenoszą się na potomstwo, są dziedziczne. Weismann atoli twierdzi, że z chwilą, gdy jaje zaczyna się rozwijać, już od razu do pewnych komórek, które stanowić mają przyszłe komórki płciowe, przenika część niezmienionej plazmy zarodkowej, wskutek czego właśnie teto komórki, jako zawierające wszelkie rodzaje determinant, mogą dać początek nowemu pokoleniu osobników. Wpływy zaś zewnętrzne działają głównie na elementy somatyczne zwierzęcia, na jego, dajmy na to, mięśnie, nerwy, zmysły, skórę i t. d., działają zaś wtedy, kiedy wewnątrz ustroju gotowe są już komórki płciowe wraz z zawartą w nich plazmą zarodkową. Weismann nie może przeto przypuścić, aby znamiona cielesne, nabyte wskutek rozlicznych wpływów zewnętrznych, udzielały się tej plazmie bezpośrednio, nie przyjmuje on przeto odziedziczania nabywanych zmian funkcyonalnych, ani nabywanych modyfikacyj cielesnych, o czem już wyżej była mowa. Gdzież więc, jego zdaniem, jest istotne źródło zmienności? Oto dla wytłómaczenia tego źródła tworzy on nową znów teoryę, którą nazywa selekcyą zarodkową *(Germinalselektion)*, zapożyczając główną jej osnowę od idei Wilhelma Roux, do której się jednak nie przyznaje. Cała ta wszakże konstrukcya teoretyczna uczonego freiburgskiego jest wysoce naciągnięta i nie wytrzymuje krytyki.

Oto tok rozumowania Weismanna: O delikatniejszej strukturze plazmy zarodkowej nie możemy bezpośrednio niczego się dowiedzieć, ani też nie możemy poznać procesów życiowych, w niej zachodzących. Ale to przynajmniej można przypuścić na pewne, że jej żywe cząstki pobierają pokarm i rozmnażają się. Z tego zaś wynika, że pokarm w stanie rozpuszczonym przenika pomiędzy żywe jej cząstki i że od ilości tego pokarmu zależy w pierwszym rzędzie, czy i jak szybko cząstki te rosną. Gdyby każdemu rodzajowi determinant dostarczana była jednakowa ilość pożywienia, to musiałyby one wszystkie równomiernie rosnąć, a mianowicie odpowiednio do ich siły asymilacyjnej. Ale wiadomo skądinąd, że wszystkie procesy życiowe ulegają wahaniom; jakiekolwiekbądź, drobne nawet przeszkody w dopływie soków odżywczych lub w ich składzie warunkują gorsze odżywianie się jednej części, lepsze zaś innej. Podobne nieprawidłowości i nierówności musimy też przypuścić w najmniejszych, niepodlegających naszej kontroli stosunkach plazmy zarodkowej, a wskutek tego najmniejsze różnice w odżywianiu się pewnych determinant wpłynąć muszą na naruszenie równowagi całego ich systematu; gorzej odżywiające się determinanty będą rosły

słabiej, będą miały mniejsze rozmiary oraz słabsze siły i wolniej rozmnażać się będą.

Siła wzrostu zależy jednak nie tylko od dopływu pożywienia, albowiem w tym samym płynie odżywczym jedna komórka rośnie szybko, inna wolno; zależy ona jednocześnie od siły asymilacyjnej danych komórek. A w podobny też sposób i siła asymilacyjna determinant oraz ich powinowactwo do pożywienia będą różne, zależnie od konstytucyi, a słabsza determinanta pozostanie mniejszą przy jednakowym dowozie pokarmu, aniżeli silniejsza.

„Na owej przez przypadkowe różnice w dowozie pokarmów uwarunkowanej nierówności odżywiania się determinant zdaje się polegać — mówi Weismann — w ostatniej instancyi dziedziczna zmienność indywidualna". Sądzi on nadto, że skoro pewne determinanty raz zaczynają się osłabiać wskutek czasowego braku dostatecznego pożywienia lub dostatecznej siły asymilacyjnej, to owo cofanie się ich odbywa się już zwykle przez czas dłuższy, przez szereg pokoleń, a to warunkuje stopniowe zanikanie lub uwstecznianie się pewnej cechy w szeregu generacyj. Naodwrót zaś, gdy pewien rodzaj determinant raz spotężnieje wskutek szczególnie dobrych warunków odżywiania się, to będzie on już brał górę nad innemi również w ciągu dłuższego czasu, co przyczyni się do stopniowego wzmacniania odpowiedniej cechy w szeregu generacyj. Tym sposobem usiłuje Weismann objaśnić potęgowanie się w pewnym kierunku danych właściwości lub zanik tychże u osobników, co znów ze swej strony jest regulowane przez dobór personalny czyli osobowy, zachowujący w walce o byt indywidua o cechach korzystnych, a usuwający osobniki gorzej ukwalifikowane. W ten sposób dobór personalny i zarodkowy wspomagają się wzajemnie, a ten ostatni jest głównem źródłem zmienności indywidualnej, odgrywającej tak doniosłą rolę przy działaniu pierwszego.

Oto w krótkości przedstawiony całokształt poglądów Weismanna, tworzących, jak widzimy, cały jakby systemat zręcznych hipotez, powiązanych z sobą wprawdzie organicznie i bardzo harmonijnie, ale opartych na przesłankach bardzo problematycznej wartości. Bo naprzód wcale nie jest dowiedzione, że znamiona nabyte nie są dziedziczne, owszem liczne nowsze obserwacye, np. Standfussa, Fischera i Picteta nad działaniem temperatury na przeobrażenia motyli oraz wpływu pożywienia gąsienic na wygląd motyli (prace Picteta), przemawiają za możliwością dziedziczenia się cech nabywanych w ciągu

cia osobnikowego [1]). Powtóre wiemy o tem, że narządy ciała znajdują się w tak ścisłej współczynności wzajemnej, że nie popobna przypuścić, aby działanie warunków zewnętrznych na ciało *(soma)* nie odbiło się na naturze plazmy zarodkowej, zawartej w komórkach płciowych; owszem istnieją fakta bardzo za tem przemawiające [2]). Po trzecie istnienie idów, determinant, bioforów to tylko przypuszczenia, konstrukcye myślowe niczem niedowiedzione, a dzielenie się wyłącznie nierównodziedziczne oraz różnicowanie się grup determinant w ciągu kolejnych podziałów komórek zarodkowych, począwszy od stadyum jaja lub kilku pierwszych blastomerów (produktów bróżdkowania jaja), nie jest też faktem dowiedzionym. Owszem istnieją dane, przemawiające tak *pro*, jak i *contra*, a zdaje się, że u różnych zwierząt zachodzą tu stale rozmaite stosunki, dotychczas jeszcze niezupełnie dokładnie dające się określić, jak tego dowodzą liczne nowsze badania z dziedziny t. z. mechaniki rozwojowej [3]). Ta ostatnia bowiem wykazuje, że u niektórych zwierząt, np. u meduz, osłonic i innych, gdy zarodek składa się z czterech, ośmiu lub szesnastu nawet komórek i gdy sztucznie spowodujemy rozpadnięcie się takiego zarodka na pojedyncze komórki, to z każdej z nich powstać może jeszcze cała, aczkolwiek cztery, ośm, lub szesnaście rázy mniejsza larwa, niekiedy z pewnymi drobnymi tylko defektami, co dowodzi, że w każdej np. z ośmiu lub szesnastu komórek zarodka zawarte były wszystkie jeszcze rodzaje determinant weismannowskich, zawiązki wszystkich niemal znamion dziedzicznych. W innych atoli wypadkach, np. u żebropławów, zdaje się, że już każda z pierwszych dwóch komórek, pochodzących z podziału jajowej, przeznaczona jest dla utworzenia jednej tylko połowy ciała, tu odbywa się to, co Roux nazwał mozajkowym sposobem rozwoju i co znów przemawia za bardzo wczesnem różnicowaniem się zawiązków, za nierównodziedzicznym podziałem Dlaczego u pewnych zwierząt widzimy jednego rodzaju stosunki, u innych zaś drugiego rodzaju, dlaczego u jednych tak wcześnie już różnicują się zawiązki cech przyszłych i do pewnych tylko przechodzą komórek, u innych przez czas dłuższy nie ulegają zróżnicowaniu, na to dotąd nie mamy odpowiedzi za-

---

[1]), [2]), [3]) Wszystkie te kwestye z dziedziny nauki o dziedziczności oraz mechaniki rozwojowej znajdzie czytelnik bliżej wyjaśnione i krytycznie rozebrane w książce mojej „Szlakami wiedzy", wyd. 2., w rozdziałach o dziedziczności oraz o mechanice rozwoju, jako nowej gałęzi biologii.

dowalniającej. W szeregu prac starałem się atoli wykazać, że pozostaje to w ścisłym związku ze stopniem morfologicznego zróżnicowania organizacyi, że im organizacya w obrębie danej grupy zwierząt bardziej jest skomplikowana, tem różnicowanie się zawiązków następuje w zarodku wcześniej (np. żebropławy śród jamochłonów), im zaś jest prostszą, tem odbywa się ono później (np. u meduz śród jamochłonów).

Ażeby zabezpieczyć się przeciwko wszelkim możliwym zarzutom, Weismann opatrzył gmach swojej teoryi licznemi przybudówkami w postaci zapasowych, pomocniczych jakby teoryjek. Oto np. zarzucano mu pierwotnie, że jego teoryi ciągłości plazmy zarodkowej sprzeciwiają się fakta bezpłciowego rozmnażania, bo wiadomo np., że stułbia wód słodkich może się rozmnażać nie tylko za pośrednictwem komórek płciowych, ale i zapomocą t. z. pączków, które mogą się wytwarzać w różnych okolicach ciała. W komórkach tych pączków muszą więc również znajdować się wszelkiego rodzaju determinanty, podobnie jak w płciowych, skoro może z nich powstać całe nowe indywiduum; drogą takiego pączkowania rozmnażają się i niektóre inne jamochłony, a także pewne niższe grupy zwierząt. Nadto zjawiska regeneracyi wykazują, że często z pewnej drobnej części ciała odradza się cały osobnik; ale nie tylko istoty tak prostej organizacyi odznaczają się w wysokim stopniu zdolnością regeneracyjną; świeżo np. mogłem się przekonać, że u stosunkowo tak wysoko uorganizowanych robaków, jak wstężnice (*Nemertini*), drobny odcinek przedniej części ciała, zawierający mózg i oczy, a niezawierający ani cząstki przewodu pokarmowego (otwór ust znajduje się u form tych w pewnej odległości ku tyłowi poza mózgiem), odradza pomimo to całego robaka. Fakta te dowodzą wymownie, że te części ciała *(soma)* muszą chyba zawierać wszelkie rodzaje determinant weismannowskich, skoro mogą jakby odtworzyć cały znów organizm i że nie podobna wobec tego przypuścić, aby niezmieniona część plazmy zarodkowej przechodziła tylko do komórek płciowych, do elementów zaś cielesnych aby przenikały już pewne tylko grupy, niektóre tylko rodzaje determinant. Aby uratować sytuacyę, Weismann wymyślił w nowszych publikacyach swoich hypotezę o t. z. nieczynnej dodatkowej idioplazmie *(inaktives Nebenidioplasma)*, która polega na tem, że do pewnych komórek ciała przenika, oprócz określonych grup determinant, także i część niezmienionej plazmy zarodkowej (idioplazmy), która jednak pozostaje w stanie nieczynnym, a tylko podczas rozmnażania się bezpłciowego, np. drogą pączkowania lub podczas regeneracyi, pobudzona zostaje do czynności. W ten sposób na każdą ewentualność Weismann przygotował zapasową hipotezę, która mogłaby podtrzymywać główną jego myśl.

Wreszcie muszę dodać, że w ostatniej swej publikacyi Weismann główny położył nacisk na wyżej przedstawioną formę doboru zarodkowego *(Germinalselektion)*, która najmniej może jednak ze wszystkich jego pomysłów wytrzymuje krytyki. Była też słusznie przedmiotem licznych, bardzo surowych krytyk, że wymienię tylko odnośne pisma Wolffa, Spulera, Kassowitza, Günthera, Platego i wielu innych. Przedewszystkiem zwracam uwagę czytelnika na to, że zasadnicza myśl Weismanna odnośnie do „doboru zarodkowego“ jest tylko pewną parafrazą idei Rouxa intraselekcyi. Bo Weismann przyjmuje walkę determinant o pokarm, współzawodnictwo ich wzajemne i działanie doboru, a cóż to jest innego walka o byt pomiędzy częściami organizmu, a tem samem także pomiędzy cząstkami plazmy zarodkowej według teoryi intraselekcyi. Główne zarzuty, jakieby można uczynić teoryi doboru zarodkowego A. Weismanna, dają się sprowadzić do następujących punktów: Autor ten przypisuje tak błahym i przypadkowym przyczynom, jak różnice w dowozie pokarmu, zmianę ortogenetyczną (t. j. stale w pewnym kierunku odbywającą się) w naturze determinant. Przedewszystkiem jednak w jednem pokoleniu pewne determinanty mogą być lepiej odżywiane, w drugiem gorzej, dlaczego zaś mają one stale być w gorszem lub lepszem położeniu od innych i prowadzić przeto do określonych zmian w szeregu pokoleń. Wahania mogą się przecież wyrównywać i znosić. Powtóre, czy sama różnica w odżywianiu może zmienić naturę owych przypuszczalnych determinant? Podobnie jak w normalnym organizmie lepsze lub gorsze odżywianie czasowe spowoduje lepszą lub gorszą czasową sprawność ustroju, ale nie wywoła zasadniczych zmian dziedzicznych, według przekonania samego Weismanna, tak też i lepsze lub gorsze warunki odżywiania przez pewien czas trwające nie powinnyby zmodyfikować jakościowo natury danych determinant tak, aby z nich miały powstać jakościowo różne produkty w ustroju dorosłym, a chyba że zmienność gatunków polega w pierwszym rzędzie na modyfikacyach natury jakościowej, a nie ilościowej tylko. Jednem słowem na każdym kroku znajdujemy tu rzeczy niedomówione, niewyjaśnione, co krok spotykamy się tu z nadzwyczajną dowolnością w tłómaczeniu

pewnych grup faktów, z niekonsekwencyą, a co najważniejsza, wszędzie znajdujemy przypuszczenia i hypotezy, podprzypuszczenia i podhypotezy tak, że całość poglądów Weismanna tworzy chaotyczny do pewnego stopnia las poglądów, które nie mogą zadowolnić umysłu biologa, pragnącego oprzeć się w swych dociekaniach na ściśle zaobserwowanych faktach i nielubiącego zapuszczać się w spekulacye oraz fantazye, przypominające piekło dantejskie.

IV.

Neolamarckizm: mechanolamarckizm i psycholamarckizm. Mechanizm i witalizm.

W trudnem jestem położeniu, pragnąc przedstawić czytelnikowi te wszystkie nowsze kierunki w nauce descendencyi, które objęte są nazwą neolamarckizmu. Nigdzie bowiem nie znajdujemy takiej różnorodności poglądów, tylu wprost sprzecznych z sobą i powiedziałbym nawet, wyłączających się wzajemnie zapatrywań, jak w tej dziedzinie.

Ażeby zrozumieć genezę tej różnorodności poglądów odnośnych, musimy sobie w krótkości przypomnieć, na czem polegały idee Lamarcka. Otóż, przypominam, że główną osią jego teoryi jest zasada wpływu warunków zewnętrznych, ale wpływ ten może być, w jego mniemaniu, bezpośredni lub pośredni. Bezpośrednio działają warunki otaczające na rośliny i niższe ustroje zwierzęce; na te zaś organizmy, które posiadają układ mózgordzeniowy i które opatrzone są t. zw. czuciem wewnętrznem, warunki otaczające działają w sposób pośredni. Zwierzę odczuwa „nowe potrzeby“ swego organizmu stosownie do zmian w otoczeniu, to odczucie jest powodem pewnych usiłowań do wykonania odpowiednich czynności w celu zadosyćuczynienia owym potrzebom; to zaś prowadzi do zmian w funkcyach czyli czynnościach fizyologicznych, a ze zmianą czynności następuje też modyfikacya w budowie danego organu. Przypomnijmy sobie liczne przykłady, przytoczone przez Lamarcka dla zillustrowania tych jego zapatrywań, n. p. co do przodków żyrafy, które dostawszy się w nowe warunki, gdzie niedosyć było pożywienia na ziemi, usiłowały karmić się liśćmi na drzewach. Ze względu na zwierzęta wyższe wprowadza za-

tem Lamarck pewien czynnik psychiczny, wolę, usiłowanie organizmu wykonywania pewnych funkcyj.

Ta dwoistość w zapatrywaniach Lamarcka z jednej strony na rośliny i zwierzęta niższe, z drugiej zaś na zwierzęta wyższe, stała się powodem, że dzisiejsi neolamarckiści tworzą dwa jakby obozy, poszedłszy w kierunku krańcowym w jedną albo w drugą stronę. Jedni widzą w działaniu bezpośredniem warunków zewnętrznych główną przyczynę zmienności; ponieważ zaś warunki zewnętrzne są to wpływy fizyko-chemiczne w najogólniejszem tego słowa znaczeniu (działanie światła, ciepła, gleby, atmosfery i t. p.) — uczeni ci upatrują zatem w momentach fizyko-chemicznych otoczenia główne czynniki ewolucyjne; wszystko, co stało się już wewnętrzną, dziedziczną właściwością ustrojów, zawdzięcza ostatecznie swe powstanie czynnikom zewnętrznym. Uczeni ci są to zatem mechaniści, upatrujący w czynnikach fizyko-chemicznych ostateczną jakby i najgłówniejszą instancyę, warunkującą wszelkie przekształcenia w świecie organicznym. Nazywam tych badaczy mechanolamarckistami. Ci ostatni jedną jeszcze myśl wspólną mają z Lamarckiem. Przyjmując kształtujące działanie warunków zewnętrznych, Lamarck musiał także być zwolennikiem idei odziedziczania cech nabywanych; wszelki ślad, jaki wpływy zewnętrzne wyryły na organizmie, przenosi się na potomstwo tegoż i w ten sposób w ciągu pokoleń rezultaty tych wpływów potęgują się i utrwalają, powodując zmienność form organicznych. Mechanolamarckiści dzisiejsi są również wyznawcami zasady dziedziczności cech nabywanych.

Inni zwolennicy Lamarcka, mianujący się również neolamarckistami, zajmują biegun wprost przeciwny. Oni wzięli w spadku po myślicielu francuskim jedną tylko ideę jego, mianowicie ów moment psychiczny, wolę, usiłowanie organizmu wykonania pewnej określonej czynności, dlań pożytecznej. Ten moment psychiczny ma być, w ich mniemaniu, najważniejszym kierującym czynnikiem we wszelkich zmianach organicznych. Tych pisarzy nazwano słusznie psycholamarckistami. Mechano- i psycholamarckiści zajmują tedy istotnie dwa przeciwległe niemal bieguny, a przeprowadzając w dalszym ciągu konsekwentnie swe idee, stali się z jednej strony skrajnymi mechanistami, do których należy n. p. znany fizyolog amerykański J. Loeb, z drugiej zaś przesadnymi witalistami, których przywódcą jest fanatyk niemiecki H. Driesch.

Mechanolamarckizm.

Lamarck, a przed nim już Geoffroy St. Hilaire i inni zrozumieli wielkie znaczenie warunków zewnętrznych dla zmienności form organicznych. Mechanolamarckiści przyjmują bezpośrednie działanie warunków tych, a wynik tegoż nazywają bezpośredniem przystosowaniem, w przeciwieństwie do przystosowania pośredniego, które zachodzi przy współdziałaniu doboru naturalnego. Dopóki atoli polegano jedynie na obserwacyi stosunków zachodzących w przyrodzie, dopóty wpływ bezpośredni warunków uznawany był za bardzo prawdopodobny, ale brakowało tu dowodów oczywistych. Metoda eksperymentalna dostarczyła w tym względzie bardzo ważnego materyału dowodowego. Zwrócić tu wszakże muszę uwagę na okoliczność, o której często zapominają mechanolamarckiści, a mianowicie, że już Karol Darwin oceniał należycie doniosłość czynnika w mowie będącego; jego zdaniem formy organiczne zmieniają się pod wpływem warunków zewnętrznych w związku z działaniem selekcyi, częstokroć zaś bezpośrednie działanie warunków jest głównym czynnikiem modyfikacyjnym.

Z botaników współczesnych przytacza n. p. Wettstein liczne fakta dowodzące bezpośredniego działania warunków zewnętrznych na modyfikacye roślin. Rośliny górskie przeniesione na równiny ulegają modyfikacyom, n. p. goryczka *(Gentiana acaulis)*; pewne rośliny rosną tylko na gruncie o określonej naturze chemicznej i fizycznej, a przeniesione na grunt odmienny, zastąpione zostają przez inne formy, blizko im pokrewne tak, że istnieją np. typy wapienne i krzemionkowe pewnych roślin. Znane są dalej ciekawe fakta, spostrzeżone przez botaników francuskich, iż rośliny przesadzone na znaczne wysokości alpejskie otrzymują tam liście innej budowy, bezpośrednio się przystosowują do odmiennej natury oświetlenia panującego w górach. Co do bezpośredniego działania różnych warunków klimatycznych na zmienność form zwierzęcych, to już u Darwina znajdujemy wiele bardzo przykładów. Tak n. p. psy przewiezione na Nową Gwineę w krótkim już czasie otrzymały swoisty wygląd *(habitus)*, a szczekanie przekształciło się u nich w rodzaj wycia; owce europejskie, przewiezione w okolice podzwrotnikowe po kilku już generacyach tracą swój włos wełnisty. Według Eimera nasze rasy psów, przewiezione do Indyi, już po dwóch pokoleniach tracą pewne swe właściwości, n. p. psy niektórych ras otrzymują węższe nozdrza, nos bardziej za-

ostrzony, członki ciała bardziej wiotkie, wzrost mniejszy. Kot domowy, przewieziony do Paraguayu, osiągnął tam wzrost cztery razy mniejszy, dostał ogon prawie nagi, ciało wiotkie. Na archipelagu Indyjskim i w Indochinach koty domowe otrzymały krótszy ogon, zgrubiały na końcu; króliki europejskie, przewiezione przed kilkuset laty na wyspę Porto Santo, zmalały tam i przybrały barwę sierści czerwono-brunatną.

A jak wielki jest wpływ klimatu, dowodzi fakt, że owe czerwono-brunatne króliki z Porto Santo, przewiezione znów do Londynu i chowane tamże przez kilka pokoleń, zaczęły tracić tę barwę. Wobec tego, że wogóle temperatura, światło, stopień wilgoci, skład chemiczny atmosfery, ciśnienie tejże, natura pokarmów działają tak bardzo modyfikująco na rośliny i zwierzęta, nie ulega wątpliwości, że wielka bardzo ilość form organicznych zawdzięcza swój wygląd i swą budowę bezpośredniemu, długotrwałemu wpływowi różnych tych warunków.

Nawet na kształt ustrojów jednokomórkowych bezpośrednie czynniki zewnętrzne wywierają wpływ bardzo wyraźny, jak tego n. p. dowodzą nowsze spostrzeżenia C. Chuna nad pewnymi pierwotniakami morskimi z grupy *Peridinidae,* które wykazują odmienną wagę ciała i znaczne różnice w długości wyrostków ich skorupek (rodzaj *Ceratium*) w różnych okolicach mórz podzwrotnikowych, a to w ścisłej zależności od temperatury wody i zawartości soli.

Opisane szczegółowo w nowszych czasach t. zw. tropizmy u roślin i zwierząt (u tych ostatnich zbadane zwłaszcza przez Loeba), t. j. ruchy jakby przymusowe, wykonywane pod wpływem pewnych podniet zewnętrznych, n. p. światła (heliotropizm), siły ciążenia (geotropizm), środków chemicznych (chemotropizm), wilgoci (hygrotropizm), tarcia (stereotropizm), elektryczności (galwanotropizm) i t. d., które u rozmaitych organizmów są różne: dodatnie lub ujemne czyli zachodzące w kierunku działania danej podniety lub też wprost przeciwnym — ruchy te, z którymi ściśle bardzo związane są liczne inne czynności tych ustrojów, wymagające pewnych swoistych właściwości budowy, również dowodzą wymownie, jak bardzo świat organiczny zależy bezpośrednio od czynników zewnętrznych.

Powiedzieliśmy wyżej, że mechanolamarckiści przyjmują odziedziczanie znamion nabytych, bez czego trudnoby było zrozumieć sumowanie się w ciągu pokoleń reakcyj organizmów na czynniki zewnętrzne. Ale oto pod wpływem poglądów

A. Weismanna, Zieglera i innych rozpowszechniło się w nowszych czasach przekonanie, jakoby cechy nabyte nie przenosiły się w spadku na potomstwo. Dla mechanolamarckistów przeto przeprowadzenie dowodu dziedziczności cech tych stało się niejako kardynalnym punktem ich teoryi, a wszyscy badacze, którzy tych dowodów dostarczyli, zaliczeni zostali w poczet neolamarckistów (mechanolamarckistów). Do nich należą przedewszystkiem Standfuss i Fischer, których klasyczne doświadczenia nad wpływem temperatury na motyle dostarczyły neolamarckizmowi bardzo ważnego materyału dowodowego.

Tak w r. 1899 Standfuss, hodując poczwarki rusałki pokrzywowej *(Vanessa urticae)* w niższej temperaturze (od 0 do 18° C.), otrzymał pewną liczbę osobników szczególnie ciemnej barwy, a mianowicie z pośród 2.000 traktowanych w ten sposób poczwarek otrzymał 32 osobników motyli męskich oraz 8 żeńskich ciemno ubarwionych. Krzyżując między sobą te aberracye (t. j. indywidua ze zboczeniami od normy), otrzymał 2.000 gąsienic, które hodował w temperaturze normalnej, a z ich poczwarek doczekał się 200 normalnych i 4 aberratywnych motyli (liczba była tak mała z powodu choroby infekcyjnej); te 4 motyle były z ubarwienia zupełnie podobne do rodziców. Widzimy tedy, że te cztery osobniki odziedziczyły cechę anormalną, nabytą przez rodziców w ciągu ich życia indywidualnego wskutek działania czynnika zewnętrznego. Ponieważ w tym wypadku tylko tak nieznaczna liczba indywiduów opatrzona była tą cechą, możnaby zarzucić, że jakieś czysto przypadkowe wpływy wywołały dane cztery aberracye. Lecz M. Standfuss zapewnia na podstawie niezwykle wielkiego swego doświadczenia, że „podobnie ubarwione osobniki, jak te cztery, powstałe z rodziców anormalnych, nie napotykają się pośród niezliczonych tysięcy motyli, które pochodzą od rodziców normalnych i które rozwijały się w takich samych zupełnie warunkach".

W r. 1901 dr. E. Fischer, lekarz z Zürichu, otrzymał wyniki, które w sposób jeszcze oczywistszy dowodziły dziedziczności znamion nabytych pod wpływem zmienionych warunków zewnętrznych. Wykonał on szereg doświadczeń nad motylem niedźwiedziówką (zwanym też w pewnych okolicach kraju naszego dziewosłębicą), *Arctia caja L.* Ze 135 normalnie hodowanych gąsienic otrzymał on 102 poczwarek. Z tych 102 poczwarek 54 trzymane były w temperaturze normalnej, pozostałe zaś 48 poddawane były od czasu do czasu ciepłocie + 8° C. i z nich rozwinęło się 41 form aberratywnych, u których brunatne plamy

na skrzydłach przednich oraz czarne na tylnych były szersze, niż zwykle. Fischer skrzyżował jednego silnie aberratywnego samca z samicą mniej nieco zmodyfikowaną, a ich jaja, względnie gąsienice hodowane były w zwykłej temperaturze (20 do 24° C.). Ze 173 otrzymanych stąd poczwarek rozwinęły się motyle, pośród których 17 egzemplarzy było aberratywnych, zmienionych w zupełnie taki sam sposób, jak rodzice. Ponieważ tu mamy do czynienia z 17 egzemplarzami, nie podobna więc już przypuścić, aby to było przypadkowe podobieństwo do rodziców, lecz należy przyjąć, że chodzi w tym wypadku o istotne odziedziczenie znamion nabytych przez rodziców wskutek działania na nie swoistych warunków zewnętrznych. Jest to fakt znakomitej doniosłości dla mechanolamarckizmu.

Zasługuje też na uwagę interesująca okoliczność, iż udało się otrzymać przez działanie niższych, względnie wyższych temperatur na poczwarki pewnych motyli środkowo-europejskich osobniki, które ubarwieniem swojem przypominały formy żyjące obecnie w okolicach południowych, względnie północnych, n. p. z naszych rusałek pokrzywowych *(Vanessa urticae)* otrzymano tą drogą odmianę podobną do odmiany *var. ichnusa*, latającej na Korsyce, względnie — do odmiany właściwej Laponii, *var. polaris*. Z faktów tych można wnioskować, że te formy południowe, względnie północne zawdzięczają istotnie ubarwienie swoje wpływowi temperatury. A że, jak widzieliśmy, znamiona nabyte tą drogą bywają dziedziczne, prosty stąd wniosek, że różnice klimatyczne warunkować muszą powstawanie odmiennych form w przyrodzie.

Do podobnych wniosków prowadzą nas także doświadczenia Picteta (1902, 1903), który badał wpływ pokarmu gąsienic na motyle u gatunków *Ocneria dispar*, *Abraxas grossulariata* i *Vanessa urticae*. Okazuje się, że jeżeli gąsienice te spożywają inny pokarm, niż zwykle, motyle różnią się od normalnych barwą, rysunkiem i rozmiarami, a oto gdy motyle te złożą jaja, a gąsienice z nich wylęgłe będą znów normalny spożywać pokarm, motyle, którym dadzą one początek, będą miały do pewnego stopnia anormalną barwę i wielkość, przypominając motyle powstałe z gąsienic nienormalnie odżywianych.

Jako szczególny dowód oddziaływania ustroju na warunki świata zewnętrznego przytoczyć jeszcze można t. zw. dwukształtność sezonową, którą obserwujemy n. p. u wielu motyli naszych, a która polega na tem, że motyle występują w dwóch różnych postaciach, jednej latającej na wiosnę, drugiej

zaś późnem latem; obie postaci różnią się tak dalece rysunkiem na skrzydłach, że motyle te były przez długi czas uważane za osobne gatunki i podwójne też wskutek tego noszą nazwy, n. p. *Vanessa levana* i *V. prorsa*, *Autocharis bellia* i *A. ausonia*, *Lycaena polysperchon* i *L. amyntas*. Zjawiska tego dymorfizmu sezonowego opisał bliżej między innymi A. Weismann. Dorfmerster (1879) wykazał, że obie postaci każdego gatunku można otrzymać drogą eksperymentalną, a mianowicie przez sztuczne oziębianie poczwarek udało się z nich otrzymać zamiast form letnich — wiosenne i odwrotnie zamiast wiosennych otrzymano letnie, gdy sztucznie hodowano odpowiednie poczwarki w podwyższonej temperaturze. Okazało się wszelako, że nie tylko zmiana temperatury, ale zarówno także modyfikacye w składzie powietrza, sposobie oświetlenia (użycie n. p. żółtego światła) wywołują podobne różnice w ubarwieniu, jak i działanie temperatury. Dwukształtność sezonową zauważono także u pierwotniaków, wrotków, płesznic *(Cladocera)* i innych skorupiaków drobnych[1]), a przekonano się, że różnice temperatury wywołują u tych zwierząt różne n. p. sposoby rozmnażania się, produkowanie t. zw. letnich lub zimowych jaj i t. p. Wettstein[2]) opisał też dymorfizm sezonowy u niektórych roślin dwa razy do roku kwitnących, n. p. u *Gentiana* lub u *Euphrasia*, uważając go za możliwy punkt wyjścia do powstawania nowych gatunków w świecie roślinnym.

Oto przykłady niektórych dociekań mechanolamarckistów dzisiejszych, do których zaliczają się liczni wybitni biologowie, np. W. Roux, J. Loeb, C. Rabl, H. Morgan, W. Haacke, A. Giard, H. Spencer, R. v. Wettstein, W. Pfeffer, E. Warming, a z paleontologów n. p. E. Koken, O. Jaeckel i inni.

Psycholamarckizm.

O ile mechanolamarckizm uważam za kierunek przyszłości, wielce płodny dla nauki i mający przed sobą rozległe widnokręgi, o tyle t. z. psycholamarckizm poczytuję za chorobliwy wytwór spaczonych umysłów niektórych biologów, którzy gonią za ory-

[1]) W. Ostwald: „Experim. Untersuch. über Saisondimorphismus bei den Daphniden". Arch. Entw. Mech. 1904.

[2]) R. v. Wettstein: „Der Saisondimorphismus als Ausgangpunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreiche". Ber. deutsch. bot. Gesellschaft 1900.

ginalnością, a nie dają nauce nic prócz frazesów. Do kierunku tego można zastosować znane nam już zdanie pewnego myśliciela niemieckiego: „gdzie brak pojęć, tam wstawia się wyrazy".

Psycholamarckizm dzisiejszy nie jest kierunkiem zupełnie nowym. Po czasach Lamarcka różni uczeni wypowiadali dość często zdanie, iż moment psychiczny jest czynnikiem kierującym przy powstawaniu różnych celowych urządzeń w ustroju. Pod tym względem psycholamarckiści różnią się od mechanolamarckistów, albowiem ci ostatni, rozpatrując wpływ warunków zewnętrznych, nie usiłują dociec, dlaczego jest on właśnie takim, iż wszelkie nań reakcye mają charakter celowy; naodwrót zaś psycholamarckiści uważają za główne zadanie dociekań swych wytłómaczenie genezy wszelkich zjawisk w przyrodzie organicznej o charakterze celowym.

Jeszcze w r. 1877 słynny fizyolog Ernst Pflüger w małej broszurce p. t. „Die teleologische Mechanik der lebenden Natur", opierając się, jako lekarz, na tysiącznych samoochronnych, samoobronnych i samoleczniczych urządzeniach w organizmie ludzkim i zwierzęcym, wypowiedział zdanie, że: „przyczyna wszelkiej potrzeby u istoty żywej jest jednocześnie przyczyną zadosyćuczynienia potrzebie tej" [1]), jak widzimy, myśl przypominającą pod pewnym względem ideę Lamarcka, którego pisma nie były jednak znane Pflügerowi. Przyjmował on tedy mechanikę teleologiczną w ustroju, lecz co do jej genezy nie umiał dać żadnego wyjaśnienia, nazywając ją „jednym z najwyższych i najciemniejszych problematów".

W r. 1899 P. N. Cossmann w dziełku p. t. „Elemente der empirischen Teleologie" zastanawiał się również nad genezą celowych urządzeń w przyrodzie organicznej, a rozpatrując prawo przyczynowości, doszedł do wniosku, że niewątpliwa powszechność prawa przyczynowości nie warunkuje bynajmniej wyłączności tegoż, wobec czego nie zachodzi jakoby żadna przeszkoda naukowa, aby przyjmować obok fizyko-chemicznych także i inne współzależności pomiędzy przyczynami i skutkami; pierwsze są właściwe światu nieorganicznemu, ostatnie mogą zachodzić w świecie ustrojowym. Cossmann stara się dowieść tej, niewytrzymującej zresztą krytyki, tezy zapomocą różnych spekulacyjnych roztrząsań. W gruncie rzeczy nie kryje się w tych jego zapatrywaniach nic innego, jeno gruby

[1]) „Die Ursache jedes Bedürfnisses eines lebenden Wesens ist zugleich die Ursache der Befriedigung des Bedürfnisses".

witalizm, przypisujący ustrojom swoiste siły, na innych jakoby oparte prawach, niż siły przyrody nieorganicznej.

Jeszcze bardziej zbliżał się w swych poglądach do dzisiejszych psycholamarckistów biolog włoski F. Delpino, autor kilku dzieł, jak „Pensieri sulla biologia vegetale" 1887, „Applicazione della teoria Darwiniana ai fiori et agli insetti" 1870 i t. d., w których rozpatruje on różne przystosowania u roślin i zastanawia się nad ich pochodzeniem. Szczególniej zadziwiały go niezmiernie różnorodne i skomplikowane przystosowania kwiatów podzwrotnikowych do owadów, przenoszących pyłek i pośredniczących w ich zapładnianiu. Dochodzi on do wniosku, że wszystkie wogóle przystosowania celowe zależą od „duchowego uzdolnienia" roślin, którym nieobce są: „wola i pewne wyobrażenia".

„Przystosowania — powiada on — w przeciwstawieniu do poglądów Darwina, wywołane zostały przez wolę i intelligencyę, które, jako dwie duchowe cechy, właściwe są plazmie ustrojów". Zapatrywania te dzielił też współziomek jego T. Vignoli, autor dzieła o zasadniczych prawach intelligencyi w świecie zwierzęcym (1877). Oto słowa jego: „Wszystkie narządy modyfikowane są przez czynności, które działają jako podniety. Podniety zaś te oraz czynności i narządy odpowiednie nie są wyłącznie wywoływane przez otoczenie, śród którego zwierzę żyje lub przez inne przypadkowe okoliczności, lecz równie często przez jego własną działalność psychiczną, albowiem ono wybiera i odróżnia to, co się dlań nadaje, omija zaś i zostawia to, co mu szkodzi". Ale stosuje się to nie tylko do zwierząt; owszem, wobec jedności wszystkich zjawisk życiowych i wobec faktów czucia i ruchów, dostrzeganych np. u czułka i wielu kwiatów, należy też i u roślin przyjąć „zarodkową, nieświadomą zdolność psychiczną", która przejawia się w czynnościach roślinnych. Pomijam już nielogiczność wyrażenia „nieświadoma zdolność psychiczna" i pytam, jak wobec braku świadomości, której Vignoli nie odważa się przypisać roślinie, ta ostatnia może dowolnie stwarzać w swym ustroju urządzenia celowe! Podobnie płytkie i nielicujące ze ścisłą metodą przyrodniczą poglądy głosili i inni „psycholamarckiści" dawniejsi, np. Samuel Butler, autor dzieła „Life and habit" 1878, którego Francé, jeden z najzagorzalszych przedstawicieli tego kierunku, nazywa „Verläfer der heutigen Beseelungslese" — poprzednikiem dzisiejszej nauki uduchowiającej! Butler mówi o „pamięci protoplazmy", jako o środku objaśniającym dziedziczność i zmien-

ność, pod którymto względem zbliżał się w swych zapatrywaniach do Ewalda Heringa, autora słynnej pracy „Ueber das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organischen Materie“ 1870 (Pamięć jako ogólna czynność materyi) [1]).

Butler dowodzi, że rozwój filogenetyczny można pojmować jako przyzwyczajenie do nowych czynności. Przytacza on liczne przykłady na dowód tego, że nasze czynności stają się po pewnym czasie automatyczne; im doskonalej wyuczyliśmy się jakiejś sztuki, tem mniej jesteśmy jej świadomi, gdy ją wykonywamy; owszem, uświadamianie sobie tej czynności przeszkadza nam w sprawności jej wykonywania; jeżeli pragniemy zagrać dobrze znaną sztuczkę na fortepianie i zaczynamy nagle myśleć nad sposobem stawiania palców, wówczas mylimy się. Otóż możemy przyjąć, że i liczne inne bezwiedne czynności celowe, które dziś są uskuteczniane bez zamierzonego celu, niegdyś były wykonywane przy udziale świadomości i woli, a dopiero przez długotrwałe ćwiczenie i przyzwyczajenie stały się mechanicznemi i bezwiednemi. Ruchy oddechowe wykonywamy niemal bezwiednie; bezwiednymi są również ruchy połykowe, ruchy robaczkowe jelit i inne t. zw. odruchy celowe. Najbardziej świadome i dostępne naszej kontroli są pewne czysto ludzkie właściwości: mowa, sztuka, nauka. Mniej świadome i mniej podlegające kontroli z naszej strony są np. jedzenie, picie, połykanie, oddychanie, patrzenie, słyszenie, wąchanie, dotykanie, czynności, któreśmy po przodkach odziedziczyli. A do najmniej świadomych i opanować się przez nas niedających należą np. ruchy serca i naczyń, warunkujące krążenie w nas krwi, które odziedziczyliśmy po odległych przodkach śród zwierząt kręgowych, a któreto czynności, według Butlera, były zapewne pierwotnie ze świadomością również wykonywane.

Nie tylko u tkankowców, ale i u pierwotniaków widzimy działania ze świadomym pierwotnie celem, gdy budują one sobie np. skorupki, wyciągają nibynóżki dla pełzania lub chwytania cząstek pokarmowych. To wszystko, co nabywają przez doświadczenie w ciągu swego życia indywidualnego, przenoszą na potomstwo, gdzie staje się to już bezwiednem, nieświadomem, machinalnie wykonywanem; a potomstwo to znów nabywa przez doświadczenie pewne właściwości. W ten sposób Butler przyjmuje, że wszystkie czynności w ustrojach zostały pierwotnie nabyte dzięki świadomemu postępowaniu. Życie każdego osobnika jest powtórzeniem czynności, do których jego przodkowie oraz on sam doszli przez własne myślenie oraz przez działanie okoliczności. Do czynności tych ustrój tak się przyzwyczaił, że wykonywa je bezwiednie, z największą dokładnością. Gdy jednak organizm dostaje się do nowych, niezwykłych warunków, gdzie nie może się spuścić na mechanizm swój, musi on znów ze świadomością działać, czego wynikiem jest albo przystosowanie się do nowych okoliczności, albo zagłada. Dobór naturalny ma więc, zdaniem Butlera, tylko ujemne znaczenie; o ile organizm nie może przez własną psychikę dostosować się do nowych warunków, musi on zginąć; dobór usuwa zatem tylko osobniki, które nie potrafiły się przystosować, ale nie stwarza osobników najlepiej ukwalifikowanych. Oto zasadnicze poglądy Butlera, które przejął od niego w formie o wiele gorszej współczesny nam płytki pisarz A. Pauly, nie dodawszy do nich w zasadzie niemal nic nowego, jakkolwiek swą teoryę „psychofizycznej teleologii“ nazywa szumnie własnym pomysłem (A. Pauly: „Darwinismus u. Lamackismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie“, 1905).

R. H. Francé w dziele p. t. „Das Sinnesleben der Pflanzen“, 1905, wypowiedział następujący pogląd na genezę celowości organicznej, zgodny w zasadzie z zapatrywaniami innych psycholamarckistów: Przystosowania powstają przez własne, czynne działania jestestw żyjących, lecz nie biernie. Czynności organizmu odbywają się według zasad celowych (teleologicznych), przyczem towarzyszy im władza sądzenia *(Urteilskraft)*. Przystosowania roślinne sprowadzają się do roślinnych czynności duchowych *(Seelentätigkeit)*, jakkolwiek na razie obojętnem jest, czy należy je uważać za świadome, czy też nieświadome. „Dusza roślinna — powiada on — jako suma duchowych reakcyj komórek jest przyczyną wszelkich bezpośrednich przystosowań... Przekonany jestem, że każda komórka jest małą pojedynczą istotą duchową samą dla siebie, która, stosownie do swej skromnej władzy sądzenia i ograniczonych sił mechanicznych, wytwarza środki dla zadosyćuczynienia potrzebom swoim. Ale nadto posiada też ona interesy wspólne z innemi komórkami ustroju, przejawiające się we wspólnych czuciach oraz działaniach tak, iż jesteśmy duchowo także podwójnemi istotami i żyjemy dwojako raz jako komórki w ich egoistycznych interesach poszczególnych (to, co nazywam duszą komórki), drugi raz jako organizm w altruistycznem zbrataniu się komórek w organy i ich czynności...

[1]) Poglądy E. Heringa rozwinął w ostatnich latach R. Semon w dziele swem p. t. „Mneme“, do którego niżej powrócimy.

Dusza ciała jest ograniczona i nie może się wznieść nigdy do skomplikowanej działalności, do wyższych asocyacyj i afektów, ale czynną jest raczej w tem, co nowsza psychologia nazywa zwykle refleksami, tropizmami, automatyzmami... Dusza mózgowa, jeśli tak można powiedzieć, zaczyna się od samowiedzy i pamięci asocyacyjnej... Tylko dusza cielesna *(Körperseele)* wywołuje przystosowania i ich tysiączne celowości, zarówno jak i instynkty, dusza mózgowa przewyższa ją wprawdzie pod względem siły i potęgi, lecz może na nią wpływać w stopniu dosyć nizkim. U roślin i zwierząt niższych pozbawionych mózgu jest dla mnie (tymczasowo) pewną tylko obecność tej duszy cielesnej i za jej istnieniem obstaję obecnie".

„Ale całe to przystosowanie, oparte na lamarckowskiej zasadzie i na władzy rozumowania *(Urteilskraft)*, wywoływane przez poczucie potrzeby i udzielane wszystkim narządom ciała — nie ma, zdaje się, nic do czynienia bezpośrednio ze zmiennością. Powstawanie gatunków zdaje się być warunkowane raczej w pierwszym rzędzie przez inne, tylko pośrednio psychiczne, jednak niezbadane jeszcze należycie uzdolnienia plazmy, z których najważniejsze jest: uzdolnienie do nagłych zmian organizacyi (mutacyj)".

Przytoczyłem umyślnie dosłownie cały ten tok rozumowania Francé'go i przypuszczam, że w krytycznie myślącym czytelniku zdołałem wzbudzić wrażenie, iż te ustępy nie zostały napisane przez naturalistę XX. wieku, lecz przez jakiegoś witalistę z wieku XVII. lub początku XVIII. Owe trzy dusze: komórkowa, cielesna i mózgowa, tkwiące w ciele niby triumvirat, przypominający duumvirat Paracelsa, złożony z duszy „śmiertelnej i nieśmiertelnej" — oto wspaniały wykwit psycholamarckizmu dzisiejszego, z którym prawdziwa, ścisła wiedza nie chce i nie może mieć nic wspólnego.

A najciekawsze i najcharakterystyczniejsze to zakończenie owego rozumowania, z którego dowiadujemy się, że te trzy dusze i ta dziwna umiejętność organizmu budowania w sobie samym różnych celowych urządzeń, że ten rzekomy „lamarckizm" nie ma ostatecznie nic wspólnego z przemianą gatunków, bo te powstają nagle, niezależnie od tych wszystkich trzech dusz! Dlaczego więc te nagłe, *ex machina* powstające modyfikacye są również celowe, skoro rozumujące dusze komórek, ciała i mózgu na powstanie ich nie wpływają? Oto, do jakich nonsensów wiedzie opuszczenie gruntu czysto empirycznego i na jakie manowce prowadzi lekceważenie teoryj, które przez swą wielką

oczywistość i prostotę stały się już dla pewnych przyrodników za pospolite, za zwyczajne, a które usiłują oni zastąpić przez byle co, aby coś nowego, modnego! Teoryami temi są mechanolamarckizm i darwinizm w ścisłem znaczeniu tego wyrazu: zasada bezpośredniego działania warunków zewnętrznych oraz selekcya.

Z innych psycholamarckistów współczesnych wymienić jeszcze należy Reinkego, którego dzieło „Einleitung in die theoretische Biologie" 1901, pomimo, iż podziela to samo stanowisko, jest o wiele sympatyczniejsze, niż publikacye innych przedstawicieli w mowie będącego kierunku, bo napisane jest jasno, logicznie i dosyć oględnie. Reinke bierze za punkt wyjścia porównanie organizmu z machiną, usiłując wykazać niedostateczność mechanistycznej teoryi życia.

Mechaniści porównywują organizm do machiny, usiłując objaśnić wszelkie przejawy życia przez procesy chemiczne i fizyczne. Ale organizm, jakkolwiek podobny do machiny z tego względu, że, jak i ona, przedstawia zamknięty w sobie układ, różni się od niej jednak zasadniczo tem, iż może się sam utrzymywać w równowadze czyli istnieć, machina zaś tej zdolności nie posiada. Organizm obdarzony jest własnościami samoregulacyjnemi, których nie ma machina. Organizm może np. po zmęczeniu, po wyczerpaniu się, sam z siebie, przez własne swe siły powrócić do normalnego stanu; przy normalnym biegu procesów życiowych organizm sam dba o ciągłą odnowę swych sił, zastępując zużywające się materye swego ciała nowemi, pobieranemi jako pokarm. Machina natomiast pracuje siłami, których człowiek jej z zewnątrz dostarcza; nie zachodzi w niej przemiana materyi, podobna do tejże w organizmie żyjącym: braki i uszkodzenia jej same się nie naprawiają, natomiast dzieje się to w znacznej mierze w ustroju żyjącym. Nadto organizm samoistnie zmienia się. Czyż istnieje machina, która mogłaby rosnąć, powiększać się, rozmnażać, która mogłaby z zewnątrz sama pobierać materye zastępujące te, które ona sama, jako zużyte, wydala na zewnątrz? Otoż te wszystkie daleko sięgające zdolności do zmian w układzie żyjącym, przy jednoczesnem zachowywaniu się tego układu, są czemś tak swoistem, tak bardzo różnem od natury machiny, że należy się dziwić — powiada Reinke — jak teorya o machinowej naturze organizmu mogła powstać i tak długo utrzymywać się w nauce! Jest to jednostronność w sposobie zapatrywania się i wniosek logiczny błędny. Ponieważ z natury swej „fizykalne" przemiany energii,

zachodzące w ustroju, przebiegają w podobny sposób, w jaki konstatujemy je w machinach tak, iż możemy powiedzieć, że organizm ze względu na przemianę energii ma właściwości machiny oraz strukturę tejże — wnioskujemy stąd, że wszystkie zjawiska i uzdolnienia organizmu opierają się na tych samych momentach, jakie warunkują budowę i działania machiny.

Wreszcie zmienność i zdolność przystosowawcza jest również tylko organizmom właściwa. Czy machina działająca w pewien określony sposób i wykazująca swoistą budowę może, wobec zmienionych warunków zewnętrznych, zmodyfikować się w odpowiedni sposób sama przez się i do tych warunków się przystosować? Nigdy. Organizm zaś posiada w wysokim stopniu ową zdolność przystosowawczą, moc celowego reagowania na zmieniające się warunki otoczenia. Dotychczas rozumowania Reinkego zupełnie są słuszne i zgodzić się na nie można w zupełności. Ale co dalej.

Otóż Reinke przypomina, że przyroda nieożywiona nie stwarza machin. Machina, jako utwór służący do pewnego zamierzonego celu i mający przeto budowę celową, z góry obmyśloną, może być tylko wytworem rozumnej siły; machiny buduje istotnie tylko człowiek. „Machiny są niczem innem, jeno rozszerzeniem naszego kręgu działania, naszej osobowości". Są one rozszerzeniem, uzupełnieniem naszych zmysłów, są przystosowaniami do naszych potrzeb, wychodzącemi poza granice naszego ciała. I na to zgodzić się można. Ale konsekwencye ostateczne Reinkego nie wytrzymują już krytyki.

Ponieważ machina, jako produkt celowy, jest wytworem psychy, a ponieważ wszelki organizm podobny jest do machiny z tego względu, że ma również urządzenia celowe i posiada strukturę, jak i ona, wynika więc z tego, że organizm musi być też płodem jakiegoś czynnika psychicznego, który jednak tkwi w nim samym, bo on sam posiada zdolności samoregulacyjne. Czynnik ten tkwi nie tylko w zwierzętach, ale i w roślinach, nawet już w komórce, bo ta także posiada zdolności samoregulacyjne. W ten sposób Reinke, jak i inni zwolennicy psycholamarckizmu, sprowadza ostatecznie genezę wszelkich urządzeń celowych w organizmach oraz przystosowywanie się tych ostatnich do zmiennych warunków bytu — do samoregulacyjnych czynników psychicznych, właściwych każdemu ustrojowi żyjącemu. W tych zapatrywaniach tkwi najgrubszy

witalizm, niemal średniowieczny. Bo owo dawno wyrugowane z nauki pojęcie siły życiowej *(vis vitalis)*, ducha kierującego *(spiritus rector)*, archeusza Van Helmontowskiego, który siedzi jakoby w każdej istocie żywej i rządzi się w niej samowolnie, „jak kowal, czyniący z żelaza, co tylko zechce", wszystkie te pojęcia nie różnią się w zasadzie od poglądu psycholamarckistów, według którego w istotach żywych działają jakieś siły mądre, regulujące, kierujące (nazwane przez Reinkego dominantami). Przyrodnika empiryka nie może takie „objaśnienie" zjawisk życiowych zadowolnić, bo to jest tylko „wstawienie wyrazu tam, gdzie brak pojęcia".

W rozumowaniach Reinkego mamy wreszcie kardynalny błąd logiczny. Bo naprzód usiłuje on wykazać, że pomiędzy machiną a organizmem istnieją ogromne różnice zasadnicze, wobec czego nie podobna utożsamiać z sobą czynników działających w jednej i drugim. Jeżeli zaś tak jest, to jakież mamy prawo twierdzić, że zupełnie podobny czynnik stwarza celowe urządzenia w organizmie i w machinie, że skoro machinę buduje myśl ludzka, to i organizacyę stwarza jakiś czynnik psychiczny? Według mego zdania, w zapatrywaniach psycholamarckistów mamy rodzaj panteizmu, jakby wiary w bóstwo nieosobowe, rozmieszczone w całej przyrodzie. A nie widzę powodu, aby tylko w organizmach przyjmować taki element psychiczny rządzący celowo ich czynnościami, nie upatrywać go zaś np. w ciałach niebieskich, które również, jak w doskonale funkcyonującej machinie — w machinie świata — spełniają dokładnie role swoje poszczególne ku ogólnej harmonii całości. Inna nielogiczność w poglądach psycholamarckistów polega, zdaniem mojem, na tem, że mówiąc o celowości machiny i organizmu, nie odróżniają celowości zamierzonej czyli apriorycznej od celowości aposteriorycznej, nie z góry zamierzonej, a mającej tylko pozory pierwszej. W machinie celowość jest zamierzona, z góry obmyślona, w organizmie zaś każdym wskutek działania warunków zewnętrznych, wyciskających na nim swe piętno w ciągu pokoleń oraz wskutek wpływu selekcyi znajdujemy przystosowania mające tylko pozory z góry zamierzonych urządzeń, w rzeczywistości atoli urządzenia te powstały jako konieczny wynik mechanicznie działających sił. Psycholamarckiści mieszają z sobą te oba rodzaje urządzeń celowych, różnych zasadniczo ze względu na ich genezę.

Dla pełności obrazu dzisiejszego psycholamarckizmu musimy jeszcze z kolei rozpatrzeć poglądy Hansa Driescha, który

wyjątkowe zajmuje stanowisko w całej tej kwestyi naprzód ze względu na autorytet, jakim się cieszy śród wielu młodszych zwłaszcza zoologów, mniej krytycznie zapatrujących się na kwestye ogólno-biologiczne i na ewolucyę organizmów w szczególności, powtóre zaś ze względu na to, że badacz ten nie zadawalnia się, jak niektórzy inni zwolennicy owych modnych kierunków, samem tylko teoretyzowaniem, ale ma też za sobą rynsztunek empiryczny, jako spostrzegacz i eksperymentator niepośledniej miary. Poglądy swoje wyłożył on głównie w dziele p. t. „Die organischen Regulationen, Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens“ 1899, „Die Seele als elementarer Naturfaktor“ 1903 i w wielu specyalnych pracach swoich z zakresu t. z. mechaniki rozwojowej, ogłoszonych przeważnie w „Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen“, redagowanym przez prof. Wilhelma Roux.

Driescha nazwaćby można typowym modernistą w złem znaczeniu tego wyrazu, w pismach bowiem jego, nad wszelki wyraz ciężkich do czytania, bardzo często występuje supremacya słowa nad treścią; dużo gadania, wiele ciężkich przypraw, krytyka bezwzględna wszystkiego, zrywanie ze wszystkiemi dotychczasowemi teoryami naukowemi, a wysuwanie na pierwszy plan własnej duszy — w rezultacie zaś mała szczypta wyniku naukowego i to nie oryginalnego, ale, jak się okazuje, będącego zatęchłą starzyzną, trącącą scholastycyzmem, odświeżoną i odmalowaną nowoczesnemi farbami, mającą przeto pozory wielkiej świeżości i oryginalności dla czytelników niekrytycznych, którym imponuje zawsze plwanie na to, co jest i było, a których porywa obietnica dania czegoś całkiem nowego! Takie wrażenie wynoszę zawsze z pism Driescha. Poniekąd za zasługę tego pisarza można policzyć umiejętność jego dobierania doskonałych, dobitnych bardzo terminów na oznaczenie znanych pojęć. Terminy te łatwo się przyjmują, a niekrytyczni czytelnicy biorą je często za nowe całkiem pojęcia. Jako przykład bezwzględności Driescha niech posłuży słynne zdanie jego, że „darwinizm i hegelizm (filozofia Hegla) mają to wspólnego, że wodziły za nos ludzkość przez wiele lat dziesiątków“. Chyba już człowiek z mniej niż średnią erudycyą i intelligencyą oceni niedorzeczność tego zdania. Filozofia Hegla, która nie wywołała przewrotu w poglądach na otaczającą nas przyrodę i na stanowisko w niej człowieka, oraz darwinizm, który, podobnie jak nauka Kopernika, sprawił niesłychany przewrót w ideach naukowych, odbił się gromkiem echem we wszystkich gałęziach wiedzy i po dziś dzień jeszcze niesłychany wywiera wpływ na postępy nauk biologicznych, który, gdyby nawet okazał się całkiem błędnym, pozostałby na zawsze ognistym słupem w dziejach myśli ludzkiej, jako niebywały zaczyn, potężny ferment w poszukiwaniach naukowych, — oto zestawienie, godne tylko tak za sensacyjną oryginalnością goniącego umysłu, jak drieschowski.

Weismann wprowadził, jak wiemy, pojęcie determinanty, jako drobnej cząstki materyi w plazmie zarodkowej, w substancyi elementów płciowych, cząstki, która zawiera zawiązki pewnych przyszłych znamion i właściwości ustroju dorosłego. Rzecz naturalna, że taka przypuszczalna determinanta posiada w zawiązku pewne siły twórcze, jakby pewne energie utajone. Otóż Driesch wyraża to dosadnie, powiadając, że w komórkach jaja czy też zarodka tkwią „potencye prospektywne“, t. j. potencye do urzeczywistnienia się, zrealizowania się w postaci pewnych ostatecznych właściwości ustroju. Jeżeli, jak to wykazuje mechanika rozwoju, z części plazmy jaja wraz z cząstką jądra albo z jednej z komórek zarodka dwukomórkowego, czterokomórkowego, ośmiokomórkowego rozwinąć się może całkowity organizm, to w tej cząstce jaja albo w jednej z komórek zarodka np. czterokomórkowego tkwi jeszcze „potencya prospektywna“ dla wytworzenia całego organizmu. Oto przykład terminu nowego, szczęśliwie wprowadzonego do nauki przez Driescha.

Badania w dziedzinie mechaniki rozwojowej, która zawdzięcza Drieschowi wiele cennych prac eksperymentalnych, oraz badania nad zjawiskami odradzania się czyli regeneracyi, wykazujące, w jak wysokim stopniu ustrój posiada zdolność jakby samonaprawiania się, celowego odtwarzania tego, czego brak mu, dalej inne spostrzeżenia morfologiczne i fizyologiczne doprowadziły Driescha do teoryi samoregulacyj lub wprost regulacyj organicznych, którąto nazwę i ideę przejął on zresztą od Wilhelma Roux. Idea tej zdolności samoregulacyjnej ustroju pozostaje w związku z poglądami psycholamarckistów, do których stanowczo zaliczyć muszę Driescha, jakkolwiek on sam wypiera się wszelkiej z nimi łączności, pragnąc zaznaczyć przez to oryginalność swego stanowiska w nauce.

Przynależności Driescha do psycholamarckistów dowodzi głównie jego teorya entelechii, zapożyczona żywcem od Arystotelesa. Plato przyjmował, jak wiadomo, świat idei, które tylko przez rozum mogą być poznawane, oraz wcielenia tych idei w postaci zjawisk dostępnych naszym zmysłom. Ary-

stoteles przejął od niego ten pogląd, ale tylko w części; i on odróżnia idee, ale nie pozaświatowe, lecz stanowiące to, czego zrealizowaniem są dostępne dla nas przedmioty. Jak budynek, który wykonany został według pewnego planu i pomysłu, jest tylko urzeczywistnieniem tego planu, tak i każde zwierzę, każda roślina jest wcieleniem pewnej idei; jak powstawanie budowli jest realizowaniem się pomysłu owego, tak i rozwój np. rośliny z nasionka jest realizowaniem się pewnej idei, którą Arystoteles nazywa entelechią. Jak sam pomysł budynku nie ma wymiarów, ani nie jest niczem materyalnem, tak i entelechia nie zajmuje przestrzeni, ale jest tylko czemś, co zrealizować może byt każdego jestestwa. Takie entelechie przyjmuje Driesch, powiadając np., że skoro organizm, któremu odcięto część ciała, odradza się w całość, wówczas entelechia pozostaje nienaruszoną i powoduje to odtworzenie, zrealizowanie się pierwotnego planu; jeżeli roślinie odłamiemy gałęź, to entelechia pozostaje całą, bo odtworzyć może taką samą gałęź. Entelechia jest czynnikiem o określonych zdolnościach, a moc jej urzeczywistnia się w najrozmaitszy sposób: w rozwoju zarodkowym, we wszelkiego rodzaju regulacyach, w czynnościach fizyologicznych i psychicznych ustroju; a w każdym organizmie entelechia jest inną, posiadając moc wytwarzania tylko czegoś specyficznego. Czyż prawdziwą wiedzę przyrodniczą posunie naprzód o krok jeden takie scholastyczne rozumowanie? Czyż nie jest to wstawianie „słów w miejsce pojęć“? Przyrodnik opierający się na empiryzmie z jednej strony, a hołdujący najgrubszemu idealizmowi filozoficznemu z drugiej, zajął też dziś w nauce stanowisko całkiem odosobnione. Biologowie-empirycy, mechanolamarckiści i selekcyoniści nie znoszą go i odwracają się od niego; niektórzy psycholamarckiści, np. Francé, uważają go za swego pobratymca myśli, ale dla innych i on już jest za krańcowym witalistą, bo np. jeden z przywódców psycholamarckizmu dzisiejszego, Adolf Wagner, w dziele p. t. „Geschichte des Lamarckismus, Einführung in die psycho-biologische Bewegung der Gegenwart“, 1908, powiada o Drieschu: „Z jego entelechią niema co począć... cała rzecz pachnie zanadto scholastyką, byśmy się po niej czegokolwiek mogli spodziewać... Sprawiedliwość nakazuje nam atoli uznać w Drieschu, tego, który pierwszy z całym naciskiem zaznaczył autonomię zjawisk życiowych i pogląd ten poparł licznymi cennymi eksperymentami i argumentami. Musimy też zaznaczyć, że uznał on „psychiczność“ za podstawę właściwości życiowych“.

Poglądy R. Semona.

Pośrednie niejako stanowisko pomiędzy mechanolamarckistami i psycholamarckistami zajmuje R. Semon, autor dzieła p. t. „Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens“, 2. wyd., 1908.

Zdanie, iż „objawy dziedziczności są pewnego rodzaju pamięcią“, głosili już niektórzy dawniejsi uczeni, n. p. Th. Ribot w swem słynnem dziele „L'hérédité“. Ściślej atoli uzasadnił naukowo myśl tę słynny fizyolog Ewald Hering w r. 1870. W wykładzie przedłożonym Akademii wiedeńskiej p. t. „Ueber das Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organischen Materie“ wykazał on uderzające podobieństwo pomiędzy zdolnością reproduktywną dziedziczności, przyzwyczajenia i wprawy oraz świadomej pamięci. Praca Heringa przyjęta została w swoim czasie bardzo przychylnie przez wielu przyrodników-ewolucyonistów, a między innymi przez E. Haeckla (por. odczyt tegoż: „Ueber die Perigenesis der Plastidule“, Jena 1875). Jeszcze szczegółowiej i gruntowniej zajął się tą kwestyą wspomniany przez nas wyżej badacz angielski Samuel Butler w dziele p. t. „Life and habit“ (1878). Około atoli ósmego i dziewiątego dziesiątka lat ubiegłego wieku, kiedy zaczęto szczególniejszą zwracać uwagę na zagadnienia dziedziczności, idee Heringa i Butlera poszły w zapomnienie, a to głównie dlatego, iż problemata dziedziczności oparto przeważnie na morfologicznych zjawiskach; procesy zapłodnienia, dojrzewania komórek płciowych, bliższe badanie morfologii karyokinetycznego podziału komórki organicznej wogóle, a zapłodnionego jaja w szczególności — oto, w czem widziano jedyne niemal źródło poznania i rozwiązania problematów dziedziczności.

Z chwilą atoli, gdy tu i ówdzie nastąpił zwrot do psycholamarckizmu, gdy czynnikom psychicznym niektórzy badacze zaczęli nadawać tak wielkie znaczenie w ewolucyi ustrojów, wówczas zagadkę dziedziczności, jako podstawę wszelkich dociekań w dziedzinie descendencyi, zaczęto również rozpatrywać więcej, że tak powiemy, z idealistycznego stanowiska tak, że powrót do zapomnianych poglądów Heringa i Butlera stał się aktualnym. Otóż poglądy te wznowił, pogłębił i znacznie rozwinął R. Semon w powyższem dziele. Nie jest on jednak sam psycholamarckistą, gdyż główne znaczenie w rozwoju świata organicznego przypisuje on podnietom świata zewnętrznego. Stanowisko jego jest tedy do pewnego stopnia pośrednie pomiędzy psycho- a mechano-

lamarckizmem, skłania się jednak o wiele wyraźniej do tego ostatniego. Ponadto, jak zobaczymy, Semon jest gorącym obrońcą idei selekcyi.

Mojem zdaniem, nie można ani w części zaliczyć Semona do typowych psycholamarckistów w rodzaju Francégo, Reinkego, Paulyego lub Wagnera, a nawet Driescha, podczas bowiem, gdy pisma tych wszystkich wymienionych tutaj autorów tchną scholastycyzmem, wywołując niesmak w przyrodniku przyzwyczajonym do ścisłego myślenia i jasnego formułowania pojęć naukowych, to przeciwnie w dziele Semona spotykamy właśnie jasne i wyraźne postawienie kwestyi, a co najważniejsza, bardzo ścisłe rozumowanie.

Przedewszystkiem Semon zwraca uwagę na to, że niewłaściwem jest nazywanie podnietą *(Reiz)* wszelkiej zmiany czynników zewnętrznych, działających na organizm. Bo naprzód mogą być nie tylko zewnętrzne, ale i wewnętrzne przyczyny podniet; do tych ostatnich należą np. pewne fermenty wytwarzane przez organizm lub ucisk wewnętrzny spowodowany przez pewne procesy rozwojowe. Tak zewnętrzne, jak i wewnętrzne działania na ustrój nazywa Semon wogóle „sytuacyą energietyczną", albo „działaniem energietycznem" i zapytuje, czy słusznie jest nazywać podnietami zmiany działań energietycznych? Dochodzi on do wniosku, że podnietami nie są zmiany tych działań, lecz same już działania. Wszelkie więc bezustannie lub czasowo na organizm działające czynniki zewnętrzne lub wewnętrzne Semon nazywa podnietami. Ale taka definicya nie jest jeszcze wystarczająca. Jeżeli jakiś czynnik zadziała na organizm np. tak krótko i tak słabo, iż nie wywoła żadnej absolutnie reakcyi ze strony ustroju, czyto reakcyi widocznej dla nas, czyto ukrytej, to nie będzie on jeszcze podnietą. Podnietą będzie dopiero takie energietyczne działanie na ustrój, które wywoła szereg złożonych, aczkolwiek po większej części niewidocznych dla nas przemian we wrażliwej na podniety czyli w drażliwej substancyi ustroju.

Zmiany zachodzące w ustroju pod wpływem pewnej podniety zowiemy reakcyami tegoż ustroju i oto pamiętać musimy, że dana podnieta wywołać może nie jedną reakcyę, ale cały ich szereg; np. promień światła wpadający do oka naszego może spowodować wrażenie świetlne, wydzielanie łez, skurcz mięśnia zwieracza źrenicy, mięśnia okrężnego oka i t. d. Reakcye ustroju na różne podniety mogą się tyczyć wszelkich objawów życia, a więc przemiany materyi, zmian morfologicznych (np. wzrostu), stanów świadomości. Niekiedy zmiana, jaka występuje pod wpływem podniety, zanika zaraz prawie po ustaniu tej ostatniej, kiedyindziej, a mianowicie jeśli podnieta działa bardzo silnie i długo, stan organizmu zmienia się pod jej wpływem tak głęboko, że zmiany trwają jeszcze przez długi czas po ustaniu podniety, w wielu zaś razach one są trwałe, t. j. zachowują się stale. Tego ostatniego rodzaju zmiany nazywa Semon engramami, a działanie tego rodzaju podniet — działaniem engraficznem, od wyrazu greckiego *γράφω* — piszę, gdyż te działania jakby się zapisują, utrwalają w drażliwej substancyi ustroju. Zjawiska będące wynikiem występowania pojedynczych engramów lub całej sumy tychże nazywa Semon zjawiskami mnemicznemi, a ogół wszystkich uzdolnień mnemicznych organizmu oznacza on ogólną nazwą mneme (pamięć). Najgłówniejsza idea Semona jest ta, że tak reakcye psychiczne, jak i organiczne ustroju na pewne podniety należą do tej samej kategoryi zjawisk i uwarunkowane są przez zmiany w substancyi drażliwej bez względu na to, czy ta ostatnia jest substancyą nerwową lub też nienerwową. Wszelako działanie engraficzne podniety przejawia się daleko wyraźniej i oczywiściej, gdy chodzi o substancyą nerwową, niż wówczas, gdy reakcya dotyczy substancyi nienerwowej, albowiem w tym ostatnim wypadku podniety muszą o wiele dłużej i silniej działać oraz częściej się powtarzać, by sprawić działanie engraficzne.

Działanie engraficzne na substancyę nerwową illustruje następujący przykład, wyjaśniający zarazem to, co Semon oznacza nazwą podniety ekforycznej (jakby przenoszącej).

Młody pies, który dotąd nie doznał jeszcze żadnej przykrości od człowieka, zostaje podczas spaceru obrzucony przez chłopców kamieniami. Dwie grupy podniet działają na niego: podniety wzrokowe, a mianowicie widok ludzi schylających się przy podnoszeniu kamieni i rzucających te ostatnie (grupa podniet *a*) oraz dodatkowe, z bolem związane podniety skórne, spowodowane przez trafiające go kamienie (grupa podniet *b*). Obie grupy podniet działają engraficznie; albowiem po ustaniu podniet organizm okazuje się stale zmienionym ze względu na pewne podniety. Kiedy bowiem przedtem widokowi schylającego się człowieka nie towarzyszyła żadna szczególna, a nadewszystko żadna stała reakcya, to odtąd podnieta ta działa stale — zwykle już aż do końca życia psa — jako podnieta bolesna. Zwierzę chowa ogon pod siebie i zmyka, wydając często dźwięki oznaczające ból. Możemy to wyrazić w ten sposób, iż reakcye

należące do grupy podniet *b* odtąd wywoływane są nie tylko już przez tę grupę podniet, lecz i przez grupę podniet *a*.

Widzimy zatem, jak komplikuje się tu działanie engraficzne. Polega ono na stałej zmianie substancyi organicznej tego rodzaju, iż reakcye należące do podniety *a* występują nie tylko przy działaniu podniety *a*, ale i przy innych podnietach, np. *b*. Podniety, które mogą to sprawiać, nazywa Semon ekforycznemi *(ekforische Reize)*.

Zupełnie tak samo, jak w powyższym przykładzie pewne podniety wywołały pewne stałe engramy, głównie w układzie nerwowym zwierzęcia, tak też innego rodzaju podniety mogą wywołać stałe engramy w substancyi nienerwowej, n. p. pewne podniety mogą stale powodować wydzielanie w danych gruczołach, modyfikacye w przemianie materyi i t. p. Dalej i tu mogą się komplikować te podniety ekforycznie, t. j. jedne grupy podniet warunkować mogą wtórnie zmiany, które pierwotnie powstawały pod wpływem podniet innych grup. Częstokroć zachodzą bardzo złożone skojarzenia ekforyczne kilku rodzajów różnych podniet.

Przyjąwszy engraficzne działanie różnych podniet na osobniki, Semon zapytuje, czy działanie to przejawia się także w descendencyi, w szeregu pokoleń? I oto dochodzi on do wniosku, że ponieważ, jego zdaniem, cechy nabywane w ciągu życia przez indywiduum mogą być dziedziczne i ponieważ przeto zmiany w substancyi drażliwej ustrojów (engramy), powstające pod wpływem engraficznego działania podniet, mogą się też odziedziczać, przeto w szeregu pokoleń nagromadzają się one, potęgują i działają modyfikująco na całe generacye osobników, a więc dla descendencyi olbrzymie mieć mogą znaczenie.

Można przytoczyć liczne dowody przemawiające za engraficznem, dziedzicznem działaniem pewnych podniet. W innem już miejscu poznaliśmy doświadczenia Standfussa i Fischera, wskazujące na to, że określone podniety termiczne (cieplne), działające na poczwarki niektórych motyli, powodują zmiany w ubarwieniu tychże, przyczem substancya drażliwa jest tak stale zmieniona przez te podniety, że nawet, gdy już te ostatnie w następnych pokoleniach nie działają, owe modyfikacye w ubarwieniu pomimo to występują; tu więc pewne engramy dziedzicznie się przeniosły na kolejne generacye! To samo tyczy się też znanych nam doświadczeń Picteta nad zmianą dziedziczną barwy, rysunku i wielkości pewnych motyli, których gąsienicom podawano inny niż zwykle pokarm.

Jako bardzo interesujący dowód engraficznego, dziedzicznego działania pewnych podniet przytoczyć można spostrzeżenia P. Kammerera nad rozmnażaniem się salamandry plamistej *(Salamandra maculata)*. Rodzi ona normalnie 14 do 72 młodych w postaci larw opatrzonych skrzelami, które znosi do wody, gdzie pozostają przez czas dłuższy, dopóki nie utracą skrzel, poczem wychodzą na ląd. Otóż Kammerer zmusił sztucznie samice do tego, by dłużej zatrzymywały swe młode wewnątrz macicy, a mianowicie trzymał je umyślnie w miejscu suchem oraz w niższej niż normalna temperaturze. Hodowane w takich warunkach salamandry reagowały na te podniety stopniowo w ten sposób, że naprzód rodziły larwy, składając je na ląd, przy następnych porodach zatrzymywały je dłużej w macicy i rodziły o wiele mniejszą liczbę larw (najwyżej 7) ze zredukowanemi skrzelami, z kolei rodziły coraz mniej osobników, z coraz bardziej przytem zredukowanemi skrzelami, a wreszcie rodziły wszystkiego tylko dwoje młodych (po jednem w każdej macicy, których salamandra posiada dwie) w postaci lądowych zwierzątek zupełnie pozbawionych skrzel. Młode zrodzone jako osobniki bezskrzelowe z samic trzymanych w powyższych warunkach sparzył Kammerer pomiędzy sobą, a gdy samice stały się ciężarne, badacz ten umieścił je już w warunkach normalnych (dostarczył im wody i hodował w temperaturze normalnej), a pomimo to, że już tamte podniety nie działały na nie, rodziły one po 5, 4, lub 2 młodych, zatrzymując je bardzo długo w macicy [1]), tak jak to czynili ich przodkowie, zmuszeni do tego przez podniety odpowiednie. Tu więc podniety te wryły się jakby dziedzicznie w pamięć przez szereg pokoleń, wywołując wciąż reakcye (engramy) odnośne. Naodwrót salamandra czarna *(Salamandra atra)*, żyjąca n. p. w Alpach na znacznych wysokościach i wobec braku wody rodząca dwoje młodych bez skrzel, od razu o lądowym sposobie życia, została zmuszona przez Kammerera przez podobne, lecz odwrotne podniety (obecność wody i wyższą temperaturę niż zwykle) do wcześniejszego porodu i do wydawania na świat większej liczby młodych.

Podobnie jak Kammererowi udało się przez działanie tej samej wciąż podniety na engraficznie przygotowane pokole-

[1]) Nie rodziły wprawdzie młodych bezskrzelowych, lecz w każdym razie osobniki ze skrzelami mocno zredukowanemi i w liczbie bardzo małej — a więc nie tak, jak dzieje się w warunkach zupełnie normalnych.

nie osiągnąć z pokolenia na pokolenie wzrastający efekt, tak i botanikowi Schübelerowi udało się skrócić stopniowo czas wegetacyi zboża niemieckiego przez kulturę tegoż w północnych stosunkach oświetlenia Christianii. Czas ten skrócił się o cztery tygodnie; gdy zaś w trzeciem pokoleniu Schübeler hodował to zboże znów we Wrocławiu, a więc w pierwotnych stosunkach klimatycznych, czas wegetacyi trwał tu również krócej, a mianowicie o trzy tygodnie — co stanowi także przykład dziedzicznego, engraficznego działania określonej podniety.

Podobnie jak całe nasze duchowe ja zawdzięcza swe istnienie podnietom zapisującym się w naszej pamięci, a cała nasza treść duchowa jest tylko engraficzną reakcyą na te podniety, tak i cała morfologiczno-fizyologiczna treść ustroju stanowi tylko sumę engramów, które wyryły się, zapisały na drażliwej substancyi organizmu przez engraficzne działanie podniet w ciągu dłuższego szeregu pokoleń. Wszystko, co jest wewnętrzną właściwością ustroju, są to same engramy, będące reakcyami na otaczające warunki; dlatego też wszelkie wogóle zjawiska życiowe uwarunkowane są przez engramy i ich rozmaite kombinacye. Jeżeli np. przecinamy robaka, jak planaryę lub wstężniaka, na drobne części, a każda reprodukuje całość ze wszystkiemi jego cechami (regeneracya), to i tu mamy zjawisko mnemiczne; w owym odcinku drobnym znajdował się oczywiście cały zasób engramów (t. z. *Engrammschatz*, jak powiada Semon) zupełnego indywiduum, które mogą przeto odtworzyć to ostatnie. W każdej komórce płciowej, z której może powstać ustrój określony, zlokalizowany jest również cały zasób engramów właściwych danemu gatunkowi. Pod tym względem Semon przypomina Weismanna, który również twierdzi, że zawiązki dziedziczne tkwią w komórkach płciowych lub wogóle w tych częściach lub cząstkach ciała, które przy regeneracyi mogą reprodukować ustrój. Weismann atoli mówi o morfologicznych, organizowanych cząstkach, które nazywa determinantami, Semon zaś o wiele ostrożniej i oględniej mówi tylko bardzo ogólnie o owych engramach, bliżej ich nie charakteryzując i nie roztrząsając także pytania, gdzie są one zlokalizowane, czy w chromatynie komórek, czy też w plazmie, bo uważa on, że przedwczesne są dociekania nasze w tym kierunku. Według niego engramy są wogóle umiejscowione we wrażliwej na podniety substancyi.

Nie mogę wchodzić w tem miejscu w bliższy rozbiór wielu punktów, dotyczących zachowywania się semonowskich engramów, np. kombinowania się ich wzajemnego i t. p. To ostatnie zachodzi np. wskutek krzyżowania się z sobą osobników opatrzonych rozmaitymi dziedzicznymi engramami, przyczem powstają bądź mieszaniny tych engramów, bądź engramy atawistyczne (powrót do dawniejszych przodków), bądź też powstają nowe całkiem reakcye i t. p.

Semon bardzo trzeźwo i ostrożnie osądza sam znaczenie swojej teoryi. Przypuściwszy, że „nasza znajomość engraficznego działania podniet... jest jeszcze tak ułamkowa, iż możemy nią operować tylko jako niewiadomą, musimy jednak przyznać, że to już stanowi wielką wygranę, iż znaczną ilość niewiadomych, jak pamięć w znaczeniu ściślejszem, zdolność odziedziczania, zdolności regulacyjne, sprowadzić możemy do jednej niewiadomej, do „podniety mnemicznej“, która tem bardziej traci swój charakter zagadkowy, im dokładniej poznajemy jej nieskończenie różnostronne objawy“.

Wpływy świata zewnętrznego działają ostatecznie w dwojaki sposób na istoty organiczne: chwilowo, przejściowo tylko modyfikując te ostatnie oraz przekształcając je stale, engraficznie. A te na planecie naszej ciągle istniejące, bezustannie zmienne i nigdy absolutnie tak samo nie powtarzające się sytuacye energietyczne działają jako potężne czynniki modyfikacyjne.

Ale czy wystarcza nam to do zrozumienia dzisiejszego stanu świata organicznego? Bynajmniej — odpowiada na to słusznie Semon. Albowiem u ustrojów napotykamy szczególny stosunek harmonii do świata zewnętrznego, który nazywamy trafnie przystosowaniem do warunków życia. A tych przystosowań, noszących na sobie piętno celowości, nie wytłómaczy ani zwykły mechanolamarckizm, ani teorya mnemicznych własności substancyi organicznej. Jedyne objaśnienie genezy przystosowań daje nam według Semona teorya doboru naturalnego Karola Darwina.

Warunki zewnętrzne, pozostawiając niezatarte ślady działania swego na organizmach, modyfikują je i przeistaczają w biegu rozwoju rodowego; dobór atoli jest tem potężnem sitem, które jakby przesiewa wszystko, co w ten sposób w organizmach powstaje, bo gdy ustroje nabywają pewnych właściwości niekorzystnych w walce o byt i nie mogą się przystosować w odpowiedni sposób, giną z oblicza ziemi, pozostają zaś tylko te, które obdarzone są znamionami odpowiedniemi. Dobór usuwa wszystko, co przystosować się do warunków nie może,

ale działając bezustannie w ten negatywny sposób, sprawia, iż istoty obdarzone są tylko znamionami korzystnemi, pozostającemi w najzupełniejszej harmonii z otoczeniem. I sam Darwin nie twierdził nigdy, że inne jest działanie doboru. Dlatego też zarzuty stawiane darwinizmowi przez Naegelego, Driescha, Eimera, a w ostatnich czasach przez de Vriesa, iż walka o byt usuwa tylko osobniki niekwalifikujące się do życia, lecz nie stwarza form nowych, jest zarzutem bezpodstawnym i nie uszczupla bynajmniej potężnego znaczenia doboru. „Selekcya — powiada słusznie Semon — usuwa wszystko, co niezdolne jest do egzystencyi. Ale ponieważ jest ona bezustannie czynną, nie może nas dziwić, iż wszędzie istnieje tylko to, co ma uzdolnienie do bytu, t. j. to, co przystosowane jest do zwykłych warunków. Niewszystko atoli, co w naszej tak łatwo uogólniającej terminologii nazywamy „celowem", sprowadza się wyłącznie do selekcyi. Zadziwiające wyniki samoregulacyj i regeneracyj, na których tak często opierają się nieprzyjaciele zasady doboru, objaśnić łatwo przez zachowawczą zasadę mnemiczną".

* * *

Na zakończenie rozdziału niniejszego jeszcze kilka uwag ogólnych o neolamarckizmie.

Widzieliśmy, że panują w nim dwa różne prądy: mechanistyczny i witalistyczny. Mechanolamarckizm, jako opierający się na wynikach dociekań empirycznych, reprezentuje kierunek doniosłego znaczenia naukowego, a przekonany jestem, że w przyszłości będzie on głównym szlakiem, po którym pójdą wszelkie ścisłe badania w dziedzinie descendencyi i dzięki któremu osiągnięte będą najwspanialsze zdobycze. Wszelako, jak wszędzie, tak i tu wystrzegać się należy krańcowości. Twórcy wszelkich nowych kierunków w nauce są zwykle krańcowi, a do nich należy także Jacques Loeb, przywódca neomechanizmu dzisiejszego w biologii. Dla niego wszelkie wogóle zjawisko życiowe to tylko przejaw sił fizycznych i chemicznych; neguje on dane morfologii, bo organizmy to w jego określeniu „chemiczne maszyny, składające się głównie z materyału kolloidalnego" (J. Loeb: „Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen"). Chemicznie usiłuje on też wytłómaczyć zjawiska zapłodnienia i dziedziczności [1]). Dla mnie, jak i dla większości sądzę

[1]) Por. rozprawę moją o dziedziczności w dziele „Szlakami wiedzy", wyd. 2, 1909, gdzie poddane są krytyce niektóre poglądy Loeba, oraz pracę Rozalii Nusbaumowej w „Kosmosie" lwowskim: „Kilka uwag krytycznych o dziele Loeba i t. d.", 1908.

biologów, mechanistyczny kierunek w nauce niezmiernie jest pociągający, ale na tak jednostronny pogląd zgodzić się nie mogę. Albowiem organizm, którego życie stanowi niewątpliwie kombinacyę sił fizycznych i chemicznych, jest przytem utworem organizowanym, posiada strukturę, która go wyróżnia od wszelkich anorganizmów, a ze strukturą związane są takie kombinacye sił fizycznych i chemicznych, jakich nie napotykamy w anorganizmach. Te kombinacye sił, zależne właśnie od tego, że w żywych istotach wszelkie procesy zachodzą w materyi organizowanej, powodują, mojem zdaniem, specyficzność, swoistość przejawów biologicznych. Negowanie przeto czynnika morfologicznego, jak to dziś jest modne u niektórych zwolenników krańcowego mechanizmu, sprowadzić może na manowce badania nad życiem, a szczególniej jest niebezpieczne dla nauki descendencyi, dla której forma, postać, struktura organizmów w niezliczonych ich przejawach jest kluczem do rozwiązania największych zagadnień odnośnych.

Drugi kierunek psycholamarckistyczny jest, jak widzieliśmy, jałowy i nieobiecujący, bo tchnie scholastycyzmem i pozostawia ogromne pole zupełnie dowolnej interpretacyi obserwowanych w przyrodzie zjawisk. Zachodzi jednak pytanie, czy psycholamarckiści, jakkolwiek błądzą wskutek zbytniego uogólniania zasady psychicznej, nie mają najzupełniej słuszności, jeśli przypisują tej zasadzie twórczą rolę w ewolucyi?

Otóż zdaje mi się, że szczypta słuszności i po ich znajduje się stronie. Zważmy, jak olbrzymią rolę odgrywa wola w życiu człowieka i zwierząt wyższych. Nieraz złożony chorobą człowiek siłą woli, gdy chodzi mu o coś niezmiernie dlań ważnego, zwlecze się i wykona niespodziewanie ciężką pracę; siłą woli ćwiczymy nasze mięśnie, wyuczając się skoków nieprawdopodobnych; wiadomo też, jak wzruszenia psychiczne działają na serce i krążenie krwi, na oddychanie i trawienie, a niezwykły wpływ woli i wogóle psychy na funkcye fizyologiczne najwyraźniej może występuje przy różnego rodzaju objawach histeryi. Siłą woli głodzić się potrafimy, podniety moralne dodatnie pobudzają dodatnio wszystkie czynności ciała naszego, a przykre działają deprymująco na nasz organizm. Przecież to nie bajki, że wielkie zmartwienie może w krótkim bardzo czasie spowodować posiwienie włosów (Marya Antonina) lub przeciąć

pasmo życia, a wiadomo również, że wmawianie sobie choroby pewnego organu źle często działa na sprawność tegoż. Otóż nie ulega dla mnie kwestyi, że wobec tak silnego wpływu psychy na ciało u człowieka i zwierząt wyższych czynniki psychiczne mogą oddziaływać na zmiany cielesne w pożądanym dla osobnika kierunku, ale tylko w stopniu bardzo ograniczonym i tylko, powtarzam, u organizmów najwyższych. Ale uogólniać te zjawiska, twierdzić, że liczne, tak skomplikowane przystosowania u zwierząt niższych oraz u roślin zawdzięczają genezę swą czynnikom psychicznym, to mojem zdaniem absurd, który mógł się zrodzić tylko w głowach przyrodników nieumiejących ściśle myśleć.

Po wsze czasy jednak przesada i krańcowość znamionowały twórców i propagatorów pewnych nowych kierunków, prawda zaś zawsze leży pośrodku. Nie ulega bowiem wątpliwości, że tak potężne zjawisko, jak ewolucya świata organicznego, nie jednemu tylko, lecz wielu poznanym już, a jeszcze liczniejszym niewątpliwie nieznanym nam podlega czynnikom.

HUGO DE VRIES

V.

Teorya mutacyi de Vriesa.

Jednem z wielkich zagadnień nauki descendencyi jest pytanie, ażali rozwój gatunków odbywał się zawsze drogą bardzo powolnych i stopniowych przekształceń, czy też skokami, drogą zmian nagłych? Darwin przyjmował obie ewentualności. Niekiedy — mniema on — osobnik nagle i samorzutnie produkuje nowe formy *(single variation)*, kiedyindziej zaś tylko przez stopniowe nagromadzanie się drobnych zboczeń indywidualnych w pewnym określonym kierunku i przez ciąg wielu pokoleń powstają nowe formy organiczne. Według Darwina przez taką nagłą zmianę powstała np. w r. 1791 znana rasa krzywonogich owiec amerykańskich, gdyż od razu pojawiło się kilka osobników krzywonogich, które przez dalszą kulturę i odosobnianie ze strony hodowców dały początek całej rasie owiec tych (t. zw. ankonów). Zapewne też nagle powstała w r. 1770 rasa bydła bezrogiego w Paraguayu w stadzie dotąd o rogach normalnych. Jakkolwiek Darwin tak nagłe, jako też i stopniowe pojawianie się pewnych zboczeń, prowadzących do wytworzenia form nowych, uważa za jednakowo możliwe, to jednak sądzi, że pierwsze jest o wiele rzadsze, niejako wyjątkowe, podczas gdy znaczna większość nowych form powstaje w przyrodzie oraz w kulturze przez nader powolne i stopniowe potęgowanie się drobnych zmian indywidualnych.

Niektórzy badacze po Darwinie mniemali jednak, że bez porównania ważniejszą rolę odgrywa w ewolucyi ustrojów nagłe pojawianie się pewnych cech nowych, przyczem sądzili także, że przyjąwszy to, można łatwo ominąć trudność nasuwającą się teoryi doboru naturalnego z tego względu, iż drobne bardzo

zmiany w organizacyi lub czynnościach zwykle są jeszcze zbyt mało pożyteczne, aby mogły podlegać działaniu doboru.

Jednym z najbardziej zdecydowanych obrońców idei „skokowego rozwoju“ *(sprungweise Entwicklung)* organizmów był Albert v. Kölliker, słynny anatom niemiecki, który wyraził poglądy odnośne w r. 1864 w pracy p. t. „Ueber die Darwinische Schöpfungstheorie“ oraz w kilku innych publikacyach. Argumentacya Köllikera jest dosyć powierzchowna, bo opiera się nie na faktach tyczących się zmienności form organicznych w łańcuchu ich rozwoju rodowego, lecz na danych odnoszących się bądź do rozwoju embryonalnego, bądź do pozarodkowego (postembryonalnego) ustrojów tak, że tylko przez analogię sądzi on na podstawie szeregu zjawisk ontogenetyczych o tem, co dzieje się podczas rozwoju filogenetycznego. I tak co do rozwoju embryonalnego powiada, że należy tu odróżnić dwa rodzaje procesów, jeden ważniejszy, polegający na nagłem jakby występowaniu nowych znamion morfologicznych, drugi zaś pomocniczy, polegający na przekształcaniu istniejących już organów. Do pierwszego rodzaju procesów, które mają charakter skokowy, należy np. według Köllikera tworzenie się t. z. kręgów pierwotnych w rozwoju zarodka kręgowców, do drugiego — np. powolne wykształcanie się gruczołów przewodu pokarmowego. Podział ten nie wytrzymuje atoli krytyki, albowiem różnice są tu często pozorne, a każdy proces embryonalny polega na szeregu podziałów komórek i na różnicowaniu się grup komórkowych; czy ten podział komórek odbywa się nieco szybciej lub wolniej i czy różnicowanie się elementów komórkowych również następuje nieco wcześniej lub później — są to różnice całkiem drugorzędnej i tylko ilościowej natury, a o żadnym skokowym rozwoju mowy tu być nie może, chyba, że każdy, najdrobniejszy choćby krok naprzód w rozwoju zarodka nazwiemy skokiem.

Nadto opiera się też Kölliker na zjawiskach metamorfozy czyli przeobrażenia u różnych zwierząt; u niższych skorupiaków występuje n. p. w rozwoju larwa zwana pływikiem *(nauplius)* o trzech parach odnóży, u wyższych pospolita jest larwa żywik *(zoea)*, u owadów widzimy stadyum gąsienicy, poczwarki i owada dorosłego; otóż te stadya rozwoju zarodkowego są tak wyraźnie odgraniczone od siebie, że przemawiają one, zdaniem Köllikera, za nagłemi także przeobrażeniami czyli za skokowemi zmianami w rozwoju rodowym. Ale i to rozumowanie krytyki nie wytrzymuje, bo owe granice pomiędzy stadyami poszczególnemi są zupełnie pozorne; wewnętrzne przeobrażenia przygotowujące gąsienicę do przejścia w stan poczwarki oraz wewnętrzne złożone procesy przeobrażające poczwarkę w owada dorosłego są nader stopniowe i powolne. Nie będę przytaczał innych argumentacyj Köllikera, podobnych w zasadzie do poprzednich. Taki przypuszczalny rozwój skokowy w szeregu pokoleń autor ten nazywa „*generatio heterogenea*“ (różnorództwo).

Za poglądami Köllikera oświadczyli się z kolei Emery (1893), Eimer (1897), a zwłaszcza Bateson (1894), wielce zasłużony badacz amerykański w kwestyi zmienności zwierząt. Ten ostatni nazywa rozwój skokowy: zmiennością przerywaną *(diskontinuierliche Varation)* w przeciwstawieniu do zmienności ciągłej *(kontinuierliche Varation)*, zachodzącej przy powolnem, stopniowem przekształcaniu się rodowem form organicznych. Za zmiennością skokową przemawiali z kolei niektórzy nowsi paleontologowie, głównie zaś usiłował ugruntować teoryę zmienności skokowej słynny botanik holenderski de Vries, opierając się w części na pracach swego poprzednika w botanice, badacza rosyjskiego S. Korszyńskiego[1]), który nazywa tę zmienność również heterogenezą.

„Typowy obraz heterogenezy — powiada Korszyński — polega na tem, że z nasienia otrzymanego z normalnych egzemplarzy jakiegobądź gatunku, pośród wielu (setek i tysięcy) siewek pojawia się jakiś osobnik, różniący się bardzo tą lub ową cechą, a niekiedy całym szeregiem znamion od wszystkich innych indywiduów. Gdy egzemplarz taki dorasta, produkuje potomstwo odziedziczające zupełnie lub częściowo owe właściwości i dające zatem początek nowej rasie heterogenetycznej.

„Różnica pomiędzy heterogenetycznemi a zwykłemi indywidualnemi zmianami jest wybitna: heterogenetyczne cechy przedstawiają zawsze mniej lub więcej znaczne zboczenia, podczas gdy indywidualne odznaczają się niezbyt znacznemi i mało uderzającemi różnicami. Wszelako definicya ta nie może być uważana za ścisłą, ponieważ pojęcie większej lub mniejszej różnicy jest bardzo względne“.

Interesujące są też poglądy badacza rosyjskiego na warunki powstawania heterogenezy. Otóż, zdaniem jego, skokowe

[1]) S. Korschinsky: „Heterogenesis und Evolution“, „Naturw. Wochenschrift“ 1899, „Flora“ 1901, także „Mem. Acad. Sc. St. Petersbourg“ 1900 (po rosyjsku). Z poglądami Korszyńskiego oraz z teoryą mutacyi de Vriesa zapoznałem po raz pierwszy czytelników polskich w książce „Szlakami wiedzy“ wyd. 1., więcej szczegółów podałem w wyd. 2., 1909.

powstawanie nowych form roślinnych nie zależy od warunków zewnętrznych. Albowiem te ostatnie powinnyby wywierać swój wpływ na wszystkie lub przynajmniej na większość indywiduów pewnego gatunku w danej okolicy, w rzeczywistości jednak pośród tysięcy osobników rosnących w tych samych warunkach jedna tylko częstokroć jest variantem skokowym.

Heterogeneza polega przeto, zdaniem botanika rosyjskiego, na procesach wewnętrznych, na jakiejś zmianie w komórce jajowej, o której jednak nie możemy dotąd wyrobić sobie należytego pojęcia.

Botanik rosyjski, przedwcześnie niestety zmarły, podaje wiele przykładów roślin zielnych oraz drzew, które powstały nagle, jako formy wybitnie od rodziców swych różne i dziedzicznie przekazały swe nowe cechy potomstwu.

Korszyński był więc w botanice poprzednikiem de Vriesa, który szeroko bardzo rozwinął ideę heterogenezy, nazywając ją mutacyą i starał się wykazać, że rozwój rodowy świata organicznego odbywa się wyłącznie drogą mutacyjną.

Najważniejsze publikacye de Vriesa, w których ten genialny botanik wyłożył swe poglądy odnośne, są następujące: „Die Mutationstheorie, Versuche und Beobachtungen über die Entstehung der Arten im Pflanzenreiche“ tom I. w r. 1901, tom II. w r. 1903, dwa olbrzymie dzieła, zawierające razem 1400 stronic druku, a dalej „Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen. Ins Deutsche übertragen von St. Klebhan“ (str. 530), 1906, nadto liczne mniejsze publikacye, z których szczególniej interesująca jest „Naar Californie, Reiseerinneringen“, 1906, wspomnienia z podróży po Kalifornii, gdzie autor opisuje niezmiernie ciekawe zdobycze osiągnięte na polu kultury roślin uprawnych przez hodowców amerykańskich, zwłaszcza przez L. Burbanka.

Dzieła de Vriesa czyta się z nadzwyczajnem zajęciem. Przypominają one w czytaniu utwory wielkiego jego poprzednika w dziedzinie nauki descendencyi, Karola Darwina; takie same, imponujące bogactwo faktów, ten sam spokój w roztrząsaniu najzawilszych problematów! O tym poprzedniku swoim wyraża się de Vries z największą czcią, wprost z uwielbieniem, a niechaj zwrócą na to uwagę ci z bezwzględnych zwolenników mutacyonizmu, którzy w swej krótkowzroczności nie doceniają należycie zasług K. Darwina, nie rozumieją dobrze ducha jego teoryi i z lekceważeniem wyrażają się o wielkim badaczu angielskim.

„Newton — powiada de Vries — przekonał swych współziomków, iż prawa przyrody całym rządzą wszechświatem, Lyell wykazał przez swą zasadę powolnego i stopniowego rozwoju, iż prawa przyrody działały od zamierzchłych już czasów, Darwinowi zawdzięczamy ogólne uznanie teoryi descendencyi“. „Darwin — mówi on dalej — wzniósł teoryę wspólnego pochodzenia do tego wysokiego znaczenia, jakie posiada ona dzisiaj w naukowej i społecznej filozofii... Ogólne rysy teoryi descendencyi stanowią dziś podstawę wszelkich umiejętności biologicznych. Badania i dociekania pięćdziesięciolecia wyjaśniły pewne punkty mniejszego znaczenia i wykryły nieskończoną ilość nowych faktów; ale nie zmieniły one myśli zasadniczej. Ze zmiennością związana descendencya jest obecnie powszechnie uznana jako najgłówniejsze prawo natury świata organicznego. Na cześć męża, który przez niedoścignioną genialność i bezgraniczną pracę uczynił ją podstawą nowoczesnego myślenia, prawo to zowie się „Darwina teoryą descendencyi“. I istotnie, w ten sposób ocenić Darwina może tylko taki badacz, jak de Vries, który wczytał się głęboko w dzieła swego poprzednika i zrozumiał przeto należycie, iż główną zasługą angielskiego filozofa-biologa było ugruntowanie prawa descendencyi, jak to starałem się wykazać w rozdziale o Darwinie.

Wszelako pamiętajmy o tem, że Darwin pisał swą teoryę przed laty przeszło pięćdziesięciu, a o ileż wiedza biologiczna postąpiła naprzód od tego czasu! Darwin oparł się w swej teoryi selekcyi na doświadczeniach hodowców, ale te ostatnie były jeszcze wówczas niedość krytycznie robione. Prawa zmienności nie były jeszcze należycie poznane, różne typy zmienności nie były wówczas dokładnie odróżniane; poglądy hodowców wystarczały wprawdzie dla celów praktycznych, ale nauka wymagała jasnego zrozumienia czynników ogólnego procesu zmienności.

Prawo zmienności indywidualnej Queteleta nie było jeszcze podówczas ogłoszone, prawo dziedziczności Mendla, dotyczące odziedziczania się pewnych jednostek znamion oraz rozszczepiania się cech na owe jednostki (p. niżej), nie było jeszcze ongi powszechnie znane, sztuka hodowli nie stała tak wysoko, jak obecnie, Darwin operował przeto materyałem nierównie uboższym od tego, jakim my dziś rozporządzamy.

„Pomimo atoli tych wszystkich, zdawało się, nieprzezwyciężonych trudności odkrył Darwin wielką zasadę, rządzącą

rozwojem organizmów. Jest to zasada doboru naturalnego czyli selekcyi. Polega ona na usuwaniu w walce o byt wszystkich ustrojów pośledniejszych. Jest ona niejako sitem, a nie siłą przyrody, nie bezpośrednią przyczyną postępu, jak to twierdzą liczni przeciwnicy Darwina, a niestety także jak to często przyjmują liczni jego zwolennicy". Istotnie, Darwin, jak widzieliśmy wyżej, nigdy nie twierdził, aby dobór naturalny stwarzał nowe znamiona, aby on był jakąś siłą stojącą poza organizmami i warunkującą przemiany w ich rozwoju. Darwin, jak to doskonale zrozumiał de Vries, twierdził, że zmienność istnieje niezależnie od walki o byt i od doboru; zmienność jest prawem natury, a przyczyny jej nie są nam znane w największej liczbie przypadków, o ile nie zależą od bezpośredniego działania warunków zewnętrznych.

Dlatego też porównanie doboru naturalnego ze sitem całkiem jest słuszne i zgadza się najzupełniej z duchem myśli Darwina, w które należy się wczytać, by je właściwie zrozumieć, a które nie były niestety należycie pojmowane nawet przez tak gorących obrońców idei selekcyi, jak E. Haeckel[1]; on bowiem nie odróżniał pojęcia zmienności od pojęcia przystosowania, nie rozumiejąc, że zmienność jest najogólniejszem, pierwotnem prawem rozwoju, a przystosowanie jest dopiero czemś wtórnem, jest wynikiem tego, że przez sito, które nazywamy doborem, przechodzą osobniki ze zboczeniami korzystnemi w walce o byt, a zatrzymują się na niem czyli giną indywidua ze zmianami nieodpowiedniemi. De Vries najzupełniej dokładnie rozumie działanie doboru naturalnego i pod tym względem, jak słusznie sam zaznacza, zgadza się z zapatrywaniem Darwina na znaczenie zasady doboru.

Rozpatrzmy naprzód niektóre zjawiska zmienności w przyrodzie organicznej.

Otóż de Vries, za przykładem już kilku innych swoich poprzedników, lecz bez porównania z większym naciskiem usiłuje wykazać, że istnieją dwa różne zasadniczo rodzaje zmienności.

Po pierwsze odróżniamy zmienność indywidualną, która nosi także nazwę fluktuacyjnej, ciągłej *(kontinuierlich)*, ograniczonej, statystycznej (Galton). Polega ona na tem, że pomiędzy osobnikami każdego gatunku istnieją zawsze drobne różnice indywidualne, a nie tylko pomiędzy osobnikami, lecz i pomiędzy częściami tychże. Bo jak niema, dajmy na to, dwóch zupełnie jednakowych jabłoni, lecz zawsze występują pomiędzy niemi różnice w wielu drobnych szczegółach, tak niema też dwóch zupełnie identycznych jabłek, albo zupełnie jednakowych liści na tej samej lub na różnych jabłoniach. Słowem zmienność indywidualna dotyczy zarówno osobników, jako całości, jako też składowych ich części.

[1]) We wszystkich dziełach swych Haeckel twierdzi, że rozwojem ustrojów rządzą dwie zasady: 1) dziedziczność *(Vererbung)* i 2) przystosowanie *(Anpassung)*, zamiast mówić o dziedziczności i zmienności.

Galton, a z kolei Weldon, Bateson i inni, stosując metody statystyczne Queteleta, zajęli się szczegółową analizą zmienności, stworzywszy nową gałęź wiedzy, t. z. „biologię statystyczną". Otóż wynikiem tych dociekań było między innemi to, że zmiany indywidualne czyli fluktuacye podlegają t. z. prawu Queteleta, t. j. wahają się w kierunku dodatnim (+) i ujemnym (—) dokoła pewnej przeciętnej, przyczem w największej liczbie osobników występują co do danej cechy stosunki mniej lub więcej przeciętne, maksymalne zaś i minimalne różnice odnośne występują u najmniejszej liczby osobników.

Oto kilka przykładów illustrujących owo prawo wahań. Weźmy pewną sumę liści bukowych z różnych drzew i porachujmy liczbę nerwów bocznych (użyłkowań bocznych) na poszczególnych liściach, w których liczba ta waha się. U 2600 zbadanych przez Galtona liści, wziętych aż z kilkuset różnych buków, okazały się stosunki następujące:

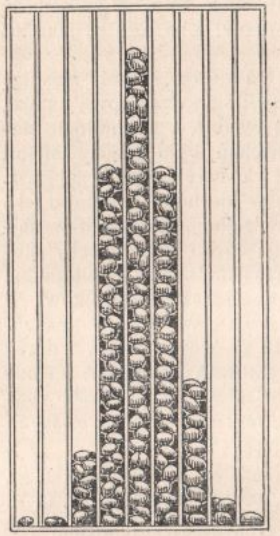
Liczba nerwów bocznych	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21,	22.
Liczba liści	1,	7,	34,	110,	318,	479,	595,	516,	307,	181,	36,	15,	1.

Albo rozpatrując liście pojedynczych drzew, znajdziemy:

Liczba nerwów bocznych	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18,	19,	20,	21,	22.
Liczba liści u 1. drzewa	0,	0,	0,	0,	0,	1,	4,	9,	7,	4,	1,	0,	0.
Liczba liści u 2. drzewa	0,	0,	0,	3,	4,	9,	8,	2,	0,	0,	0,	0,	0.

Widzimy zatem, że czy weźmiemy pod uwagę liście z wielu na raz drzew bukowych, czy też z poszczególnych drzew, będziemy mogli sprawdzić prawo wahań Queteleta, okaże się bowiem, że minimalna i maksymalna liczba nerwów bocznych (10 i 22) występuje u najmniejszej liczby liści, liczba zaś nerwów blizka przeciętnej (16, względnie 17 lub 15) przypada na największą ilość liści (595, względnie 9). Stosunki te można wyrazić zapomocą metody graficznej, mianowicie wykreślenia krzywej, jak to widzieliśmy na str. 18. książki niniejszej.

Można też i w inny sposób uzmysłowić zasadę fluktuacyi. De Vries przedstawia np. zmienność fluktuacyjną długości nasion fasoli. Bierze 450 nasion kupnych i mierzy ich długość w milimetrach, przyczem okazuje się, że najkrótsze dosięgają 8 mm, najdłuższe 16 mm, inne okazują długość pośrednią: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 mm. Otóż nasiona te umieszcza w rurkach szklanych ustawionych szeregiem obok siebie, a to w ten sposób, że nasiona jednakowo długie daje do jednej rurki. Jak widzimy z rysunku, na rurkę środkową wypadnie najwięcej nasion (długości 12 mm), najmniej na obie rurki skrajne (8 i 16 mm). Można to też wyrazić przez krzywą, jak wykazuje ryc. 42.

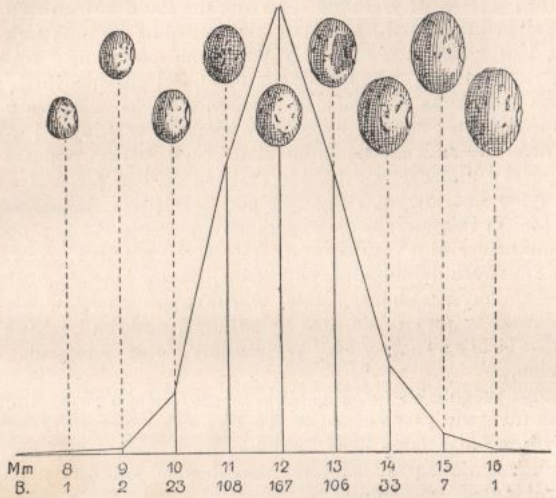


Ryc. 41. **Zmienność fluktuacyjna długości ziarna fasoli.** 450 ziarn zostały zmierzone w milimetrach (8 do 16 mm); ziarna jednakowej długości po porządku umieszczono w jednakowych rurkach szklanych. Połączenie górnych punktów w każdej rurce daje krzywą odpowiednią na ryc. 42., ale wymaga poprawki, albowiem dłuższe ziarna są wogóle nieco większe i zanadto wysoko sięgają w odnośnych rurkach. Według de Vriesa.

Przykłady wyżej podane wystarczą, sądzę, do zillustrowania ważnej bardzo właściwości owej fluktuacyjnej czyli ciągłej zmienności. Różnice u poszczególnych osobników, czy też u pewnych składników tychże, co do liczby nerwów bocznych w liściach, długości nasion i t. p., wznoszą się do pewnej wysokości, a potem znów opadają, wahając się po obu stronach pewnej przeciętnej wartości. Wznoszenie się i opadanie krzywej wyrażającej te stosunki jest tak prawidłowe, że krzywa ta daje się obliczyć według matematycznych zasad rachunku prawdopodobieństwa (t. z. zasada dwumianu Newtona, prawo Queteleta).

Poza określoną wartość przeciętną owe zboczenia czyli fluktuacye nigdy nie wybiegają, czyli wahają się w pewnych granicach, są ograniczone.

Granice krzywej rozszerzają się na prawo i lewo, gdy wzrasta liczba badanych osobników lub liczba rozpatrywanych organów, lecz wierzchołek krzywej nie wznosi się przez to wyżej. Zmienność fluktuacyjna waha się więc w dwóch kierunkach, t. j. w stronę + lub — i to w zakresie ograniczonym. To, co już jest, powiększa się lub zmniejsza, ale nic nowego przytem się nie tworzy. Fluktuacyjna zmienność wykazuje zatem różnice wyłącznie natury ilościowej.



Ryc. 42. **Zmienność fluktuacyjna długości ziarn fasoli.** Rysunek odnosi się do tych samych miar i liczb, co ryc. 41. Na poziomej podstawie wzniesione są linie pionowe w jednakowej od siebie odległości, a długość tych linij według porządku proporcyonalna jest liczbie ziarn jednakowej długości. Długość (w mm) i liczba ziarn każdej grupy podane są poniżej, a u góry narysowane są w nat. wielkości ziarna odpowiednich rozmiarów. Linia łamana powstała z połączenia końcowych punktów pionów i odpowiada prawie zupełnie t. z. krzywej prawdopodobieństwa. Według de Vriesa.

Zupełnie czem innem jest zmienność mutacyjna; ona nie waha się w granicach krzywej Queteleta w kierunku *plus* i *minus* dokoła pewnej przeciętnej, lecz jest natury jakościowej. Dzięki tej zmienności pewne osobniki nie tylko otrzymują spotęgowaną lub zmiejszoną cechę, właściwą wszystkim innym osobnikom danego gatunku, lecz osiągają znamiona, które pod względem jakościowym zmieniają je, warunkując całkiem inny wygląd ich, czyli odmienny t. zw. *habitus*.

Galton użył bardzo dobitnego porównania illustrującego różnice pomiędzy zmiennością fluktuacyjną, a mutacyjną. Porównywa on gatunek rośliny lub zwierzęcia do ciała wielobocznego, którego powierzchnie przedstawiają cechy tego gatunku. Ciało spoczywa jedną powierzchnią na ziemi. Gdy pchniemy je, zacznie się ono wahać. Jeżeli pchnięcie było słabe, ciało wahać się będzie przez dłuższy czas w jedną lub w drugą stronę, aż wreszcie powróci do stanu równowagi. Jeżeli zaś pchnięcie było silniejsze, ciało upadnie na inną powierzchnię i osiągnie przeto stałe odmienne położenie. Wahania w tę i ową stronę odpowiadają zmienności fluktuacyjnej, stała zmiana położenia — mutacyi. Porównanie to wszakże o tyle jest niedokładne, że w powyższym wypadku i w jednym i w drugim razie nie zmienia się samo ciało czyli bryła, podczas zaś fluktuacyi i mutacyi samo ciało zmienia się, lecz raz pod względem tylko ilościowym, drugi raz pod względem jakościowym.

De Vries przypisuje ogromne znaczenie różnicy pomiędzy fluktuacyami a mutacyami, pierwsze bowiem wywołują tylko zmiany indywidualne podrzędne, natury niestałej, ostatnie zaś — zmiany zasadnicze, stałe, warunkujące powstawanie nowych form w przyrodzie oraz w kulturze, nowych t. z. gatunków elementarnych. Wyjaśnijmy sobie znaczenie tych ostatnich.

Otóż wogóle co to są gatunki? Przez wielu przyrodników są one uważane za rzeczywiste jednostki przyrody żywej. A mianowicie za takie uznał je Lineusz, lecz i on już rozumiał, że nie są to istotnie niepodzielne jednostki; ponieważ zaś sądził, że gatunki są formami stworzonemi, nie nadawał znaczenia poddziałom gatunków nazwanym przezeń odmianami *(varietates)* i wprost odradzał nawet studyowanie ich. Ale niezmiernie jest interesujące, że już Lineusz odróżniał dwojakiego rodzaju pojęcie odmian; w jednych razach sądził, że gatunki są rzeczywistemi jednostkami, a odmiany różnią się tylko od nich w pewnych szczegółach budowy; kiedyindziej zaś gatunki przedstawiały mu się jako grupy form jednakowej, równorzędnej wartości, pośród których nie można odróżnić, która jest główną, pierwotną, a które są jej modyfikacyami. Otóż de Vries twierdzi, że to odróżnienie dwojakiego rodzaju odmian przez Lineusza najzupełniej jest usprawiedliwione. W pewnych bowiem razach odróżniamy w danym gatunku jedną formę mniej więcej przeciętną, główną, np. *a*, inne zaś postaci, np. *a'*, *a''*, *a'''*, są tylko modyfikacyami tej pierwszej w kierunku + lub —, są jej fluktuacyami, kiedyindziej natomiast pośród odmian *a*, *a'*, *a''*, *a'''* danego gatunku żadna nie wyróżnia się jako główna, wszystkie są równorzędne i nie różnią się tylko jedną jakąś cechą natury ilościowej, lecz wszystkie różnią się pomiędzy sobą jakościowo, a mianowicie pod względem znamion wszystkich swoich organów i wszystkich właściwości. Formy tego ostatniego rodzaju są to gatunki elementarne. Odmianami są one nazywane w znaczeniu tylko bardzo ogólnikowem i nieokreślonem, a nie w ściśle naukowem.

Znakomity przykład gatunków elementarnych przedstawiają różne formy głodka wiosennego *(Draba verna)*. Ta drobna jednoroczna roślinka krzyżowa jest pospolita w Europie środkowej oraz Azyi zachodniej i stanowi jedną z najzwyklejszych roślin, występujących wszędzie na gruncie piaszczystym. Dostała się ona także do różnych okolic Stanów Zjednoczonych, gdzie częsta jest w wielu miejscowościach. Posiada ona drobne, u podstawy osadzone rozetki liści, rozwijające się w ciągu lata i zimy oraz produkuje wczesną wiosną liczne łodyżki pozbawione liści, a opatrzone kwiatami. Jordan był pierwszym, który wykazał, że formy głodka rosnące w różnych okolicach wybitnie się różnią pomiędzy sobą, a z kolei de Bary, Thuret, Rosen i inni stwierdzili te spostrzeżenia Jordana. Każdy typ głodka jest stały i przekazuje cechy swoje potomstwu. Pylniki otwierają się jeszcze w pąkach kwiatowych i zapylają znamiona słupkowe, zanim jeszcze kwiat się otworzy tak, iż jest tu zapewnione samozapylenie, a wykluczone jest krzyżowanie, zwłaszcza, że i drobne, nikłe, mało w oczy wpadające kwiatki rzadko tylko odwiedzane są przez owady. Wskutek tego liczne bardzo gatunki elementarne mogą być hodowane w tym samym ogrodzie bez poważnej obawy wzajemnego krzyżowania się ich, a wobec tego czystość tych form i dziedziczne przenoszenie się stałych cech ich na potomstwo może tu być łatwo stwierdzone. Wszystkie prawie narządy tej rośliny wykazują różnice, a najbardziej uderzające dotyczą liści, które bywają wielkie lub małe, podłużne, eliptyczne lub nawet rombowe, mniej lub więcej uwłosione, o włoskach prostych, widłowatych lub gwiaździsto rozgałęzionych; płatki bywają też różnych postaci, najczęściej odwrotnie sercowate, ale wycięcia na wolnym brzegu tych płatków są głębsze lub płytsze, a i same płatki bądź szersze, bądź węższe, co warunkuje różne bardzo postaci koron kwiatowych (p. rycinę). Jordan opisał około 200 takich gatunków elementarnych głodka wiosennego, które muszą być uznane za sa-

moistne, z dawien dawna istniejące, stałe typy, mające charakter gatunków.

I pośród wielu innych roślin stwierdzono istnienie licznych gatunków elementarnych, które dawniej nazywano odmianami, np. u *Campanula rotundifolia, Primula veris, Gallium mollugo, Prunus maritima* i t. d.

Gatunki elementarne powstające w przyrodzie, skoro zostaną przesiedlone do ogrodów lub sadów i tutaj przez hodowlę poprawione, dają początek gatunkom elementarnym uprawnym, noszącym pospolicie nazwę nowych odmian, ale różniącym się też zasadniczo od odmian fluktuacyjnych uprawnych. Jak więc na łonie przyrody powstają gatunki elementarne czyli mutacye oraz fluktuacye, tak też dzieje się to samo w kulturze. De Vries twierdzi, że żaden nowy gatunek elementarny uprawny nie powstaje przez dobór sztuczny, lecz będąc tylko przeniesiony z przyrody do kultury, zostaje przez dobór poprawiony. Dobór sztuczny nie stwarza nic nowego, lecz tylko potęguje lub zmniejsza pewne istniejące już właściwości w granicach krzywej Queteleta, on jedynie poprawia, ulepsza gatunki elementarne.

Według van Monsa, słynnego belgijskiego pomologa, autora obszernego dzieła „Arbres fruitiers ou pomonomie belge", który wytworzył mnóstwo nowych odmian owoców w pierwszej połowie ubiegłego wieku, otrzymywanie nowych form jabłek odbywa się w sposób następujący: Po pierwsze należy odkryć nowy jakiś „podgatunek" w przyrodzie (czyli nowy gatunek elementarny, jakbyśmy dziś powiedzieli) posiadający pewną pożądaną dla nas cechę. Po drugie należy przez dobór sztuczny przekształcić pierwotne małe i twarde jabłka dzikie w wielkie, mięsiste, smaczne. „Podgatunki" czyli gatunki elementarne, jak je dziś nazywamy, nie są stwarzane przez człowieka; przyroda tworzy je sama — jak powiada van Mons.

Van Mons badał bardzo starannie dzikie jabłonie swego kraju, szczególniej ardeńskie, i znalazł pośród nich pewną liczbę gatunków z odmiennym aromatem. Aromat jest bowiem jedynym ważnym punktem — mówi de Vries — który w przyrodzie musi być znaleziony w stanie gotowym, a który przez dobór sztuczny może być poprawiony, lecz nigdy stworzony. Liczne różnice co do aromatu są zupełnie pierwotne; mogą one być wszystkie znalezione w stanie dzikim, a w części stosuje się to także do smaku i barwy u form napotykanych w przyrodzie. Zadanie kultury polega na przekształceniu małego, twardego jabłka w wielkie, miękkie, soczyste, co osiąga się już przez stosowanie doboru sztucznego. Odbywa się to zwykłą drogą, przez wysiewanie na wielką skalę licznych osobników, wybieranie najlepszych, które przez szczepienie zmusza się do wcześniejszego owocowania; w ten sposób bowiem redukuje się czas rozwoju od nasionka do ponownej produkcyi nasion do kilku tylko lat.

Wogóle w doborze sztucznym należy odróżnić dwie różne zasady: Jedna polega na wyborze najlepszych, najodpowiedniejszych roślin, czyto z pośród form dzikich (jak w powyższym przykładzie), czyto z pośród osobników już w kulturze rosnących, np. na polu, a rośliny te są już od razu reprezentantami czystych nowych ras, które tylko należy izolować, odosobnić i rozmnożyć, a niekiedy nie potrzeba już ich nawet ulepszać; tego rodzaju selekcya byłaby zatem tylko wyborem gatunków elementarnych, odosobnieniem tychże oraz zabezpieczeniem przed domieszkami. Druga polega na właściwym doborze, na ciągłem uszlachetnianiu, poprawianiu rasy, na ciągłem potęgowaniu pewnej cechy — tą drogą wyhodowano np. burak cukrowy, różniący się od innych tak wielką zawartością cukru; osiągnięto to przez dobieranie w każdem pokoleniu do rozpłodu osobników o największej zawartości cukru.

Byłoby to utworzeniem nowej rasy przez spotęgowanie pewnej cechy, przez rozwój w pewnym kierunku określonej fluktuacyi; gdybyśmy zaś przestali na pewien czas stosować to poprawianie drogą doboru, dana rasa powróciłaby do pierwotnego swego stanu. Pierwszą zasadę doboru stosowali między innymi na wielką skalę Le Couteur i Shirreff, na drugą zwrócił pierwszy bliższą uwagę Vilmorin; ta ostatnia nosi często nazwę u hodowców angielskich „pedigree-culture", a np. odmianę pszenicy wyhodowaną tą drogą przez F. F. Halletta nazwano „pszenicą Pedigree". Shirreff w pierwszej połowie XIX. wieku otrzymał znów kilka niezmiernie wysoko cenionych odmian pszenicy zapomocą pierwszej z wymienionych metod. Tak np. na wiosnę r. 1819 zauważył on całkiem przypadkowo na polu w dobrach Mungoswell osobnika pszenicy o potężnych kłosach. Oddalił on dokoła tego osobnika inne egzemplarze, by mu więcej zrobić miejsca, dał sporo nawozu na jego korzenie i otrzymał 2500 ziarn z 63 kłosów tego osobnika. Na przyszłą jesień wysiał osobno te ziarna, a po dwóch latach otrzymał nową rasę, t. z. „pszenicę Mungoswell", która ma ziarna duże, białe, zaokrąglone, słomę silną, liczbę kłosów znaczną; jest

to bardzo wysoko ceniona odmiana pszenicy. W podobny sposób przez izolowanie i rozmnożenie ziarn innego znów osobnika pszenicy otrzymał on w r. 1832 odmianę „pszenicy Hopetown", a później „owies Shirreff" i niektóre inne wielce cenne rasy zbóż. Formy te były zatem tylko gatunkami elementarnymi, które od razu, jakby nagle, mutacyjnie zrodziły się z pewnemi dziedzicznie stałemi cechami, a dobór polegał tylko na izolacyi, rozmnażaniu i pewnej opiece (np. na obfitszem nawożeniu).

W niezmiernie pociągający sposób opisuje de Vries swoją wizytę u słynnego ogrodnika-hodowcy amerykańskiego, L. Burbanka w St. Rosa w Kalifornii, który również stosuje podobną metodę, jak Shirreff, w celu otrzymania nowych form roślin uprawnych, a nadto posiłkuje się jeszcze na wielką skalę krzyżowaniem, co zresztą i inni stosują hodowcy.

De Vries opisuje wielką zdobycz hodowlaną Burbanka: otrzymanie wielkich, soczystych śliwek bez pestek. Śliwę tę otrzymał on przez skrzyżowanie z dziko rosnącą śliwą *Prunus maritima*, która pospolita jest w wielu miejscowościach Kalifornii na piaskach przybrzeżnych, na gruncie gliniastym, która znosi dobrze zimno, suszę oraz palące promienie słońca i jednoczy te pożyteczne właściwości z wielką płodnością. Owoce jej jednak nie są jadalne, nie są większe, niż małe wiśnie i zawierają pestkę. Późną jesienią gałęzie jej uginają się pod ciężarem owoców, które tak gęsto są osadzone jeden obok drugiego, że zasłaniają niemal drzewo. Jakkolwiek owoce czyli śliwki nie są jadalne, to jednak posiadają one specyficzny, bardzo przyjemny aromat. Istnieje wiele odmian *Prunus maritima*, a owoce wszystkich odznaczają się tym aromatem.

W wielu okolicach Kalifornii klimat jest wprawdzie bardzo sprzyjający, ale grunt jest tak suchy, że tylko kosztowne bardzo nawodnienia (irrygacye) mogłyby tam umożliwić sadownictwo i kulturę rolną.

Otóż drzewo owocowe, które wymaga w takich warunkach klimatycznych mało wody i którego bardzo długie korzenie mogą sobie wyszukiwać dosyć wilgoci z najgłębszych warstw gruntu bez żadnej sztucznej pomocy, nadaje się już przez to samo w wysokim stopniu do kultury. Burbank wpadł przeto na pomysł, aby przez skrzyżowanie *Prunus maritima* z naszą zwykłą śliwą ogrodową otrzymać mieszańca, który łączyłby w sobie pożyteczne właściwości śliwy morskiej z dodatniemi cechami naszej śliwy, słowem, aby znosił suchy grunt i posiadał miękkie, jadalne, soczyste śliwki.

W tym celu krzyżował on bardzo liczne odmiany *Prunus maritima* z różnemi odmianami śliwy ogrodowej i po wielu próbach otrzymał wreszcie mieszańce z pożądanemi cechami. Ponieważ podczas tych prób otrzymywał początkowo, rzecz prosta, liczne formy, które jednoczyły znamiona pożądane z niepożądanemi, musiał więc stosować dobór sztuczny o tyle, że usuwał z kultury formy nieodpowiadające wymaganiom, a zachowywał tylko pożądane.

„Krzyżowanie różnych odmian śliw (przez Burbanka) — powiada de Vries — naprowadziło nas na rozmowę (z nim), która dla mnie miała pierwszorzędną wagę ze stanowiska naukowego. My, Arrhenius, prof. Loeb i ja... skierowaliśmy pogadankę na kwestyę „stoneless prune", śliwek bez pestek.

„Następnego dnia zaprowadził nas Burbank do śliwy obładowanej owocami jasno-niebieskimi, które były wprawdzie małe, ale wyglądały bardzo powabnie. Wziął do ust jedną i rzekł: bądźcie panowie łaskawi skosztować te owoce. Uczyniliśmy to, a jakkolwiek wiedzieliśmy, że nie mają twardych pestek, byliśmy jednak niezmiernie tem uderzeni. W śliwce spoczywa jądro całkiem bez twardej pestki, a pogrążone tylko w warstwie galaretowatej, w której zawarte są drobniutkie ziarnistości, jakie zdarzają się w gruszkach. Burbank rzekł, że nie jest jeszcze w zupełności zadowolony z tej odmiany, musi bowiem otrzymać śliwki bez tych ziarnistości i że ma już młode drzewko, którego owoce nie będą ich wcale zawierały.

„Zdziwiło nas niepomiernie, że drogą kultury otrzymano tak zasadniczą modyfikacyę, albowiem przez zwykły dobór oraz przez bastardowanie (krzyżowanie różnych odmian) otrzymuje się zwykle nie nowe właściwości, lecz tylko nowe połączenia istniejących już czynników". De Vries uznał więc, że zanik pestki nie jest tylko utratą cechy, jaka przedtem istniała[1]), lecz jest nową jakąś właściwością. To jest dla mnie, przyznam, zupełnie niejasne w rozumowaniu de Vriesa, do czego niżej jeszcze powrócimy, ale nawiążmy przerwany wątek opowiadania.

„Otóż, powiada dalej de Vries, byliśmy niezmiernie zaciekawieni tem, jakiej metody nieznanej lub jakiego szczęśliwego zbiegu okoliczności użył Burbank do pomocy przy tak za-

[1]) Zobaczymy niżej, że de Vries uważa, iż gatunki elementarne powstają przez pojawienie się w nich nowych jednostek cech, zwykłe zaś odmiany przez utratę jednostek cech, które już istniały lub przez ponowne pojawienie się cech, które były utajone.

sadniczej innowacyi..., ale w najwyższym stopniu zostałem zdumiony po raz drugi wobec nieoczekiwanej prostoty odpowiedzi. Brzmiała ona: „od lat dwustu znana jest we Francyi „prune sans noyau“ (śliwa bezpestkowa); kupiłem jej owoce i wysiałem, by skrzyżować ją z innemi śliwami“. A więc i tu niema wyjątku z reguły: kultura nie stwarza żadnej nowej cechy!“

Na podstawie przykładów powyższych łatwo dojść do wniosku, że dobór sztuczny w ogólności tylko potęguje lub poprawia to, co przyroda sama tworzy, lub usuwa osobniki ze znamionami niepożądanemi, a zachowuje i pielęgnuje osobniki z cechami dla hodowcy korzystnemi. Wszelkie znaczniejsze zboczenia, wybitniejsze modyfikacye powstają samorzutnie, a osobniki niemi opatrzone mają charakter gatunków elementarnych; dobór potęguje tylko lub zmniejsza owe mutacyjnie, samorzutnie, nagle pojawiające się zboczenia u gatunków elementarnych w granicach fluktuacyj indywidualnych, jakim one podlegają.

Otóż zupełnie to samo dzieje się i na łonie przyrody. I tam powstają samorzutnie, nagle, mutacyjnie osobniki z pewnemi jakościowo odmiennemi znamionami, mające charakter nowych gatunków elementarnych, a dobór naturalny, jak już powiedzieliśmy, jest jakby sitem, przez które przesiewają się na arenę życia osobniki z cechami dla nich korzystnemi, zatrzymują się zaś i ulegają zagładzie, dzięki powszechnej walce o byt, osobniki ze znamionami niekorzystnemi. De Vries zatem, przyjmując mutacye, uznaje również doniosłe znaczenie doboru naturalnego, bez którego nie podobna byłoby zrozumieć, dlaczego w przyrodzie istnieją formy tylko najlepiej przystosowane do warunków. Drogą mutacyi mogą przecież powstawać i osobniki ukwalifikowane i nieukwalifikowane, przez walkę o byt wszakże ostatnie giną, a zachowują się tylko pierwsze i na tem przecież polega istotne działanie doboru naturalnego według samego Darwina. Wybitna jednak różnica pomiędzy de Vriesem i Darwinem polega, jak powiedzieliśmy, na tem, że według Darwina zmienność indywidualna (fluktuacyjna) prowadzić może obok zmienności nagłej (mutacyjnej) do powstawania nowych gatunków, według zaś de Vriesa tylko ta ostatnia powoduje powstawanie nowych gatunków elementarnych, zmienność zaś indywidualna nie przekracza nigdy granicy gatunku.

De Vries odróżnia wogóle trzy rodzaje zmienności w przyrodzie organicznej: 1) progressywną czyli postępową, polegającą na pojawianiu się pewnych nowych całkiem jednostek; prowadzi ona do mutacyjnego powstawania

nowych gatunków elementarnych; zmienność tę możnaby też nazwać wprost mutacyjną; 2) retrogressywną czyli wsteczną, polegającą na powstawaniu nowych odmian (odmian retrogressywnych) wskutek tego, że pewne jednostki znamion zanikają czyli stają się utajone, n. p. zanika ubarwienie, uwłosienie i t. p.; 3) zmienność degressywną czyli zstępującą, polegającą na tem, że pewne jednostki znamion, które w jakiemś pokoleniu stały się utajone, w następnych pokoleniach zostają reaktywowane czyli znów się uzewnętrzniają; prowadzi to do powstawania t. z. odmian degressywnych.

Cały ten podział, jakkolwiek teoretycznie bardzo ujmujący i zdawałoby się ścisły, nie wytrzymuje atoli krytyki w praktyce, bo w wielu wypadkach nie podobna orzec, czy dana cecha jest całkiem nową jednostką dziedziczną, czy też tylko reaktywowaną cechą, t. j. taką, która niegdyś istniała, a później zanikła, by w następnych pokoleniach znów się ujawnić.

Podział powyższy pozwala według de Vriesa odróżnić łatwo gatunki elementarne od odmian, bo „pierwsze są jednakowej rangi względem siebie i powstają wskutek otrzymania pewnych nowych znamion, które nie istniały jeszcze w szeregu ich przodków, odmiany zaś są czemś pochodnem od istniejących jeszcze rzeczywistych typów, różniąc się od nich utratą takiej cechy, jaka u tamtych istnieje lub rzadziej — otrzymaniem pewnej cechy, która niegdyś istniała u przodków, lecz później zanikła“.

De Vries sądzi, że różnica pomiędzy gatunkami elementarnymi a odmianami występuje jeszcze wyraźniej, gdy bierzemy pod uwagę krzyżowania się jednych i drugich.

„Gatunki elementarne różnią się od najbliższych krewnych swoich progressywnemi zmianami, t. j. nabyciem jakiejś nowej cechy. Pochodny gatunek posiada zatem o jedną jednostkę więcej, niż szczep; wszystkie inne cechy są w nim takie same, jak u obojga rodziców. Jeżeli więc taki pochodny gatunek skrzyżuje się ze swym szczepem, to wynik ze względu na te cechy będzie zupełnie taki sam, jak i przy normalnem zapłodnieniu. W wypadkach normalnego zapłodnienia jasnem jest, że każda cecha męskiej rośliny rodzicielskiej łączy się z tą samą cechą żeńskiej rośliny rodzicielskiej. Mogą być wprawdzie drobne różnice indywidualne, lecz każda jednostka cech *(Merkmaleinheit)* męskiej rośliny przeciwstawia się takiejże jednostce u rośliny żeńskiej i łączy się z nią. W potomstwie jednostki te

występują przeto parami, a każda para składa się z dwóch jednowartościowych jednostek. Ze względu na swój charakter jednostki każdej poszczególnej pary są te same, a mogą tylko wykazywać pewne różnice ze względu na stopień rozwoju tego charakteru".

„Możemy to teraz zastosować do płciowego związku dwóch różnych gatunków elementarnych, przyjmując, że jeden pochodzi od drugiego. Cecha odróżniająca znajduje się tylko u jednego z rodziców, a brak jej u drugiego. Podczas więc gdy wszystkie inne znamiona są w mieszańcu parzyste, to jedno jest pojedyncze. Mieszaniec takich dwóch gatunków elementarnych jest do pewnego stopnia niezupełny i nienaturalny...

„W normalnem potomstwie niema takich nieparzystych *(ungepaart)* cech; te warunkują zaś istotne znamiona mieszańców gatunków i są jednocześnie przyczyną ich znacznych zboczeń od zwykłych reguł. Co się zaś tyczy odmian, to ponieważ te różnią się tylko brakiem określonej cechy, a właściwie nie rzeczywistym brakiem jej, lecz tylko utajonym, ukrytym stanem tej cechy, dlatego też przy krzyżowaniu dwóch odmian owa utajona, lecz istniejąca w zawiązku cecha jednego rodzica łączy się z odpowiednią cechą drugiego, u którego jest jawną, tu więc wszystkie znamiona mieszańca są sparzone *(gepaart)*".

Dla dokładniejszego oznaczenia tych pojęć Mac Farlane, a za nim de Vries wprowadzili nazwę „dwupłciowe czyli symetryczne krzyżowanie *(bisexuelle Kreuzung)*" dla oznaczenia takiego krzyżowania, przy którem wszystkie jednostki cech (obojga rodziców) parami łączą się z sobą. Natomiast „jednopłciowe czyli niezrównoważone krzyżowanie *(unisexuelle, nicht äquilibrierte Kreuzung)*" jest to takie, przy którem jedna lub kilka cech nie znajdują partnerów i pozostają niesparzone *(ungepaart)*. Otóż jednopłciowe krzyżowanie występuje przy łączeniu się, jak widzieliśmy, dwóch różnych gatunków elementarnych, dwupłciowe zaś przy łączeniu się dwóch różnych odmian lub osobników tej samej odmiany.

W ten sposób, zdawałoby się, de Vries rozwiązuje teoretycznie wielki problemat, tyczący się różnic pomiędzy gatunkami (elementarnymi) a odmianami, granic pomiędzy jednymi a drugiemi. Wiemy, że według Darwina granic tych niema i dlatego w jego mniemaniu odmiany są tylko rozpoczynającymi się gatunkami; gdy różnice pomiędzy pierwszemi potęgują się ilościowo, odmiany przechodzą w gatunki różne. Według de Vriesa granice istnieją, inny charakter mają gatunki elementarne, inny zaś odmiany, innego rodzaju zmienność (mutacyjna, progressywna) warunkuje powstawanie pierwszych, innego zaś (regressywna lub retrogressywna, fluktuacyjna, mówiąc ogólniej) tych ostatnich, inaczej zachowują się przy krzyżowaniu wzajemnem gatunki elementarne, inaczej odmiany.

Teoretycznie wydaje się to wszystko bardzo przekonywującem, ale w praktyce nieprzezwyciężone niemal nastręczają się tu trudności, a o to właśnie chodzi, że praktycznie bardzo często różnice przeprowadzić się nie dadzą. Bo naprzód niema zasadniczej różnicy pomiędzy czemś ilościowem a jakościowem, de Vries zaś sądzi, że różnice mutacyjne są natury jakościowej, fluktuacyjne zaś tylko — ilościowej. Weźmy np. pod uwagę ubarwienie i naturę włosa — które stanowią tak stałe i wybitne często znamiona wyróżniające pewne pokrewne formy zwierząt ssących. U formy *a*, dajmy na to, włos jest długi i gruby, u formy *b* krótki bardzo i delikatny, u formy *a* barwa ciała czarna, u *b* jasno szara, a dalej niech forma *a* różni się np. od *b* dłuższą szyją i krótszemi znacznie nogami, mniejszą ilością zębów siecznych i większą ilością zębów trzonowych. Otóż nikt nie zawaha się w twierdzeniu, że *a* jest zupełnie inną gatunkowo formą, niż *b*, pomimo, iż wszelkie różnice między niemi są natury tylko ilościowej: większa długość pewnych części ciała, większa grubość włosa, mniej intenzywne zabarwienie, większa lub mniejsza ilość pewnych rodzajów zębów i t. d. Wogóle różnice t. z. jakościowe można sprowadzić bardzo często do ilościowych, bo różne kombinacye stosunków ilościowych warunkują zwykle t. z. różnice jakościowe. Dalej, czyż można przeprowadzić różnicę zasadniczą pomiędzy nagłem a stopniowem powstawaniem pewnych cech? Mojem zdaniem, wszystko odbywa się w przyrodzie skokowo, bo nawet nie możemy sobie wyobrazić ciągłości materyi, od drobiny do drobiny mamy przecież przeskok, a linię wyobrażamy sobie jako szereg punktów nieskończenie blizko siebie leżących! Pomiędzy nagłą, skokową, a ciągłą zmiennością istnieje, zdaniem mojem, również tylko różnica ilościowa, skoki większe wydają się nam istotnie czemś przerywanem, skoki drobne, stopniowania delikatne — czemś ciągłem, pomiędzy zaś jednymi a drugimi są przejścia nieskończone, a różnice są natury przedewszystkiem ilościowej.

Wreszcie, jakże niezmiernie trudno w praktyce odpowiedzieć na pytanie tak pięknie rozstrzygnięte teoretycznie: kiedy mamy krzyżowanie biseksualne, a kiedy monoseksualne, kiedy wszystkie „jednostki cech“ obojga rodziców znajdują swych partnerów i łączą się z sobą, a kiedy jedna lub więcej cech nie znajdują partnerów i pozostają, jak mówi de Vries, niesparzone? Od rozwiązania zaś tego pytania zależy w każdym poszczególnym wypadku krzyżowania orzeczenie nasze, czy krzyżowane formy są różnemi odmianami czy też różnymi gatunkami (elementarnymi). Trudność nieprzezwyciężona polega tu na tem, że nie podobna powiedzieć, co nazywać jednostką cech; czy jednostką tą jest np. cała pestka, która może istnieć lub nie, czy też jednostkami są składowe części pestki, które występować mogą w większej lub mniejszej ilości, warunkując grubsze lub cieńsze ścianki pestki, mniejsze lub większe jej rozmiary, a może temi jednostkami cech są własności komórek, składających ostatecznie każdą tkankę ciała? De Vries operuje pojęciem „jednostek“ cech, nie dając ścisłej definicyi, czem są owe jednostki, jakie są ich granice, a dalej, czyż podobna rozwikłać kombinacye różnych cech, które mogą być nieskończenie złożone. Jakże można praktycznie rozłożyć takie skomplikowane kombinacye cech na poszczególne jednostki? Pojmował już tę trudność sam de Vries, mówiąc: „W największej liczbie wypadków znajomość nasza jednostek cech jest zbyt mała, aby pozwoliła nam na zupełną analizę nawet i tych wyróżniających znamion (In den meisten Fällen ist unsere vorhandene Kenntnis der Einheiten zu gering, um eine vollständige Analyse selbst dieser unterscheidenden Merkmale allein zu gestatten)“. Jeżeli zaś tak, to jaką wartość mają owe granice teoretyczne i owe reguły wyróżniające jakoby gatunki elementarne od odmian? Mojem zdaniem przeto, badania de Vriesa stanowią tylko początek głębszej, naukowej analizy praw zmienności, lecz, jak dotąd, nie uprawniają nas jeszcze do przeprowadzania bezwzględnej, ścisłej granicy pomiędzy pojęciem gatunku elementarnego a odmiany, mutacyi a fluktuacyi, zwłaszcza gdy chodzi nie o jedną tylko cechę, lecz o wielce złożone kombinacye różnorodnych znamion, występujące w przyrodzie organicznej. Ale droga wskazana przez de Vriesa doprowadzi niewątpliwie do gruntowniejszego poznania praw dziedziczności i zmienności, aniżeli dotychczasowe dociekania w tym kierunku i dzieło jego w historyi nauki descendencyi wielką mieć będzie doniosłość. Olbrzymią zasługą de Vriesa jest zwrócenie

uwagi na fakt, że od czasu do czasu u gatunków pojawia się stan jakby pobudzonej, spotęgowanej twórczości, stan wzmożonej zmienności, podczas której produkują one mniejszą lub większą ilość form nowych, o stałych cechach dziedzicznych, form mających charakter nowych gatunków elementarnych. Stwierdzenie tego faktu ma wielkie znaczenie dla nauki descendencyi.

Ryc. 43. **Gatunki elementarne głodka wiosennego** *(Draba verna)*. Kwiaty, rozety, włosy, całe rośliny: *1 — violacea, 2 — scabra, 3 — subnitens, 4 — majuscula, 5* — forma podobna do *Bardini, 6 — grandifolia, 7 — subtilis, 8 — procerula, 9 — oblongata, 10 — procerula, 11 — graminea, 12 — obconica, 13 — subtilis, 14 — graminea, 15 — scabra, 16 — obconica, 17 — elongata.* (Według Rosena).

Wyżej już przytoczyliśmy przykłady roślin, które niewątpliwie wytworzyły w krótkim czasie mnóstwo form nowych, mających charakter gatunków elementarnych, np. głodek wiosenny *(Draba verna)*. Wszelako te gatunki powstały nie w naszych oczach, a ważnem poparciem idei de Vriesa byłoby znalezienie gatunków w przyrodzie, które w obecnej chwili znajdują się w stanie spotęgowanej twórczości mutacyjnej i wytwarzają nowe gatunki elementarne. De Vries natrafił również

na formy mutujące w chwili obecnej, a klasycznym przykładem ich jest wiesiołek Lamarcka *(Oenothera Lamarckiana)* [1]).

Przed 20. laty znalazł de Vries na ugorze po polu kartoflanem w okolicach Amsterdamu grupę wiesiołków *(Oenothera Lamarckiana)*, pośród których uderzyły go znaczne różnice pomiędzy pewnymi osobnikami. Owe zmienione formy były cał-

Ryc. 44. **Wiesiołek Lamarcka** *(Oenothera Lamarckiana)*.

kiem nowe, dotychczas przynajmniej nieopisane. Miały one całkiem inny wygląd *(habitus)*, niż typowe wiesiołki.

Gdy nasiona tych form wysiane zostały w ogrodzie doświadczalnym i zastosowano przytem wszelkie środki izolacyi,

[1]) Roślina ta sprowadzona była pierwotnie z Ameryki północnej do ogrodów europejskich, w których zdziczała. W r. 1886 de Vries znalazł na odłogiem leżącem polu aż 1000 osobników dziko rosnących wiesiołków, pośród których właśnie wiele było mutantów.

t. j. odosobnienia tych roślin, aby nie mogły być zapylone obcym pyłkiem, przekonano się, że znamiona ich były stałe i dziedziczne, a co najważniejsza, de Vries zauważył, że forma pierwotna *Oenothera Lamarckiana* produkowała wciąż jeszcze takie same różnorodne osobniki potomne tak, że naocznie można było się przekonać o jej mutacyjnej zmienności.

Oto najgłówniejsze z tych mutantów powstałych z nasion wiesiołka Lamarcka: 1) *Oenothera laevifolia* czyli gładkolistna, o liściach błyszcząco-zielonych, węższych niż u *O. Lamarckiana*, o kwiatach bledszych (t. j. mniej żółtych) i płatkach jajowatych (zamiast odwrotnie sercowatych, jak u *O. Lam.)*; formę tę uważa de Vries (1906) za „stałą retrogressywną odmianę". 2) *Oenothera brevistylis*, o bardzo krótkim słupku i kilku innych drobnych różnicach. 3) *Oenothera nanella* — czyli karłowata, dosięgająca tylko $^1/_4$ wysokości wiesiołka Lamarcka, lecz o liściach tak samo dużych, jak u tego ostatniego; obie te ostatnie formy uważa de Vries również za stałe „retrogressywne odmiany". 4) *O. gigas* — olbrzymia, silnej budowy. 5) *O. rubrinervis* — o czerwonem użyłkowaniu na owocach (co zdarza się zresztą także u *O. Lamarckiana)*, o liściach i łodygach kruchych. 6) *O. albida* — słaba, o białawych, wązkich liściach. 7) *O. oblonga* — drobna, o liściach wązkich, jasno-zielonych. Nadto jeszcze mniej ważne: 8) *O. semilata* i 9) *O. leptocarpa* — te w liczbie sześciu ostatnio wymienione formy podstawiają według de Vriesa „progressywne gatunki elementarne".

Nadto zauważył jeszcze de Vries formy, które nie są stałe, lecz w każdem pokoleniu pewna ilość ich osobników powraca ku *O. Lamarckiana*; są to więc tylko zapewne zwykłe odmiany (w dziele z r. 1906 nazywa je de Vries „niestałemi mutantami", którato nazwa jest jednak wobec niestałości form tych zupełnie niewłaściwa); tu należą formy: *O. lata*, *O. scintillans*, *O. eliptica*.

Wreszcie otrzymał de Vries niektóre formy nowe, które były całkiem bezpłodne lub za słabe, by dosięgnąć wieku dojrzałego, słowem postaci mające wszelkie cechy osobników patologicznych.

Niektóre z nowopowstałych gatunków mają zdolność wytwarzania nie tylko form do siebie podobnych, lecz i innych, np. *Oenothera laevifolia* może wytwarzać także osobniki *O. lata*, *nanella*, *eliptica*, *Oenothera nanella*, może produkować *O. oblonga*, *Oenothera rubrinervis* może wytwarzać *O. lata* i *O. leptocarpa*, *O. scintillans* produkuje często *O. oblonga*, *lata* i *nanella*,

wobec czego, jak widzimy, nie można mówić o bezwzględnej stałości cech u tych nowopowstałych gatunków.

Na podstawie spostrzeżeń dokonanych nad mutacyą wiesiołka Lamarcka de Vries wyprowadza następujące prawa descendencyi:

1) Nowe gatunki elementarne powstają nagle, bez przejść. Tezę tę przeciwstawić należy ogólnie niemal

Ryc. 45. **Wiesiołek karłowaty** *(Oenothera nanella de Vries).*

rozpowszechnionemu poglądowi, iż nowe gatunki wytwarzają się w ciągu bardzo długiego okresu czasu drogą stopniowych modyfikacyj. Wszystkie gatunki nowe wiesiołka powstały nagle, będąc od razu obdarzone różnemi nowemi właściwościami budowy.

2) Nowe formy biorą początek z boków pnia głównego. Otóż zwykle przyjmuje się, iż nowe formy powstają przez powolne przekształcanie się dawnych grup; powstawanie nowych gatunków warunkować więc musiałoby zanik dawnych. Tymczasem widzimy, że przy mutacyi dzieje się inaczej. Dawny, pierwotny szczep *Oenothera Lamarckiana* istnieje wciąż, produkując drogą mutacyi nowe pochodne gatunki.

3) Nowe gatunki elementarne są od razu zupełnie stałe. Stałość owa nie jest w tym wypadku wynikiem doboru, lecz właściwością samą w sobie.

4) Niektóre z nowych form (wiesiołków) są oczywiście gatunkami elementarnymi, podczas gdy inne należy uważać za odmiany retrogressywne.

Widzieliśmy już wszelako wyżej, że odróżnienie pojęcia gatunku elementarnego od pojęcia odmiany, zwłaszcza retrogressywnej, bardzo jest trudne w praktyce i zależy od widzimisię danego autora. De Vries np. uważa *O. laevifolia* dlatego za odmianę retrogressywną, iż forma ta wyróżnia się utratą zmarszczek na powierzchni liścia właściwych *O. Lamarckiana*. Gładkolistność tej formy ma więc być cechą, która powstała przez utratę pewnej właściwości. Ale jakież to powierzchowne rozumowanie? Czy nie możnaby z równem prawdopodobieństwem przyjąć, że gładkie liście powstały nie przez zanik zmarszczek, lecz przez przybycie wielu nowych elementów w liściu, nowych komórek, które uczyniły blaszkę liściową tęższą, zmarszczek pozbawioną?

5) Te same nowe gatunki elementarne powstają w wielkiej liczbie osobników i w ciągu wielu następujących po sobie pokoleń. Szczególniej wielką liczbę otrzymał w swych doświadczeniach de Vries co do gatunków *O. lata* i *nanella*, gdy tymczasem forma *O. gigas* wystąpiła tylko raz jeden, „jakkolwiek, powiada de Vries, można przypuścić, że przy liczniejszych wysiewach lub przy przedłużeniu doświadczeń wystąpiłaby ona po raz drugi". Faktom tym przypisuje uczony holenderski wielkie znaczenie, bo gdyby tylko w jednem pokoleniu i u nielicznych przytem osobników pojawiały się nowe mutanty, to łatwo mogłyby wyginąć przez krzyżowanie się z innymi osobnikami lub wprost przypadkowo mogłyby zniknąć z powierzchni ziemi; że zaś pojawiają się wciąż przez szereg pokoleń i to w ilości znacznej, dowodzi to z jednej strony, że musi być jakaś głębsza przyczyna wewnętrzna pojawiania się ich, z drugiej zaś strony daje to nowopowstałym gatunkom szansze zachowania się przy życiu.

6) Mutacye są czemś zupełnie różnem od zwykłej zmienności indywidualnej czyli od fluktuacyi. Wszystkie narządy i znamiona *Oenothera Lamarckiana* okazują waryacye i fluktuacye czyli zmiany osobnikowe w dość uderzającym stopniu, ale wszystkie one podlegają ogólnym prawom fluktuacyi (patrz wyżej o prawie Queteleta), wahając się

Ryc. 46. **Wiesiołek olbrzymi** *(Oenothera gigas de Vries).*

w określonych granicach dokoła pewnej przeciętnej. Ale niezależnie od tych fluktuacyj zauważył de Vries u owych wiesiołków typowe mutacye, niewykazujące wahań dokoła pewnych przeciętnych. Formy np. karłowate *Oenothera nanella* nie są wprost tylko krańcowymi waryantami wielkości, ponieważ fluktuacye w wysokości u wiesiołka Lamarcka nie dosięgają nigdy rozmiarów *O. nanella* i nawet nie zbliżają się do nich:

wysokość *O. nanella* wykracza bardzo poza zwykłe granice wahania się wysokości u wiesiołka Lamarcka.

7) Mutacye odbywają się we wszystkich prawie kierunkach. Co do tego ważnego punktu de Vries wskazuje na wielką zgodność zapatrywań swoich z poglądami Karola Darwina i niech pamiętają o tem dobrze ci wszyscy przyrodnicy, którzy nie rozumieją należycie ani ducha teoryi Darwina, ani nie wczytawszy się bliżej w dzieła de Vriesa, upatrują między poglądami obu tych wielkich biologów przepaść niezgłębioną, twierdząc, że teorya selekcyi traci zupełnie znaczenie swoje wobec teoryi mutacyi. Nie tylko, że one się nie wykluczają, lecz przeciwnie znakomicie się dopełniają wzajemnie.

Otóż już Darwin zwrócił uwagę, że zmienność organizmów odbywa się we wszelkich możliwych kierunkach, niezależnie od panujących warunków i że wobec tej różnorodności zmian jedne z nich mogą być pożyteczne, inne szkodliwe, jeszcze inne zaś całkiem obojętne. Niektóre ze zmienionych organizmów wyginą prędzej lub później, inne przeżyją tamte, które zaś zachowają się, zależeć będzie od tego, czy ich specyalne modyfikacye odpowiadać będą istniejącym warunkom życia, czy też nie. Oto, co nazywa Darwin „walką o byt“ oraz „doborem naturalnym“. Jest to wielkie sito i działa tylko jako takie. „Niektóre formy — mówi de Vries — przechodzą przez sito i ulegają zagładzie, inne zachowują się na wierzchu i zostają, jak powiadamy, dobrane[1]). Liczne bywają dobrane, ale jeszcze liczniejsze giną, a doświadczenie codzienne nie pozostawia co do tego najmniejszej wątpliwości“.

„W jaki sposób (oraz dlaczego — dodamy od siebie) powstają modyfikacye — powiada dalej de Vries — to już pytanie zupełnie inne, niemające związku ani z teoryą doboru naturalnego, ani z walką o byt. Te ostatnie operują tylko istniejącemi już modyfikacyami, a mianowicie nagromadzają właściwości pożyteczne o tyle, że usuwają z widowni życia ogromną ilość współzawodników niedostatecznie ukwalifikowanych“.

„Wszelako cechy odróżniające gatunki elementarne są tylko nader drobne. Jak bardzo różnią się one od pięknych urządzeń przystosowawczych u storczyków, u roślin owadożernych i t. p.? Tutaj mamy przed sobą nagromadzenie licznych ele-

[1]) Słuszniej jest, według mego zdania, przy owem porównaniu z sitem odwrotnie rzecz przedstawiać. To, co przechodzi przez sito, odpowiada jakby formom przechodzącym przez ogniową próbę walki o byt, a to, co się na sicie zatrzymuje — ginie.

mentarnych właściwości, które wszystkie przyczyniają się do osiągnięcia celu ostatecznego. Powstały one przypadkowo, ale zrozumienie tego byłoby nieprawdopodobne i nawet niemożliwe, gdyby nie genialna teorya Darwina. Przypadek odgrywa przy tem rolę, ale nie większą, jak wszędzie indziej. Nie przez sam przypadek zboczenia występują w pożądanym kierunku. Występują one w rzeczywistości, według poglądu Darwina, we wszystkich kierunkach lub przynajmniej we wielu. Jeżeli obejmują one zboczenia pożyteczne i jeżeli to powtarza się wielokrotnie, to nagromadzanie się *(Anhäufung)* jest możliwe; jeżeli zaś to nie zachodzi, wówczas niema wprost postępu i typ pozostaje stałym w ciągu stuleci. Dobór naturalny działa wciąż jak sito, które usuwa zmiany niepożyteczne, a zachowuje tylko rzeczywiste ulepszenia. Stąd nagromadzanie się (cech pewnych) w pozornie naprzód jakby wytkniętych kierunkach i stąd wzrastające przystosowania do specyalnych warunków życia".

Słowa te botanika holenderskiego (str. 350 „Arten u. Varietäten" 1906) dowodzą najwymowniej, że uznaje on olbrzymią doniosłość zasady doboru, że bez względu na to, w jaki sposób powstają zboczenia, czy nagle, czy powoli, jedynie zasada doboru tłómaczy nam modyfikacye w pewnym określonym kierunku i wielkie prawo przystosowywania się ustrojów do warunków otaczających.

Ten zwrot w zapatrywaniach de Vriesa niezmiernie jest dla mnie pociągający, a dla teoryi mutacyi będzie on miał niewątpliwie ogromne znaczenie. W pierwszych pracach swoich de Vries wyrażał się w ten sposób o zasadzie doboru, jakoby ona nie odgrywała żadnej niemal roli w ewolucyi organizmów, przeciwstawiał on wprost teoryę mutacyi teoryi selekcyi. Obecnie, jak widzimy z powyższego ustępu, zmienił zapatrywania swoje.

W książce mojej „Szlakami wiedzy", gdzie między innemi zapoznałem po raz pierwszy czytelników polskich z zasadami teoryi mutacyi de Vriesa, opierałem się na poprzednich jego pismach i dlatego wyraziłem myśl, iż teorya mutacyi przedstawia wprawdzie sposób powstawania zmian i modyfikacyj, lecz nie tłómaczy bynajmniej pewnego kierunku rozwoju zmian tych, oraz nie wyjaśnia genezy tysiącznych przystosowań w przyrodzie organicznej, której objaśnienie daje nam teorya selekcyi. Wyraziłem też przekonanie, iż mutacya bynajmniej nie

wyklucza selekcyi, lecz że obie teorye dopełniają się wzajemnie. Obecnie, jak widzimy z powyższych ustępów dosłownie przytoczonych z najnowszego dzieła de Vriesa, znakomity botanik do tego samego dochodzi wniosku. Obstaje on jednak ciągle przy tem, że selekcya nie zachowuje osobników z korzystnemi zmianami, lecz usuwa, eliminuje osobniki ze zmianami szkodliwemi lub zgoła obojętnemi; w ten sposób znaczenie selekcyi, z powodu niejako bierności jej, zmniejsza się pozornie. Ale i pod tym względem pogląd de Vriesa nie wytrzymuje krytyki, jak to już wyżej starałem się wykazać. Wyobraźmy sobie sto osób, które mają n. p. wykonać jakąś bardzo uciążliwą podróż i której bez doskonałego zdrowia wykonaćby nie mogli. Musimy przeto wybrać z pośród nich tylko najsilniejszych, najlepiej ukwalifikowanych. Otóż pytam, co za różnica, czy postąpimy w ten sposób, że usuniemy wszystkich słabych, bezsilnych, chorowitych, czy też w ten, że wybierzemy wszystkich zdrowych i silnych? W rezultacie będzie jedno i to samo: będziemy mieli dwie grupy ludzi, z których jedna zdoła odbyć uciążliwą podróż, druga nie podoła jej; dobór, jak godzę się na to z de Vriesem, jest sitem oddzielającem jakby przednią mąkę od zanieczyszczeń. Kto widzi jednak różnicę w rezultacie, gdy powiemy w tym wypadku, iż usuwamy złe, lub wybieramy dobre, ten bawi się tylko w grę słów. Prawdą jest nieulegającą wątpliwości, że powstają zmiany, modyfikacye, niezależnie od walki o byt i doboru, a prawdą też jest, że słabi giną, a silni się zachowują w najogólniejszem znaczeniu tych słów, że odbywa się tedy dobór najlepiej ukwalifikowanych, warunkujący przedziwne zjawiska przystosowania.

Ze swoich niezmiernie interesujących spostrzeżeń nad zmiennością wiesiołka Lamarcka de Vries wyprowadza wniosek co do peryodyczności mutacyi, a mianowicie rozumuje on w sposob następujący:

Dwa uderzają nas fakta: jeden dotyczy zmienności (mutacyjności) wiesiołka Lamarcka, drugi — niezmienności mutacyjnej bardzo wielu innych gatunków, a między innemi form nader blizko spokrewnionych z tamtym gatunkiem, n. p. wiesiołka dwuletniego *(Oenothera biennis)* lub *O. muricata.*

Z dwóch tych faktów wypływa bardzo ważne pytanie związane z teoryą descendencyi. A mianowicie, ażali mutacyjna zmienność wiesiołka Lamarcka jest stanem tylko przejściowym, czasowym, czy też stałym?

Otóż różne względy, w których bliższe szczegóły wchodzić tu nie będę, doprowadzają de Vriesa do wniosku, że jest to stan przejściowy, czasowy tylko. I nie tylko wiesiołek Lamarcka, ale wszelkie wogóle gatunki roślin i zwierząt podlegają od czasu do czasu, peryodycznie, okresowo stanowi takiego wybuchowego, mutacyjnego wytwarzania form nowych, po którymto twórczym okresie następuje długotrwały stan spoczynku, nieczynności, jakby równowagi. Przyjmując, że od czasu powstania życia na ziemi naszej upłynęło od 20 do 40 milionów lat, możemy przypuścić, sądzi de Vries, że pomiędzy każdymi dwoma następującymi po sobie okresami mutacyi w życiu różnych grup organizmów mijały setki lub nawet tysiące lat.

Peryodyczność mutacyi tłómaczy nam, zdaniem de Vriesa, kilka ważnych zjawisk w dziedzinie ewolucyi organizmów.

Przedewszystkiem wyjaśnia ona, zdaniem botanika holenderskiego, zupełnie dostatecznie fakt, że tak rzadko napotykamy w przyrodzie zjawiska podobne do tych, jakie zachodzą obecnie w życiu wiesiołka Lamarcka. Bo wobec peryodyczności, a tem samem i stosunkowej rzadkości mutacyi trudno jednemu pokoleniu ludzkiemu napotkać na okres ten w życiu otaczającej przyrody organicznej; większa część tworów znajduje się w stanie międzymutacyjnym, nie zdradzając przeto bynajmniej twórczej swej działalności ewolucyjnej. Tu wszelako zaznaczyć muszę, że dziwnem, wprost niepojętem wydaje mi się, iż pośród setek tysięcy roślin i tyluż tysięcy zwierząt, dziś tak skrupulatnie badanych przez wielu systematyków: botaników i zoologów oraz przez licznych ogrodników, rolników, hodowców, nie znalazł się żaden inny gatunek, który podobnie, jak wiesiołek Lamarcka, znajdowałby się w stanie tak spotęgowanej twórczości ewolucyjnej. A czyż logicznem jest twierdzenie, że to, co zauważono u jednego gatunku rośliny, jest prawem, jakie mamy bezwględnie przyjąć dla milionów innych jestestw ustrojowych, boć przecie sam de Vries przyznaje, że jedynie u wiesiołka mutacye zostały doświadczalnie stwierdzone i dowiedzione.

Dla mnie raczej bez porównania prawdopodobniejsze jest, że cały świat organiczny ulega powolnym i stopniowym przekształceniom, które jednak w wyjątkowych wypadkach nagromadzają się w szeregu pokoleń w stanie utajonym i nagle dopiero przejawiają się pod wpływem pewnych podniet, powodując to, co nazywamy mutacyą. Mutacya przyczynia się do wytwarzania gatunków nowych, ale jest raczej zjawiskiem wyjątkowem i dotąd zaledwie u jednej tylko istoty organicznej, u wiesiołka, bezpośrednio dała się skonstatować z całą ścisłością, podczas gdy drobne zmiany u organizmów występują dokoła nas ciągle i bezustannie, jak tego zwłaszcza dowodzi nowsza statystyka zmienności (por., co powiedziano na str. 17) oraz kultura hodowlana, a przypominam, że już wielki Karol Darwin przyjmował także od czasu do czasu zdarzające się wypadki skokowej zmienności *(single variation)*, które uznał również za wyjątkowe.

Inny fakt, znajdujący objaśnienie w peryodyczności mutacyi, polega na tem, że paleontologia wykazuje nam istotnie, iż liczne gatunki nie podlegały żadnym prawie zmianom w ciągu bardzo długiego okresu czasu. Wystarczy przypomnieć, iż liczne gatunki z młodszych pokładów trzeciorzędu identyczne są niemal z dzisiejszymi; w okresie miocenicznym żyły liczne rośliny jawnokwiatowe tak uderzająco podobne do dzisiejszych, że zaledwie można je odróżnić. Niedawno temu znaleziono w Staruni w Galicyi obok kopalnego nosorożca i mamuta, doskonale zachowanych w pokładach wosku ziemnego, znakomicie również zachowane liczne owady i rośliny, które zupełnie, według twierdzenia rzeczoznawców, podobne są do dziś żyjących gatunków; zachowały się one tedy bez zmiany w ciągu tak olbrzymio długich okresów czasu. Wszelako zdaje mi się, że częstokroć owa „identyczność" jest tylko pozorną. Zachowane mamy, jako szczątki, bądź liście, bądź części łodyg, owoców, odciski muszli lub t. p., a z identyczności części nie można bynajmniej sądzić o identyczności całości. Z drugiej zaś strony z faktu, że pewne gatunki nie zmieniają się prawie lub modyfikują bardzo mało w ciągu nader długich okresów czasu, nie wynika bynajmniej, że formy organiczne zmieniają się mutacyjnie i okresowo; pewne gatunki mogą przez czas dłuższy wcale prawie się nie zmieniać, podczas gdy inne podlegają ustawicznym drobnym zmianom, a w pewnych nieznanych nam dotąd warunkach nagle, skokowo się modyfikują.

* * *

Już wyżej miałem sposobność zwrócenia uwagi na liczne słabe strony teoryi de Vriesa. Widzieliśmy, że nie można przeprowadzić ścisłej granicy między zmiennością indywidualną i mutacyjną. Jest tylko jedna zmienność w przyrodzie, a różnice

między objawami jej są li tylko jednego rodzaju, modyfikacye bywają drobne, większe nieco lub bardzo znaczne, odbywają się drobniutkimi etapami (zmienność fluktuacyjna de Vriesa), większymi nieco lub bardzo wielkimi (mutacya de Vriesa), bez granic wyraźnych między różnymi jej rodzajami. Modyfikacye te bywają mniej albo więcej dziedziczne, począwszy od takich, co wcale się niemal nie dziedziczą, a kończąc na stale się przenoszących w spadkobierstwie w ciągu długiego szeregu pokoleń. Najważniejszą różnicę między fluktuacyami a mutacyami upatruje de Vries, jak wiemy, w tem, że pierwsze w przeciwieństwie do drugich obracają się dokoła pewnej przeciętnej *in plus* i *minus* oraz, że wielkość przeciętna danej jednostki cech przypada na największą liczbę osobników (prawo Queteleta). Wszelako przypomnijmy sobie, że badając pewne znamiona u wielkiej bardzo liczby egzemplarzy, jak to wykazały klasyczne poszukiwania statystyczne Heinckego nad zmiennością śledzia europejskiego (Heincke: „Naturgeschichte des Herings", I., Berlin 1898), można się przekonać, że niekiedy krzywa nakreślona według metody Queteleta nie posiada jednego tylko wierzchołka, lecz dwa lub trzy; a więc nie dokoła jednej tylko przeciętnej, lecz dwóch lub trzech grupują się tu największe liczby osobników, co dowodzi rozpadania się danego gatunku na kilka grup form różnych wskutek tego, że właśnie pewne fluktuacye, t. j. stopniowe zmiany indywidualne, dosięgają kilku różnych wielkości maksymalnych u różnych grup osobników.

Najważszejszą wszelako podstawą teoryi mutacyi jest, jak widzieliśmy, zmienność mutacyjna wiesiołka Lamarcka, fakt, że roślina ta nagle wytwarzać zaczęła i obecnie jeszcze wytwarza liczne formy gatunkowo różne, o stałych cechach dziedzicznych. Fakt to niezmiernej wagi, a tem bardziej doniosły, że nie tylko de Vries w okolicach Amsterdamu zauważył mutacyę tej rośliny, dziwnym zbiegiem okoliczności nazwaną już poprzednio na cześć jednego z twórców teoryi descendencyi *(O. Lamarckiana)* [1]), lecz że nadto Mc. Dougal (1905) zdołał z nasion pochodzących z osobników amsterdamskich otrzymać w ogrodzie botanicznym Nowego Yorku siedm nowych mutacyj, oprócz tych, które znane już były de Vriesowi. Wiesiołek Lamarcka jest więc istotnie dziwną rośliną, zdolną do wytwarzania ogromnej stosunkowo liczby form jakby gatunkowo całkiem odmiennych. Dziwna ta ze wszech miar i wyjątkowa właściwość wiesiołka Lamarcka, której odkrycie będzie nieśmiertelną zasługą de Vriesa bez względu na przyszłe losy jego teoryi, zastanawiała wielu biologów, którzy usiłowali w inny, naturalniejszy sposób wytłómaczyć sobie ową niezwykłą zmienność tego gatunku. Między innymi tak wybitni uczeni, jak Bateson, Lotsy i Plate, wypowiedzieli zgodnie przypuszczenie, że wiesiołek Lamarcka jest, być może, sam mieszańcem bardzo złożonego pochodzenia, a jako taki, powraca drogą atawizmu do różnych przodków, przyczem następują kombinacye rozmaitych poszczególnych znamion przodków czyli poszczególnych jednostek cech — kombinacye, warunkujące pojawianie się wśród potomstwa wiesiołka form różnych jakby gatunkowo.

[1]) Lamarck pierwszy opisał bliżej ten gatunek wiesiołka, stąd nazwa gatunkowa *O. Lamarckiana.*

Wiadomo mianowicie, że bardzo często, jeżeli łączą się z sobą osobniki różniące się pewnemi jednostkami cech, n. p. osobniki dwóch odmian pewnego gatunku roślin o różnych kwiatach, n. p. o czerwonych i białych, to potomstwo powstałe z tego skrzyżowania będzie miało kwiaty tylko jednej barwy, n. p. czerwonej, i tę cechę (czerwoność kwiatów) nazywamy wówczas dominującą, inną zaś odpowiadającą jej cechę (białość kwiatów) — recessywną czyli ustępującą. W pierwszem tedy pokoleniu mieszańców mamy tylko cechę dominującą. Jeżeli jednak łączyć się będą z sobą osobniki tego pokolenia, to otrzymamy trzy grupy osobników: jedna trzecia będzie miała wyłącznie kwiaty czerwone i przy dalszych krzyżowaniach przekazywać już będzie wciąż potomstwu dalszych generacyj czerwone kwiaty; druga trzecia mieć będzie wyłącznie kwiaty białe i przy dalszych krzyżowaniach przekazywać będzie również potomstwu dalszych generacyj kwiaty białe; pozostała natomiast trzecia część będzie miała wprawdzie kwiaty czerwone (barwę dominującą), ale przy krzyżowaniu wzajemnem rozpadnie się znów na trzy grupy osobników: 1) o kwiatach wyłącznie białych dziedzicznie; 2) o kwiatach wyłącznie czerwonych dziedzicznie; 3) o kwiatach czerwonych, którato grupa osobników znów w następnem pokoleniu przy krzyżowaniu wzajemnem rozpadnie się czyli rozszczepi na trzy znane nam grupy osobników. Jest to t. z. prawo Mendla, występujące bardzo często przy łączeniu się osobników dwóch odmiennych ras, różniących się ze względu na

pewną jednostkę cech [1]). Takie rozszczepianie się cech nazywamy także mendlowaniem. Wyobraźmy sobie jednak, że nie bierzemy pod uwagę jednej tylko jednostki cech, n. p. barwy kwiatów, lecz kilka jednostek, a więc barwę kwiatów, sposób ich osadzenia, pewne cechy owoców i t. p.; a wówczas otrzymamy bardzo złożone stosunki tego mendlowania, niekiedy tak skomplikowane, że maskują one objawy owego rozszczepiania się cech.

Otóż możemy sobie wyobrazić, że wiesiołek Lamarcka jest sam mieszańcem, powstałym niegdyś ze skrzyżowania dwóch różnych form, które, być może, same znów były mieszańcami i że w wiesiołku zawarte są tym sposobem różne jednostki cech, które przy łączeniu się wzajemnem osobników (lub samozapylaniu) podlegają w potomstwie rozszczepianiu i stąd owa różnorodność znamion u tego ostatniego. Za takiem przypuszczeniem przemawiałyby fakta następujące: 1) Co do pochodzenia wiesiołka Lamarcka, nic nie wiadomo pewnego, ponieważ w ojczyźnie jego, w Texas, nie został znaleziony w stanie dzikim. „Szczep pierwotny mógł być przeto skrzyżowany z innym gatunkiem, przyczem powstała pewna liczba złożonych cech przez zlanie się pokrewnych jednostek, które tylko od czasu do czasu rozszczepiają się w określonych kombinacyach". Przypuszczenie to wypowiedział w r. 1900 Bateson, a w r. 1906 Lotsy [2]). Bateson nazywa formy powstałe przez rozszczepianie się cech, które były zawarte w danym gatunku wskutek krzyżowanego pochodzenia tegoż — odmianami analitycznemi i uważa wszystkie nowe mutanty wiesiołka za takie odmiany analityczne.

Wprawdzie de Vries powiada: „Jeżeli się chce jedno tylko krzyżowanie uznać za przyczynę całego kręgu zjawisk, to musi się przyjąć, że hypotetyczny przodek pierwotny był jednocześnie i *gigas* i *nanella*, *lata* i *brevistylis*, *rubrinervis* i *laevifolia*, *scintillans* i *oblonga*. Dopóki się jednak taki gatunek nie znajdzie na łonie przyrody, dopóty hypoteza nie może, mojem zdaniem, zasługiwać na uwagę". — Lotsy jednak na podstawie zjawisk opisanych przez Batesona przy powstawaniu „odmian analitycznych" dochodzi do wniosku, że przypuszczalny przodek pierwotny wiesiołka Lamarcka mógł posiadać zawiązki cech,

[1]) Pewnych szczegółów co do tego prawa dowie się czytelnik z książki mojej „Szlakami wiedzy" w rozdziale o dziedziczności (wyd. 2.).

[2]) J. P. Lotsy: „Vorlesungen über Descendenztheorien", I. Teil 1906.

właściwych różnym mutantom, ale sam wyglądał inaczej, niż każdy z mutantów.

„Uznając najzupełniej pracę de Vriesa, sądzę jednak, że mówiąc ściśle naukowo, nie wykazał on bez zarzutu powstawania mutantów, t. j. występowania „form nowych; dowiódł on tylko, co bardzo jest ważne, iż *O. Lamarckiana* może wytwarzać szereg stałych form. Czy jednak te formy są mutantami w znaczeniu de Vriesa, czy też tylko odmianami analitycznemi w znaczeniu Batesona, pozostaje nierozstrzygnięte. W pierwszym przypadku znamiona ich są nowe, w ostatnim powstały one tylko przez rozszczepienie się przedtem istniejących znamion" (Lotsy).

Jako przykład takiego rozszczepiania się i powstawania odmian analitycznych przytacza między innemi Bateson potomstwo drugiej i trzeciej generacyi ze skrzyżowania dwóch odmian pięknie woniejącego grochu *Lathyrus odoratus*, różniących się barwą kwiatów.

Pierwotni rodzice:	Odmiana *Stanley* (kwiaty ciemnobrunatne z fioletowemi skrzydełkami) × Odmiana *Giant White* (kwiaty białe)				
Pierwsze pokolenie:	Wszystkie osobniki przedstawiały formy nazwane *Giant Purple Invicible* (kwiaty ciemno-brunatne z błękitnemi skrzydełkami)				
Drugie pokolenie:	1) *Giant White*	2) *Giant Purple* (bez skrzydełek błękitnych)	3) *Mars* (czerwone)	4) *Her Majesty*	5) *Her Majesty* (z białemi plamami)
Trzecie pokolenie:	1) To samo	2) *G. White, Majesty, G. Purple* (nowa forma barwy kremowej)	3) To samo	4) To samo	5) *G. White Majesty, Majesty* (biała).

Widzimy zatem, że ze skrzyżowania dwóch różnych form *Lathyrus odoratus*: formy o kwiatach ciemnobrunatnych ze skrzydełkami fioletowemi (odmiana *Stanley)* i formy o kwiatach białych *(Giant White)* otrzymujemy w pierwszem pokoleniu formy jednego tylko rodzaju, oznaczone w ogrodnictwie jako odmiana *Giant Purple Invicible* (o kwiatach ciemnobrunatnych z błękitnemi skrzydełkami). Gdy atoli łączą się z sobą osobniki tego pierwszego pokolenia (lub samozapylają się), to w drugiem pokoleniu następuje tego rodzaju rozszczepienie i kombinowanie się cech, że otrzymujemy już 5 różnych form (odmian analitycznych Batesona), a w następnem znów pokoleniu widzimy, że pierwsza, trzecia i czwarta odmiana zachowuje swe ustalone cechy, podczas gdy druga i piąta znów się rozpada na kilka różnych form. Otóż jeżeli wyobrazimy sobie,

że osobniki pierwszego pokolenia *(Giant Purple Invicible)*, które mają jednakowy wygląd, odpowiadają osobnikom wiesiołka Lamarcka, zrozumiemy, przez analogię, że podobnie jak potomstwo *Lathyrus odoratus* odmiany *Giant Purple Invicible* wytwarza przez dalsze krzyżowania szereg różnych form, z których pewne mają stałe cechy dziedziczne, tak i potomstwo wiesiołka Lamarcka okazywać może ową dziwną właściwość wytwarzania form nowych, jeżeli sam wiesiołek powstał również ze skrzyżowania się pewnych postaci pierwotnych, bliżej nam jednak dotąd nieznanych. Analogia pomiędzy powstawaniem odmian analitycznych u *Lathyrus* (oraz u kilku innych form roślinnych, n. p. pewnych ras lewkonii) a powstawaniem devriesowskich mutantów u wiesiołka Lamarcka jest więc, jak widzimy, bardzo wielka i stąd też, jak również na podstawie niektórych innych okoliczności, sądzą Lotsy, Bateson, Plate i inni, że wiesiołek Lamarcka jest również bastardem, mieszańcem, a jego mutanty odpowiadają „odmianom analitycznym" Batesona.

Inne jeszcze przypuszczenia co do natury mutantów devriesowskich u wiesiołka Lamarcka wypowiedział L. Plate.

A mianowicie de Vries zwraca uwagę na często w przyrodzie, a jeszcze częściej w kulturze występujące zjawisko t. z. „stale zmieniających się ras", znane angielskim ogrodnikom pod nazwą „eversporting varieties". Należą tu n. p. kwiaty lwiej paszczęki *(Antirrhinum majus)*, zwłaszcza zaś odmiany *luteum rubrostriatum*, mającej kwiaty żółte z czerwonymi prążkami; otóż jest ona bardzo niestała, produkując kwiaty z prążkami różnej szerokości lub całkiem czerwone; nadto wydaje ona często, jako waryacye pączkowe, gałęzie z kwiatami czerwonymi. Ponieważ szczep pierwotny lwiej paszczęki ma kwiaty czerwone, przeto formy o kwiatach takiej barwy uważać należy za powrotne (atawistyczne). Do odmian podlegających stale modyfikacyom należą liczne anomalie czyli formy patologiczne, jak n. p. pełne kwiaty, przemiana pręcików w słupki (n. p. w maku), pewne przymusowe skręty liści, zrosty liścieni, fascyacye czyli patologiczne rozszerzenia łodyg i t. p. De Vries przyjmuje, że u takich roślin w plazmie zarodkowej zawarte są pewne antagonistyczne zawiązki, z których to jedne, to drugie stają się czynne, podczas gdy przeciwne pozostają w utajeniu, z czego wynika ciągłe wahanie się i zbaczanie od typu.

Otóż Plate sądzi, że niestałe mutacye wiesiołka, jak *O. scintillans elliptica*, *sublinearis*, niczem się nie różnią od takich

„eversporting varieties". „Od niestałych zaś mutacyj różnią się stałe tylko co do stopnia — powiada — u nich bowiem zdolność do mutowania bardzo się zmniejszyła, nie przejawia się w każdem pokoleniu i nie prowadzi do powrotu ku szczepowi *O. Lamarckiana*".

Gdyby pogląd Platego okazał się słusznym, należałoby uważać owo dziwne zjawisko mutowania u wiesiołka za rodzaj objawu patologicznego, prowadzącego częstokroć w kulturze w wypadkach „eversporting varieties" do wytwarzania form potwornych, chorobliwych.

Dotychczas tedy kwestya mutacyi nie została jeszcze z dostateczną ścisłością naukową stwierdzona. Jedni, jak głośny botanik prof. Klebs, nie widzą wogóle żadnej różnicy zasadniczej między fluktuacyą a mutacyą de Vriesa, inni, jak Lotsy, Bateson, Plate, sądzą nadto, że mutacye wiesiołka Lamarcka nie są istotnie tem, za co uważa je de Vries, lecz przypuszczają, że odpowiadają one albo „odmianom analitycznym" albo „stale zmieniającym się rasom". Teorya mutacyi w tem szerokiem uogólnieniu, w jakiem ją usiłuje przedstawić twórca jej, jest więc dotąd niedostatecznie jeszcze dowiedziona, a jakikolwiek będzie los jej w przyszłości, olbrzymie są zasługi de Vriesa z powodu, iż podjął się on ścisłej analizy zjawisk zmienności wogóle i zwrócił uwagę na zmienność skokową. Dalej zasługą jego jest, iż sprostował błędne zapatrywania niektórych przyrodników na znaczenie selekcyi, zwróciwszy uwagę na to, że zmienność jest niezależna od selekcyi, a ta ostatnia jest tylko jakby sitem, przez które przesiewają się jedne modyfikacye, a na którem zatrzymują się inne, wskutek czego powstają ostatecznie formy najlepiej przystosowane; pod tym ostatnim względem możnaby nazwać de Vriesa selekcyonistą w najczystszem i najściślejszem znaczeniu tego wyrazu, Darwin bowiem nieinaczej wyobrażał sobie działanie doboru.

LITERATURA[1])

obejmująca spis ważniejszych dzieł z dziedziny nauki descendencyi.

---

1) Bateson W.: Materials for the study of variation. Londyn 1894.
2) Idem: Mendels principles of heredity. Cambridge 1902.
3) Idem et Saunders, Punnet and Hurst: Experimental studies in the physiology of heredity. Royal Society 1905 (Report to the Evolution Committee of the Royal Society).
4) Brooks W. K.: The law of heredity. Baltimore 1883.
5) Cope D. E.: The primary factors of organic evolution. Chicago 1896.
6) Correns C.: Über Vererbungsgesetze. Berlin 1905.
7) Darwin Ch.: O powstawaniu gatunków. Przekład polski J. Nusbauma i S. Dicksteina. Warszawa 1884—5.
8) Idem: Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury. Przekład polski J. Nusbauma. Tomów 2. Warszawa 1888—9.
9) Idem: Podróż naokoło świata na okręcie „Beagle". Przekład polski J. Nusbauma. Warszawa 1886—7.
10) Idem: Autobiografia i wybór listów. Przekład polski J. Nusbauma. Warszawa 1891.
11) Idem: Pochodzenie człowieka i dobór płciowy. Przekład polski L. Masłowskiego. Lwów 1875.
12) Davenport C. B.: Evolution without mutation. Journ. exper. zoology 1905.
13) Delage Yves: La structure du protoplasma et les théories sur l'hèredité et les grands problèmes de la biologie générale. Paryż 1895, wyd. 2. 1903.

---

[1]) Literatura ta jest naturalnie bardzo niezupełna, dziś bowiem liczymy tysiące prac odnoszących się do kwestyi descendencyi. Tu podaję tylko dzieła najbardziej znane lub szczególniej doniosłe w dziejach teoryi rozwoju za granicą i u nas.

14) Detto C.: Die Theorie der direkten Anpassung und ihre Bedeutung für d. Anpassungs- u. Descendenz-Problem. Jena 1904.
15) Driesch Hans: Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre. Lipsk 1905.
16) Eimer Th.: Die Enstehung der Arten. I. Teil. Jena 1888.
17) Eimer Th.: Artbildung u. Verwandschaft bei den Schmetterlingen. Jena 1889.
18) Idem: Orthogenesis der Schmetterlinge. Lipsk 1897.
19) Emery C.: Gedanken zur Descendenz- und Vererbungstheorie. Biolog. Centralblatt 1893, 1894, 1897.
20) Fischer E.: Experimentelle Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften. 1901—1902.
21) Francé R. H.: Der heutige Stand der Darwin'schen Fragen. Lipsk 1907.
22) Galton F.: Natural inheritance. Londyn 1889.
23) Goebel K.: Über Studium und Auffassung der Anpassungserscheinungen bei Pflanzen. Monachium 1898.
24) Guenther K.: Der Darwinismus und die Probleme des Lebens. Freiburg 1904 (przekład polski pp. Kudelskiego i Kulwiecia).
25) Gulick J. I.: Evolution racial and habitudinal. Waszyngton 1906.
26) Haeckel E.: Generelle Morphologie d. Organismen. 1866 (nowy przedruk 1906).
27) Idem: Natürliche Schöpfungsgeschichte. 10. wydanie (przekład polski L. Masłowskiego p. t. Dzieje utworzenia przyrody).
28) Idem: Anthropogenie. Kilka wydań.
29) Hartmann E. v.: Wahrheit und Irrtum im Darwinismus. Berlin 1875.
30) Hatschek B.: Entgegnung betr. die Krise des Darwinismus. Lipsk 1902.
31) Henslow G.: The origin of plants structures by selfadaptation to the environment. Londyn 1895.
32) Heincke Fr.: Naturgeschichte des Herings. I. Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings. Abh. Deutsch. Seefischerei-Vers. Berlin 1898.
33) Herbst C.: Vererbungsstudien. I—III. 1906.
34) Hertwig O.: Allgemeine Biologie. Wyd. 3. 1909.
35) Hilgendorf F.: Planorbis multiformis im Steinheimer Süsswasserkalk. Berl. Akad. Wiss. 1866.
36) Idem: Der Übergang des Planorbis multiformis trochiformis zum Pl. mul. oxystomus. Arch. f. Naturg. 1901.
37) Huxley H. T.: On the reception of the Origin of species; life and letters of Charle Darwin. 1887.

38) Huxley H. T: Evidences of the man place in nature. Londyn 1863 (wyszło w przekładzie polskim w Warszawie).
39) Jaeckel O.: Darwinismus u. Descendenzlehre. 1898.
40) Jäger G.: In Sachen Darwins. Stuttgart 1874.
41) Idem: Die Darwin'sche Theorie u. ihre Stellung zu Moral u. Religion. Stuttgart 1869.
42) Johannsen W.: Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtung schwebender Selectionsfragen. Jena 1903.
43) Kassowitz M.: Allgemeine Biologie. 2. Vererbung u. Entwicklung. Wiedeń 1899.
44) Klebs S.: Über Probleme der Entwicklung. Erlangen 1904.
45) Kölliker A.: Überdie Darwin'sche Schöpfungstheorie. Lipsk 1864.
46) Korschelt Eug.: Regeneration u. Transplantation. Jena 1907.
47) Korschinsky S.: Heterogenesis und Evolution. Naturw. Wochenschr. 1899 oraz w Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg 1900. Także „Flora", Ergänzungsband 1901.
48) Lamarck J.: Philosophie zoologique. 1809. Edit. Martins. Paryż 1873.
49) Loeb J.: Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. Lipsk 1906.
50) Lotsy J. P.: Vorlesungen über Descendenztheorien mit besondrer Berücksichtigung der botanischen Seite der Frage. I. Teil. Jena 1906.
51) Mac Dougal T.: Mutants and hybrids of the Oenothera. Carnegie Inst. Public. Waszyngton 1905.
52) Mendel G.: Versuche über Pflanzenhybriden. Ostwalds Klassiker d. exakt. Wiss. Lipsk 1901.
53) Mivart G. S.: On the genesis of species. 2. wyd. Londyn 1871.
54) Morgan Lloyd C.: Animal life and intelligence. Londyn 1890/91.
55) Idem: Instinkt u. Gewohnheit, przekład Maryi Semon. 1909.
56) Morgan Th. H.: Regeneration, przekł. niem. 1907.
57) Idem: Evolution und Adaptation. New York 1903.
58) Nägeli C. v.: Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. Monachium 1884.
59) Neumayr M.: Die Stämme des Tierreichs. Wiedeń 1889.
60) Nusbaum J.: Zasady ogólne nauki o rozwoju zwierząt. Warszawa 1888.
61) Idem: Z zagadnień biologii i filozofii przyrody. Lwów. Wyd. 2. 1905.
62) Idem: Z zagadek życia. Lwów. Wyd. 2. 1908.
63) Idem: Z teki biologa. Lwów 1905.

64) Nusbaum J.: Szlakami wiedzy. Lwów. Wyd. 2. 1909.
65) Idem: Einige Bemerkungen über O. Hertwigs Entwicklungstheorie. Biol. Centralbl. 1895.
66) Pauly A.: Wahres u. Falsches in Darwins Lehre. Monachium 1902.
67) Idem. Darwinismus u. Lamarckismus. Monachium 1905.
68) Petersen W.: Entstehung d. Arten durch physiolog. Isolierung. Erlangen 1903.
69) Plate L.: Ein moderner Gegner der Descendenzlehre. Erlangen 1901.
70) Idem: Descendenztheoretische Streitfragen. Erlangen 1903.
71) Idem: Die Mutationstheorie im Lichte zoolog. Tatsachen. Genewa 1905.
72) Idem: Darwinismus kontra Mutationstheorie. Arch. f. Rassenbiol. 1906.
73) Idem: Ultramontane Weltanschauung u. moderne Lebenskunde etc. Jena 1907.
74) Idem: Selektionsprinzip u. Probleme der Artbildung. Lipsk 1908.
75) Poulton E. B.: Charles Darwin and the theory of nat. selection. Londyn 1896.
76) Radl Em.: Geschichte der biologischen Theorien. Bd. II. 1909.
77) Reinke J.: Die Welt als Tat, 1899, oraz Einleitung in die theoretische Biologie, Berlin 1901.
78) Rignano E.: Über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Hypothese einer Zentroepigenesis. Lipsk 1907.
79) Romanes G.: Darwin und nach Darwin. T. 3 (przekład z angielskiego). 1892—1897.
80) Rosa D.: La riduzione progressiva della veriabilita i suoi rapporti coll' estinzione e coll' origine delle specie. Turyn 1899.
81) Roux W.: Der Kampf der Teile im Organismus. Lipsk 1881.
82) Seward A. C.: Darwin and modern science. Cambridge 1909.
83) Schneider K.: Einführung in die Descendenztheorie. Jena 1906.
84) Seidliz G.: Die Darwin'sche Theorie. Dorpat 1871.
85) Semon R.: Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel d. organ. Geschehens. Lipsk 1904.
86) Simroth R.: Die Pendulationstheorie. 1909.
87) Spencer H.: Principles of biology. Revised an elarged edition. Londyn 1898.
88) Idem: Die Faktoren der organischen Entwicklung. Kosmos 1886.
89) Idem: Weismannism once more. 1894.
90) Spengel J. W.: Zweckmässigkeit und Anpassung. Giessen 1898.

91) Standfuss M.: Die Resultate 30 jähriger Exper. mit Bezug auf Artbildung und Umgestaltung in der Tierwelt. Lucerna 1905.
92) Virchow R.: Über den Transformismus. Wiesbaden 1887.
93) Idem: Descendenz u. Pathologie. 1886.
94) De Vries H.: Die Mutationstheorie. I. Die Entstehung d. Arten durch Mutation. Lipsk 1901.
95) Idem: T. II. Elementare Bastardlehre. Lipsk 1903.
96) Idem: Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation; przekład niem. Klebhana. Berlin 1906.
97) Wagner M.: Die Entstehung d. Arten durch räumliche Sonderung. Bazylea 1889.
98) Wallace A. R.: Darwinism. Londyn 1889.
99) Weismann A.: Über die Berechtigung d. Darwin'schen Theorie. Lipsk 1868.
100) Idem: Über den Einfluss der Isolierung auf die Artbildung. Lipsk 1872.
101) Idem: Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung. Jena 1892.
102) Idem: Über Germinalselection. Jena 1896.
103) Idem: Vorträge über Descendenztheorie. B. I. u. II. Jena 1902. Wyd. 2. 1904.
104) Wettstein R. v.: Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Jena 1903.
105) Idem: Die Stellung der modernen Botanik zum Darwinismus. Lipsk 1902.
106) Wigand A.: Der Darwinismus u. die Naturforschung Newtons u. Cuviers, wyd. 1. 1874, wyd. 3. 1877.
107) Wolff G.: Der gegenwärtige Stand des Darwinismus. Lipsk 1896.
108) Idem: Geschichte des Lamarckismus.
109) Wrześniowski A.: Wykłady zoologii, miane w Szkole Głównej warszawskiej (kurs litografowany; pierwsze wiadomości o darwinizmie w Polsce). 1863.
110) Idem: Przyczyny dziedziczności i zmienności u roślin i zwierząt. Ateneum 1887.
111) Idem: Karol Darwin. Wszechświat 1882.
112) Ziegler E. H.: Über den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie. Jena 1902.
113) Idem: Die Vererbungslehre in Biologie. Jena 1905.
114) Idem: Die natürliche Zuchtwahl. Rivista di Scienza 1907.

Niektóre pisma tegoż autora.

Zasady ogólne nauki o rozwoju zwierząt (embryologii). Z licznymi rysunkami w tekście. 8°, str. 293. Warszawa 1888 (wyczerpane).

Zasady anatomii porównawczej. Tom I. Wiadomości ogólne i anat. por. zwierząt bezkręgowych. 8°, str. 744, z 212 rysunkami i 5 tabl. lit. Warszawa 1899.

Zasady anatomii porównawczej. Tom II. Zwierzęta kręgowe. 8°, str. 552, z 400 przeważnie oryg. rys. Warszawa 1903.

Z zagadek życia. 8°, str. 205, wyd. 2-e. Lwów 1908.

Z teki biologa. 8°, str. 232. Lwów 1905.

Z zagadnień biologii i filozofii przyrody. 8°, str. 211. Wyd. 2-e. Lwów 1905.

Szlakami wiedzy. Odczyty i szkice dla wykształconego ogółu o zagadnieniach biologii współczesnej. 8°, str. 556. Z licznemi rycinami w tekście. Wyd. 2-e. Lwów 1909.

Wiadomości początkowe z biologii. Mała 8°, str. 194, z 48 rys. w tekście. Wyd. 2-e. Warszawa 1907.

Zoologia (dla młodzieży). 8°, str. 350, z 283 rysunkami w tekście. Wyd. 3-e, Warszawa 1906.

Wiadomości z zoologii (ze współudziałem T. Wiśniowskiego). 8°, str. 204, z licznemi rycinami i 8 tabl. kolor. Wyd. 2-e. Lwów 1906. Wyd. trzecie pod prasą.

Podręcznik zoologii wraz z somatologią dla wyższych klas szkół średnich. 8°, str. 212, z 219 rycinami i 4 tablicami barwnemi. Lwów 1910.

Dzieje nauk biologicznych. 8°, str. 185. Odbitka z „Poradnika dla samouków". Warszawa 1908.

Zootomia praktyczna. 8°, str. 263, z licznymi rysunkami w tekście. Warszawa 1908.

Zur Teratologie der Fische etc. Odbitka z „Archiv f. Entwickl. der Organismen". Lipsk 1907. Z 1 tabl.

Vergleichende Regenerationsstudien z 12 podw. tabl. litograf. Cz. I—IV. (Cz. I. i II. odbitki z „Polskiego Archiw. nauk biol. i lek.", cz. III. i IV. odbitki z „Zeitschrift f. Wiss. Zoologie). 1905—1908.

Zur Abhängigkeit der Regeneration vom Nervensystem bei Nereis diversicolor. Odbitka z „Archiv f. Entwickl. d. Organismen". Lipsk 1908. Z 1 tabl.