



$\frac{1}{2}$ pt. oprawia

GATUNEK I RASA

35, - 411
1
DR WALERJAN KLECKI,
PROFESOR UNIwersYTETU JagIELLOŃSKIEGO.

WYKŁADY O BIOLOGICZNYCH PODSTAWACH HODOWLI

GATUNEK I RASA

POLSKA AKADEMIA NAUK
Zakład Hodowli Zwierząt i Laboratoryjnych
Lomno-L.ś. pow. Nowy Dwór Maz.
BIBLIOTEKA
Nr inw. 9491
Nr KAT.

WARSZAWA.

WYDAWNICTWO KASY IM. MIANOWSKIEGO
INSTYTUTU POPIERANIA POLSKIEJ TWÓRCZOŚCI NAUKOWEJ
1924.

J. Rodz.

<http://rcin.org.pl>



7164V



Walerjan Bleki

PRZEDMOWA WYDAWCÓW.

Po ś. p. bracie naszym Walerjanie pozostało kilka większych rękopisów, traktujących o różnych ważnych zagadnieniach z dziedziny hodowli zwierząt domowych i podstaw biologicznych tej nauki. Kiedyś miały one złożyć się na obszerne dzieło, obejmujące cały zakres ogólnej hodowli zwierząt. Przedwczesna śmierć, która ś. p. Walerjana tak niespodzianie z pośród nas wyrwała, nie pozwoliła mu, niestety, na wykonanie tego zamierzenia.

Przy obecnym rozwoju nauki spełnienie takiego zadania przekracza niemal siły i możliwość jednego człowieka. To też na Zachodzie dzieła o takim zakresie, jak dzieło, które opracowywał Zmarły, wychodzą jako dzieła zbiorowe kilku lub kilkunastu autorów, specjalistów w różnych kierunkach danej nauki. Opracowane przez nich poszczególne rozdziały dzieła zbiorowego są nierzadko owocem pracy całego ich życia. W naszych warunkach, wobec nielicznej garstki uczonych, wydawanie dzieł zbiorowych, wogóle niełatwe ze względu na potrzebę jednolitości dzieła, napotyka szczególnie wielkie trudności. Na to, ażeby gruntowne i wszechstronne dzieło w jakiegokolwiek dziedzinie nauki u nas powstać mogło, musi wysiłek zbiorowy być zastąpionym przez wysiłek jednostki, a specjalną wiedzę różnych uczonych musi objąć wielostronna erudycja jednego człowieka.

Posiadając gruntowne wykształcenie nietylko w tej gałęzi wiedzy, której się specjalnie oddawał, ale i w wielu naukach

pokrewnych i pomocniczych, mógł ś. p. brat nasz sam podjąć opracowanie dzieła o hodowli zwierząt, zakrojonego na wielką skalę. Umysł jego pociągały nadewszystko zagadnienia ogólne z tej dziedziny, z natury rzeczy do opracowania i przedstawienia najtrudniejsze. Trudności te nie zrażały jednak Zmarłego. Aż do ostatnich niemal dni swego życia, pracując nad swem dziełem, zagłębiał się w takie właśnie zagadnienia, skrzętnie zbierał materiały naukowe, a przytem nierzadko wypadało mu poznawać nowe, pozornie nawet odległe od przedmiotu, a często niełatwe do opanowania dziedziny z zakresu fizjologii, patologji i innych nauk biologicznych. To też wielkim jest nakład pracy, którą Zmarły włożył w swe dzieło. Nie zdołał on wprawdzie zebrać jej plonu całkowicie, jego praca nie jest jednak dla nauki polskiej stracona. Pozostawił bowiem obfitą spuściznę naukową nietylko w materiałach z dziedziny hodowli ogólnej zwierząt, lecz w części w takich opracowaniach, że po stosunkowo nieznacznem uzupełnieniu i ostatecznem wykończeniu niektóre z tych rękopisów mogą być ogłoszone jako oddzielne monografie, niewątpliwie z pożytkiem dla naszej nauki i dla naszych rolników.

Oprócz rodziny o pracy ś. p. Walerjana nad podręcznikiem hodowli ogólnej zwierząt wiedzieli bliżsi jego koledzy uniwersyteccy, z którymi nieraz wspólnie rozważał i wyczerpująco omawiał różne zawite zagadnienia biologiczne, związane z nauką hodowli. To też wkrótce po jego zgonie grono profesorów Studium Rolniczego Uniwersytetu Jagiellońskiego wybrało specjalną komisję, złożoną z profesorów: Tadeusza Sikorskiego, ówczesnego dyrektora Studium Rolniczego, Feliksa Rogozińskiego i Edmunda Załęskiego, której zadaniem miało być pośmiertne wydanie nieogłoszonych drukiem prac naukowych ś. p. Walerjana Kleckiego.

Za ten wymowny wyraz uznania dla pracy ś. p. Walerjana w imieniu rodziny naszej składamy Gronu profesorów Studium Rolniczego serdeczne podziękowanie.

Do rzeczonyj komisji kooptowano także i niżej na pierwszym miejscu podpisanego. Z wdzięcznością mandat ten przyjął, bowiem przyczynienie się w miarę możności i sił do wydania prac naszego zmarłego brata nietylko uważał za spełnienie obowiązku wobec jego naukowej pamięci, ale przede wszystkim było to dla niego potrzebą serca.

Po uporządkowaniu rękopisów pokazało się, że najbardziej wykończoną jest praca p. t. „Gatunek i rasa“; tak sądził o niej sam Zmarły i w ostatnich czasach przygotowywał ją do druku. Dlatego też postanowiono tę właśnie pracę wydać jako pierwsze pośmiertne dzieło Walerjana Kleckiego.

Kierując się zasadą, przyjętą w komisji, ażeby przy ostatecznem wykończeniu rękopisu nie czynić w nim żadnych zmian prócz najkonieczniejszych, kilku kolegów Zmarłego, specjalistów w różnych dziedzinach, omawianych w dziele „Gatunek i rasa“, podjęło łaskawie trud przejrzenia rzeczonyj rękopisu i poczynienia swych uwag co do niektórych szczegółów.

Tym panom kolegom podpisanego na pierwszym miejscu, profesorom Uniwersytetu Jagiellońskiego Tadeuszowi Banachiewiczowi, Władysławowi Natansonowi, Feliksowi Rogozińskiemu i Edmundowi Załęskiemu, który ponadto w tak serdecznych słowach skreślił obraz duchowy i naukowy żywot ś. p. brata naszego, składamy wyrazy szczerzej, z serca płynącej wdzięczności.

Książka, którą, niestety ze znacznem opóźnieniem, wynikiem ze zbiegu niezależnych od nas nieprzyjaznych okoliczności, oddajemy obecnie do użytku wykształconych rolników, być może dotrze do niejednego zakątka Polski, w którym pracuje i działa jeden z wielu dawnych uczniów Zmarłego z Krakowskiego Studium Rolniczego. Przypomni mu ona tego pełnego zapału naukowego pracownika, który całe życie poświęcił pracy nad podniesieniem polskiego rolnictwa i należytem wykształceniem młodych rolników w racjonalnej, na prawdziwie naukowych podstawach opartej hodowli zwierząt.

Jest ona najlepszem świadectwem, jak ś. p. Walerjan Klecki zadanie swe pojmował i jak wielką pracę włożył w opanowanie umiłowanego przedmiotu. Dla bliskich z książki tej wielki wieje smutek, że jej autora już wśród nas niema, że wydania nawet tej pierwszej części jego dzieła Pan Bóg do czekać mu nie pozwolił i tak wczesnie od owocnej pracy dla ojczyzny go odwołał.

Warszawa, 3 stycznia 1924 r.

*Karol Klecki
Leon Klecki.*

Ś. P. Dr. WALERJAN KLECKI,

PROF. UNIW. JAG.,

Urodzony 15 kwietnia 1868, zm. 6 kwietnia 1920.

Ś. p. Walerjan Klecki urodził się 15 kwietnia 1868 roku w Radomiu, jako syn D-ra Walerjana Kleckiego, weterana wojska polskiego, w wojsku tem sztabslekarza, i Karoliny z Rucińskich. Wyniósł on z domu rodzicielskiego żywe tradycje ostatnich lat naszej choć częściowej samodzielności państwowej i bohaterskich walk 1830 roku. Opowiadania ojca, który, niestety, odumarał go we wczesnej jego młodości, wskrzeszały wspomnienia dawnego królewskiego Uniwersytetu warszawskiego, w którym odbywał wyższe studia, wojska polskiego, w którym ongi służył, i W. Ks. Konstantego, z którym niejednokrotnie wypadało mu się stykać osobiście, powstania listopadowego, w którym brał czynny udział.

O jego dziecinne uszy, głównie w opowiadaniach matki, obijały się jeszcze gorące wspomnienia beznadziejnych zmagani powstania styczniowego, chwil smutnych i trwożnych, jakie przeżywano w rodzicielskim dworze, w położonych niedaleko od Radomia Myśliszowicach, gdzie powstańcy znajdowali częstokroć oparcie i opiekę.

Już od najmłodszych lat chłopiec okazywał niezwykłą chciwość wiedzy.

Wyręczając steranego już na siłach męża, a po jego śmierci zastępując go całkowicie, matka włożyła całą swą duszę i najwyższe poświęcenie w zadanie, jakie sobie postawiła, mianowicie, by gromadce czworga dzieci dać jaknajstaranniejsze wychowanie i możliwie najlepsze wykształcenie.

Pierwsze lata młodzieńcze ś. p. Walerjana wypadły w epoce „nawracania“ Unitów, intensywnej rusyfikacji urzędów, sądownictwa, szkół, a przedewszystkiem prób rusyfikacji dusz młodzieńczych.

Większą część nauk szkolnych odbył on w gimnazjum III w Warszawie, gdzie system rusyfikacji dochodził podówczas do zenitu. Mimo to, a może właśnie dla tego, z tego gimnazjum owej epoki wyszła cała plejada wybitnych działaczy na polskiej niwie narodowej, szereg uczonych, profesorów uniwersyteckich, działaczy społecznych, głośnych polityków.

Mimo prześladowań polskości, mimo rozmyślnego, planowego gnębienia młodzieży nieprawdopodobnym przeciążeniem zadaniami szkolnymi, celem nie dania jej możności zapoznawania się z tem, co swojskie, „patriotyczne“, ś. p. W a l e r j a n wraz z gronem kolegów o imionach dziś zasłużonych, a nawet rozgłośnych, gorąco i gorliwie pracował nad przyswojeniem sobie gruntownych wiadomości z zakresu dziejów ojczystych i spraw narodowych. Przeniósłszy się następnie do gimnazjum drugiego, ukończył je z medalem srebrnym w r. 1886.

W tymże 1886 roku wstępuje on na wydział filozoficzny uniwersytetu w Wiedniu, gdzie pracuje głównie nad matematyką i chemją. Tutaj zarazem poczyną on wchłaniać w siebie, już z całą swobodą, dobroczynne wpływy kultury Zachodu w jej rozmaitych przejawach. W roku 1887 przenosi się do Uniwersytetu Dorpackiego, tej wówczas najdalej na wschód wysuniętej placówki zachodniej nauki. W Dorpacie, zawierając liczne stosunki z kolegami, pochodzącymi z ziem kresowych, gruntuje w sobie to, co jego uczniowie nazywali potem „wszechpolskością“, a co było gorącym umiłowaniem *całej* Polski, Polski historycznej, bez cienia jakichś dzielnicowych patriotyzmów lub uprzedzeń. Poświęca się on tam głównie chemji i kończy w 1890 r. studia ze stopniem „kandydata chemji“; dla uzyskania go wykonywa pracę nad chemją wanadu, którą następnie uzupełnił inną, obszerniejszą pracą z teje dziedziny.

W trzech pismach, poświęconych temu przedmiotowi (por. bibliografię) wykazuje już młody uczony te zalety, które będą charakteryzowały wszystkie jego przyszłe prace: trafność wyboru metody, o ile chodzi o pracę doświadczalną, znakomite techniczne wykonanie, przestudjowanie całej odnośnej literatury, orjentowanie się w zawrotnych liczbach danych i sprzecznych nieraz z sobą zdań różnych autorów, trafność wyciąganych wniosków i umiejętność jasnego, wyczerpującego przedstawienia stanu danej kwestji naukowej.

Jednak tradycyjna, wrodzona miłość do roli, którą podsycali wspomnienia, związane z rodzinnymi Myśliszowicami, tudzież częste przebywanie na wsi skłoniły młodego „kandydata“ (stopień, odpowiadający mniej więcej doktoratowi niemieckich i austriackich uniwersytetów) do przeniesienia się na studia rolnicze; to też, po odbyciu rocz-

nej praktyki gospodarskiej w Niedrzwicy Kościelnej w lubelskiem, wstępuje ś. p. Walerjan na Studja Rolnicze Uniwersytetu w Lipsku.

W ciągu pięciu semestrów słucha on tam wykładów między innymi takich znakomitości, jak ekonomista Roscher, jak Wundt, jak chemik-organik Wislicenus, jak fizjolog Ludwig, jak wybitny nasienioznawca Settegast, jak Stohmann, jeden z koryfeuszów chemii rolniczej, w którego laboratorium pracował, jak słynny botanik Pfeffer, rolnik Kirchner i wielu innych. Może jednak najgłębsze wrażenie na młodym adeptcie wiedzy wywarły wykłady zoologa prof. Leuckardta, które otwierały przed nim nowe widnokreśli i które niewątpliwie wpłynęły na ostateczny kierunek jego myśli twórczej. W swem pragnieniu wiedzy poświęcał on nawet wakacje pracy w bakteriologicznem laboratorium G. Marpmanna, gdzie wykonał bakteriologiczną część swej pracy nad jęłczeniem masła.

Praca ta, którą wykonał dla uzyskania stopnia doktora filozofji, była pierwszą z całego szeregu gruntownych prac samodzielnych, badawczych i popularyzatorskich z dziedziny mikrobiologii mleka i jego przetworów, które różnemi czasy ogłosił w pismach naukowych i rolniczych niemieckich i polskich. Większą część odnośnych badań wykonał on w laboratorium mleczarskiem Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, gdzie objął w październiku 1894 r. stanowisko asystenta D-ra Adametza, prof. hodowli zwierząt i mleczarstwa na Studjum Rolniczem, po uprzednim krótkim pobycie w Wyższej Szkole Rolniczej w Dublinach w charakterze asystenta przy katedrze rolnictwa.

Z prac tych, obok wyżej wymienionej, na szczególną uwagę zasługuje obszerna praca pod tytułem „*Ein neuer Buttersäuregärungserreger (Bacillus saccharobutyricus) und dessen Beziehungen zur Reifung und Lochung des Quargelkäses*“ (por. bibliogr.); autor zdaje w niej sprawę ze swych badań nad mikroorganizmami, wywołującymi t. zw. dojrzewanie sera, które go doprowadziły do odkrycia drobnoustroju, nazwanego przezeń jak w tytule, a wytwarzającego w serze wielkie ilości kwasu masłowego. Odkrycie to, łącznie z innymi badaniami Kleckiego i Adametza, z których najważniejszym było wspólne odkrycie i przestudjowanie bakcyli, nazwanego „*Bacillus nobilis*“, doprowadziło tych uczonych do wypracowania metody fabrykacji serów typu „szwajcarskiego“, których poprzednio nigdzie poza doliną Ementhal wyrabiać nie można było dla braku koniecznej dla tego flory drobnoustrojowej. Metoda ta została wypróbowana na większą skalę praktycznie w mleczarni Rzeszowskiej i w dobrach podówczas cesarskich pod Goding na Morawach.

Obok prac samodzielnych, badawczych (por. bibliogr.), o których wartości świadczą między innymi fakt, że ich wyniki weszły do tak

poważnych dzieł, jak podręczniki mleczarstwa prof. Fleischmanna, prof. Kirchnera (wyd. 1898) oraz do dzieła Lafara p. t. „*Technische Mycologie*“, Klecki w owych latach w szeregu odczytów i artykułów popularyzował zdobycze mikrobiologii mleczarskiej i ogólnorolniczej w sferach przyrodników i rolników polskich i niemieckich.

Jako pierwszorzędnny znawca teorii i praktyki wszelkich gałęzi mleczarstwa, zostaje on zaproszony do współpracownictwa w *Encyklopedji Rolniczej* i drukuje w niej kilka znakomitych monografij: „*Mleko*“, „*Mleczarstwo*“, „*Mleczarnia*“, „*Margaryna*“, „*Masto*“ i „*Serowarstwo*“.

W roku 1897 habilituje się ś. p. Walerjan na docenta mikrobiologii i mleczarstwa na Studium Rolniczem i pozostaje na tem stanowisku do lutego 1898 roku, gdy rozszerzono mu *veniam legendi* na zakres nauki hodowli ogólnej i szczegółowej; po ustąpieniu prof. Adametza w tymże 1898 roku został on powołany na jego miejsce, początkowo jako zastępca, zaś w 1899 roku jako profesor nadzwyczajny, w r. 1902 jako profesor zwyczajny.

Stopniowo zmienia on przedmiot swoich studjów. Przełomowym momentem pod tym względem są podróże wakacyjne, które odbył on w latach 1895 i 1896 po Bretanji dla zbadania tamtejszych ras bydła, spokrewnionego z polskiem bydłem czerwonym, a których owocem było znakomite studjum p. t. „*Studja nad morfologją, własnościami użytkowemi i pochodzeniem bydła rogatego Bretanji*“. Niejako uzupełnieniem tych studjów była podróż na wyspę Jersey (1896), zaś dalszym ich ciągiem badanie francuskich ras bydła w Owernji, Delfinacie, Sabaudji, a po części i w Szwajcarji (rasa Owernji, Villard-de-Lans, Tarentaise, Ering) (r. 1897), z których zdawał sprawę na zjeździe przyrodników polskich w r. 1900.

Od tego czasu coraz bardziej poświęca się on gałęzi wiedzy, która już do śmierci była jego główną, umiłowaną specjalnością, mianowicie teorii i praktyce hodowli bydła i badaniu jego ras.

Mniej więcej w tymże czasie podejmuje młody profesor walkę z jednym z największych wrogów ludzkości — z gruźlicą bydła rogatego, z którego ta straszna choroba przerzuca się często na ludzi.

Działalność profesorska i naukowa nie kończyła się dla Zmarłego bynajmniej na wykładach, które opracowywał z niezwykłą sumiennością i z opanowaniem olbrzymiego materiału wiedzy, nietylko hodowlanej, lecz wogóle biologicznej, o czem świadczą stosy notat przygotowanych do wykładów, ani na prowadzeniu Zakładu naukowego hodowli i mleczarstwa, wraz z ćwiczeniami uczniów. Bardzo doniosłą formą tej działalności były wycieczki, które odbywał przez długi szereg lat, póki

mu starczyło zdrowia, na czele gromadki uczniów, nietylko do celniejszych gospodarstw w kraju, ale na obszarze całej niemal Europy Środkowej, a więc po Austrii ówczesnej, Węgrzech, Bawarii i innych krajach niemieckich, Szwajcarii, Danji, Holandji. Wpływ tych wycieczek, do których z zapałem rwała się młodzież, był doniosłym pod wielorakimi względami: nastęrczając samemu kierownikowi sposobność do odświeżania i uzupełniania materiału obserwacyjnego, ukazywały one ten materiał młodzieży „ad oculos“, wprowadzały ją w bezpośrednią metodykę badań, otwierały przed nią niejednokrotnie nowe widnokreśli. A wreszcie, co nie najmniejsza, w epoce usilnego tłumienia w świecie wzmianki o Polsce i jej kulturze ten krakowski profesor wraz z gronem uczniów, podkreślający dobitnie swą polskość i obywatelstwo akademickie odwiecznego uniwersytetu polskiego, swą wiedzą, kulturą, polem starą cywilizacji budził zaciekawienie i respekt dla owej nieznaną lub tak często spotwarzanej Polski.

W r. 1908, gdy, zmęczony wieloletniem sprawowaniem ciężkich obowiązków Dyrektora Studium Rolniczego Uniwersytetu Jagiellońskiego, czcigodny profesor Dr. Emil Godlewski senior ustępuje z tego ważnego stanowiska, kolegijum profesorskie musi się zdecydować na wybór następcy: wyłania się sama przez się jako najpoważniejsza kandydatura Walerjana Kleckiego.

Obok zalet jego charakteru, jego niezwyklej pracowitości i obowiązkowości, z których się dał dobrze poznać, jego niezwyklej, niestety, u nas systematyczności, które sprawiały, że był jakby stworzonym na to stanowisko, zalecała go na nie wielostronność jego czysto naukowego i rolniczego wykształcenia, dzięki której niemal w każdej z głównych gałęzi wiedzy rolniczej mógł być być uważany za fachowca. Jeżeli dodamy do tego niezwyklej takt, jego łatwość w obcowaniu z ludźmi wszelkiego pokroju, a przedewszystkiem z władzami austriackimi, które mu nie imponowały, a wobec których umiał występować z należytą powagą, co było niezmiernie ważnem wobec konieczności uzyskiwania różnych znacznych inwestycyj dla Studium, to dojdziemy do przekonania, że kolegijum profesorskie nie mogło zrobić lepszego wyboru.

Prof. Klecki, powołany na to stanowisko zaszczytne lecz ciężkie, a przedewszystkiem odrywające czas od przedmiotu jego umiłowania, od badań naukowych, nietylko bez starań ze swej strony, lecz przeciwnie, wbrew swemu życzeniu, musiał jednak przyjąć na siebie ten obywatelski obowiązek. Objął on Dyrekcję Studium w r. 1908 i przebył na tem stanowisku całe dwie kadencje, t. j. do roku 1914, gdy został zluźowany przez prof. Tadeusza Sikorskiego.

Za dyrektorstwa profesora Kleckiego został wzniesiony gmach przy Alei Mickiewicza dla Studium Rolniczego, które uprzednio mieściło się w prześlicznym, romantycznym, lecz nad wszelki wyraz niewygodnym *Collegium Juridicum*.

Kto wie, jak trudne było wydobyć od rządu austriackiego pieniądze na inwestycje dla polskich uczelni, kto wie, na ile trudności natrafiało się na każdym kroku przy realizowaniu już zdobytych, przyznanych kredytów, jakie kampanje dyplomatyczne trzeba było przeprowadzać, chcąc coś zmienić w zatwierdzonych już planach, a wszak przy budowie, trwającej lata całe, musiał nieraz wyłonić się pomysł jakiejś innowacji, jakiegoś ulepszenia, ten zrozumie, czem było życie Dyrektora Studium w czasie budowy, ten ozrumie, ile samozaparcia wymagało pełnienie tych obowiązków ze strony uczonego czystej wody, jakim był Walerjan Klecki.

A dodać należy, że właśnie dzięki zabiegom i staraniom Kleckiego i jego umiejętności uzyskiwania od władz wiedeńskich tego, co było dla celów naukowych potrzebnym, udało mu się zmienić z gruntu cały przygotowany już plan gmachu i bardzo znacznie go rozszerzyć. Rozwiązanie zagadki powodzenia Kleckiego w tej w innych sprawach na gruncie wiedeńskim polegało na tem, że, nie posługując się zresztą żadnymi zgoła wpływami ubocznymi, dzięki wielkiemu nakładowi pracy przygotowywał każdy projekt do tego stopnia dokładności i wykończenia, że ze stanowiska urzędniczo-biurokratycznego wymagał on najmniej pracy do załatwienia.

Z wybitnym udziałem Kleckiego opracowany też został nowy plan studjów rolniczych na Uniwersytecie Jagiellońskim.

W tej epoce zaszła wielka i szczęśliwa zmiana w życiu Walerjana Kleckiego: pojął on w r. 1907 za żonę pannę Annę, córkę niezjącego już wtedy Witolda, prezesa rady powiatowej bóbreckiej i posła na sejm krajowy, i zgastęj w roku 1919 nieodżałowanej Wandy z bar. Błażowskich Niezabitowskich, właścicieli Łanek pod Bóbrką w dawnym województwie ruskiem. Młoda małżonka wniosła do cichego życia uczonego, poza cnotami domowymi i najczystsze tradycjami narodowymi, tę kulturę duchową i ten nastrój słoneczny, które odziedziczyła po swych rodzicach i po dziadku ś. p. Kwirynie Niezabitowskim, kapitanie wojsk polskich, który do końca swego długiego żywota zachował na swych ustach uśmiech pogodny i piosnkę ułańską z 1830 r., na czaszce szramę od szabli a w boku niewyjętą kulę z pod Ostrołęki.

Ani nawał pracy, wynikającej ze stanowiska profesora i dyrektora Studium, ani zmiana warunków życia domowego nie wytrąciły ś. p.

Walerjana z drogi badań naukowych. Nie mogąc sam jak ongi wędrować po kraju i zagranicy dla zbierania obserwacji nad przedmiotem swych studjów, posiłkował się pracą swych przez siebie gruntownie wykształconych uczniów. Zebrane przez nich materiały opracowuje naukowo, czego owocem są wydawane w latach 1903, 1907 i 1909 studia nad rasami bydła rogatego w różnych okolicach Polski.

Te trzy prace wraz z poprzedzającą je wyżej zacytowaną książką o bydle bretońskim zasługują na specjalną uwagę jako dzieła, które pod względem metodyki badań, trafności wyciąganych z nich wniosków i wogóle sposobu ujęcia przedmiotu mogą służyć za wzór klasyczny dla wszelkich prac nad tym lub pokrewnymi przedmiotami. Pierwsza z nich, o bydle bretońskim, odznacza się nadto niezwyklej erudycją i sposobem wykładu tak zajmującym, że może być nietylko z pożytkiem lecz z przyjemnością czytana nawet przez niespecjalistów.

Poważna i płodna praca naukowa, administracja spraw Studium i obowiązki profesora jednego z najważniejszych i najobszerniejszych przedmiotów z nauki rolnictwa nie wyczerpywały jednak działalności Kleckiego. Niespożyta energia, wielostronność wiadomości i zdolności, wyjątkowa pracowitość i ruchliwość umysłu pozwalały mu na podejmowanie się różnych innych obowiązków społecznych.

Bierze on czynny udział w pracach różnych instytucyj naukowych i społecznych: jako współpracownik Komisji Fizjograficznej Akademii Umiejętności i sekretarz Sekcji Rolniczej tejże Komisji, jako współpracownik Komisji Bibliograficznej Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii, jako prezes galicyjskiego Towarzystwa mleczarskiego, Towarzystwa „Kobiece Gospodarstwo Wiejskie“, jako kurator Kółka Rolników Uniwersytetu Jagiellońskiego, jako członek komitetu Towarzystwa Rolniczego w Krakowie i t. d.

Powołany na członka wydziału świeżo zawiązanego Towarzystwa Popierania Polskiej Nauki Rolnictwa, w którym pełni obowiązki skarbnika i członka komitetu redakcyjnego *Roczników Nauk Rolniczych*, podejmuje on się ważnego lecz znużonego i niezbyt wdzięcznego zadania opracowania materiału, dostarczonego przez ankietę tegoż towarzystwa w sprawie wykształcenia rolniczego, i, jak zawsze, wywiązuje się z zadania świetnie.

Działalność naukowo-społeczna Zmarłego nie kończyła się na terenie ojczyzny: jego wiedza i zdobyta dzięki niej powaga zwróciły na niego uwagę w kołach zawodowych jego specjalności również na widowni międzynarodowej. Już od roku 1904 był on wiceprezesem austriackiego komitetu mleczarskiego w Wiedniu, i stanowisko to pozwalało mu na wielkich kongresach światowych reprezentować nieistnie-

jąca podówczas urzędowo Polskę; powoływano go na członka komitetów honorowych lub delegata na wystawach międzynarodowych (Turyn 1911, Bern 1914). W roku 1906 został on wybrany do stałego biura Międzynarodowego Związku Mleczarskiego (*Fédération internationale de Laiterie*), mającego siedzibę w Brukseli, organizacji na polu urzędowej, w którym to biurze państwa europejskie i amerykańskie mają po jednym przedstawicielu, a do którego Walerjan Klecki wraz z sześciu innymi wybitnymi przedstawicielami swej specjalności z tona najrozmaitszych narodów wchodził w charakterze członka honorowego.

Zestawienie bilansu działalności zmarłego profesora nie byłoby jednak zupełnem, gdyby się pominęło to, co zdziałał nie bezpośrednio, ale przez innych, przez usilne popieranie młodych sił twórczych, przed którymi zazwyczaj piętrzą się u nas zwalę przeszkód, częstokroć nie do przewyciężenia. Znamiennym a, zdaje się, niezmiernie u nas rzadko spotykanym rysem Zmarłego był ten, że, gdy tylko dojrzał gdzieś wybitny talent naukowy lub choćby nawet tylko zdolności i zamiłowanie naukowe, wkładał całą duszę w popieranie obdarzonego temi przymiotami młodzieńca i wszelkimi dostępnymi mu sposobami „protegował“ go, czyniąc to dla „zasługującego“, co zbyt często u nas robi się jedynie dla osobiście „bliskiego“.

To też mimo najnieprzyjaźniejszych warunków, gdyż uniwersytecki Zakład hodowli i mleczarstwa w dawnej siedzibie w *Collegium iuridicum* nie odpowiadał najelementarniejszym wymogom pracy naukowej, zaś nowy, w *Collegium agronomicum*, na nasze stosunki wspaniały, z powodu wojny nie doczekał się właściwego i zupełnego urządzenia wewnętrznego, pracownia, kierowana przez ś. p. W. Kleckiego, dała podstawy wykształcenia badawczego szeregowi pracowników naukowych a innym dała możność wykonywania prac naukowych i pogłębiania metody naukowej, gdzieindziej poprzednio nabytej, że tu wspomnimy takie siły, jak późniejszy Dyrektor Studium Prof. Dr. F. Rogoziński, dawny asystent Zmarłego, ś. p. Dr. A. Berezowski i inni. Pokażnym też jest, jeżeli uwzględnimy to, co wyżej powiedziano, poczet prac naukowych, wykonanych w Zakładzie hodowli i mleczarstwa przez asystentów i uczniów Zmarłego.

Wreszcie nadchodzi upragniona dla ś. p. Walerjana chwila, gdy, ukończywszy drugą kadencję dyrektorską, odzyskuje on nareszcie swobodę oddania się zupełnego pracy naukowej, co też czyni z zapałem pomimo już nadwątlonego pracą nad siły zdrowia; ale nie trwa to długo.

Są to już lata 1914 i następne. Klecki niedosyć młody i zbyt schorowany, by móc wziąć z bronią w rękę udział w walkach, stojący

zawsze zdala od polityki czynnej, brał jednak w tych walkach armij, w tych walkach hasał sercem. Widząc część społeczeństwa, zastępy młodzieży, idące za głosem serca, za głosem tradycji Bar-szczan, Kościuszki, Mickiewicza, za głosem tych tradycji, które tak żywo, tak bezpośrednio były jemu i małżonce jego przekazane przez ojców i dziadów, nie mógł oprzeć się uczuciu uwielbienia i miłości dla tych bohaterów. Lecz i wtedy jeszcze, w tych pełnych grozy chwilach, nie zapomina on o głównym obowiązku uczonego rolnika. Wśród orgji zniszczenia kraju myśli on o sposobach odbudowy dobrobytu Polski i stara się odnaleźć najlepsze i najprostsze drogi, któremi rolnictwo polskie, a mianowicie tego rolnictwa gałąź, która mu była najbliższą, — hodowla bydła — zdążyć powinna (por. bibliogr.).

Wreszcie wybiła chwila wskrzeszenia niepodległości Rzeczypospolitej Polskiej! Lecz pod ilu względami to, co się w niej działo, różnem było od tego, co sobie tego pokroju, co Klecki, Polacy wystawiali, czego spodziewali się w odrodzonej ojczyźnie!

W tym też czasie spada na niego cios osobisty: śmierć uwielbianej matki ś. p. Karoliny z Rucińskich, tej niezwyklej matrony polskiej, która trzem synom swoim potrafiła wpoić, obok innych cnót i zalet, tak rzadkie u nas umiłowanie nauki, jak również widok podobnej tragedji, przeżywanej przez ukochaną małżonkę.

Pomimo osłabionego zdrowia nje ustaje Klecki w pracy. Powołany wyborem kolegów na stanowisko dziekana wydziału filozoficznego na rok uniwersytecki 1918 — 1919, sprawuje ten obowiązek, jak wszystkie, których się kiedykolwiek podejmował, przykładowie. Na epokę jego dziekaństwa przypadło opracowywanie nowego planu studjów na wydziałach filozoficznych wskrzeszonej ojczyzny, w którym to dziele wybitny wziął udział.

Na posiedzeniach Wydziału filozoficznego Uniwersytetu i kolegium profesorskiego Studium Rolniczego brał on żywy udział we wszystkich ważniejszych dyskusjach do końca życia i do każdej wnosił właściwy mu szlachetny, szeroki, nie zacieśniony formułkami pogląd.

A przytem pracował on nad swoim wielkiem dziełem, które, jak sam mówił, miało być uwieńczeniem pracy całego jego życia, syntezą jego poglądów naukowych.

Niestety, nie zdążył go ukończyć. Tylko pierwsza część, ta, którą w niniejszym tomie rodzina Zmarłego wydaje, została, i to niezupełnie, przygotowana do druku. Reszta pozostała w postaci niezmiernie obfitych, ogromnie ciekawych, ale tylko w części wykończonych rękopiśm, notat i szkiców.

O zaletach tej części, która na szczęście już teraz może być opublikowana, a która stanowi całość samą w sobie, zbytecznym jest mówić wiele. Wystarczy, jeżeli powiem, że w całej literaturze biologicznej niema dzieła, któreby do tego stopnia uwzględniało wszystkie teorie, wszystkie poglądy setek uczonych, któreby je przedstawiało tak zwięźle, tak ściśle naukowo, a zarazem tak przystępnie dla każdego średnio wykształconego przyrodnika jak to dzieło krakowskiego badacza. Mogę powtórzyć to, com o innych dziełach Kleckiego powiedział, tylko z jeszcze większym naciskiem, że może ono służyć za wzór dzieła syntetycznego.

Tem więc boleśniej jest pomyśleć, iż autor tego tak żywotnego, tak świeżego dzieła zeszedł ze świata przed jego ukończeniem, gdy z dzieła tego widać, że znajdował się on, pisząc je, u szczytu rozwoju swych zdolności, w pełni sił twórczych.

Ileż on był jeszcze w stanie dać Polsce, nauce, swoim uczniom i Wszechnicy, której był jedną z ozdób!

Już w jesieni 1919 roku bliscy ś. p. Walerjana Kleckiego mieli poważne powody do niepokoju. Ciężka choroba, której nabawił się wskutek podróży, związanej z obowiązkami swego stanowiska jako pierwszej w Polsce powagi w sprawach hodowlanych, pozostawiła w jego organizmie bardzo głębokie spustoszenia. Mógłby on jednak z niemi żyć jeszcze długo, gdyby chciał szanować zdrowie; lecz ze zwykłą obowiązkowością objął on, jeszcze nie zupełnie wyleczony, wykłady i wrócił do pracy naukowej i społecznej. Na krótki czas przed śmiercią, zaproszony na ważną naradę w sprawach publicznych w warunkach jawnie szkodliwych przy stanie jego zdrowia, nie wymówił się jednak, i, zdaje się, ten wysiłek, poniesiony dla spełnienia tego, co za swój obowiązek uważał wywołał ostatni, śmiertelny atak choroby.

Gdyby nie niezwykła skromność jego, mógłby on, umierając, powiedzieć sobie to, co my, koledzy, o nim mówimy: że zginął on na stanowisku, jak ofiara obowiązku, jak prawdziwy żołnierz, który całe życie walczył dla chwały wszechnicy, dla dobra Polski!

Edmund Załęski.

SPIS PRAC AUTORA.

- O superfosfatach. *Gazeta Rolnicza*, Rok XXXII (1892), № 7—10.
- Z mikrobiologii i chemii rolnej. *Gazeta Rolnicza*, Rok XXXIII (1893), № 2—4.
- Streszczone w *Ziemianinie*, r. 1893, № 4.
- Kolorimetrische Bestimmung geringer Mengen von Vanadin neben grossen Mengen von Eisen. *Zeitschrift f. anorganische Chemie*, Band V, 1893, 374—380. Odbitka.
- Ueber die Trennung der Vanadinsäure von der Chromsäure. Vorläufige Mitteilung. *Ibidem*, Band V, 1893, 381—382. Odbitka.
- Analytische Chemie des Vanadins. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss. 1894, str. 46+9 str. literatury.
- Untersuchungen über das Ranzigwerden und die Säurezahl der Butter. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät der Universität Leipzig vorgelegt. Leipzig, 1894. Str. 66.
- Tożsamo. Leipzig, Verlag von Th. Stauffer, 1894. Str. 66.
- Ueber einige aus ranziger Butter kultivierte Mikroorganismen (Mitteilungen aus dem bakteriologischen Laboratorium von G. Marpmann in Leipzig). *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*, XV Band, 1894, № 10|11, 354—362. Odbitka.
- Rozwój i zadania współczesnej mikrobiologii chemicznej. *Kosmos*, Rocznik XX, 1895, zes. I—III, str 23—59. Odbitka.
- Rolnicze stacye doświadczałne. *Gazeta Rolnicza*, Rok XXXV (1895), № 4, 5.
- Untersuchungen über die Krakauer Marktmilch in Bezug auf ihren Bakteriengehalt im Allgemeinen und speciell auf die Gegenwart von Tuberkelbacillen. Referat z pracy Prof. Bujwida, ogłoszonej w *Przeglądzie Iekarskim*, 1894, Rok XXXIII, № 49. *Oesterr. Molkerei-Zeitung*, I Jahrgang, 1895, № 19.

- Einiges über die Margarinegesetzgebung und die Prüfung der Butter auf Verfälschungen mit Margarine. *Oesterreichische Molkerei-Zeitung*, I Jahrgang, 1895, № 21—23, str. 18. Odbitka.
- Ocena książki „O serowarstwie podług D-ra Klenze stręścił I. T. Warszawa, 1895“. *Gazeta Rolnicza*, Rok XXXV (1895), № 23.
- Die Fortschritte in der Lehre von der Milchsäuregährung. *Oesterreichische Molkerei-Zeitung*, Jahrgang II, 1895, № 15; 9 str. Odbitka.
- Referat o pracy prof. Bujwida, ogłoszonej w Przeglądzie lekarskim, 1895, № 42—43. *Ibidem*, Jahrgang II, № 17.
- Odpowiedź w poradniku gospodarskim. *Gazeta Rolnicza*, Rok XXXV (1895), № 48.
- Bakteryologia w rolnictwie i w przemyśle rolniczym. Odczyt, wygłoszony 13 maja 1895 r. *Prace sekcji rolnej Towarzystwa popierania przemysłu*, Warszawa, 1895, str. 104—125. Osobne odbicie. Warszawa, 1896, str. 35.
- „Discus“ Buttermaschine. *Oesterreichische Molkerei-Zeitung*, Jahrgang II, № 18.
- Ueber den Reifungsprozess der Käse. Kritisches Sammelreferat. *Centralblatt f. Bakteriologie und Parasitenkunde*. Zweite Abt., II Band, 1896, № 1—3. Str. 30+2 literat. Odbitka.
- Ein neuer Buttersäuregärungserreger (*Bacillus saccharobutyricus*) und dessen Beziehungen zur Reifung und Lochung des Quargelkäses. (Aus dem Laboratorium für Molkereiwesen der k. k. Jägelonischen Universität in Krakau). Mit I Figur. *Centralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten*, II Abth., II Band (1896), № 6—9, 169—184, 249—258, 286—295. Odbitka.
- | | |
|----------------------------|---|
| Margaryna, str. 380—394. | } <i>Encyklopedia rolnicza</i> , tom VI, Warszawa, 1896. Także odbitki. |
| Masło, str. 404—445. | |
| Mleczarnia, str. 656—669. | |
| Mleczarstwo, str. 671—731. | |
- Mleko, str. 732—834.
- Die Fettkügelchen der Milch vom Standpunkte der Thierphysiologie. *Oesterreichische Molkerei-Zeitung*, Jahrgang III (1896), № 11 u. 12, str. 18. Odbitka.
- Die Butterconservirung und das Backhaus-Schach'sche Verfahren im Lichte wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrungen. *Ibid.*, 1896, № 15 u. 16, str. 18. Odbitka.
- Konkurs mleczności na pierwszej wystawie czerwonego bydła polskiego w Krakowie. *Tygodnik rolniczy*, Kraków, 1897, 24 str., 1 tabl. Odbitka.
- Tozsamo p. t. Mleczność czerwonego bydła polskiego *Gazeta Rolnicza*, 1897, № 43, 44.
- Der Milchergiebigkeits-Wettstreit auf der Ersten Ausstellung des polnischen Rothviehes in Krakau 1897. *Oesterreichische Molkerei-Zeitung*, 1897, 29 str. Odbitka.
- Ueber das Labferment und seine Wirkung. *Ibidem*, IV Jahrg (1897), № 10—14, 47 str. Odbitka.

- Studia nad morfoloǳią, własnościami użytkowemi i pochodzeniem bydła rogatego Bretanii. Kraków, 1898; 127 str. 4 tablice.
- O sterylizowaniu mleka. *Tygodnik Rolniczy*, Kraków, 1898. (Osobne odbicie, 1898, 50 str.).
- Wspólnie z J. Mikułowskiem-Pomorskim. Zawartość azotu, kwasu fosforowego i węglanów w niektórych typowych glebach Galicyi wschodniej. Materiały do rolniczej fizyografii kraju. *Sprawozd. kom. fizyogr. Akademii Umiejętności w Krakowie*, Tom XXXIII, część III. Kraków, 1898, 14 str. Odbitka. Streszczenie po niem. w *Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie*, avril, 1899, 224—225. Odbitka.
- Schädliche und nützliche Mikroorganismen in der Milch. *Oesterr. Molkerei-Zeitung*, 1898; 29 str. Odbitka.
- Die Milchwirthschaft in Galizien und die Bedingungen ihrer Entwicklung. *Ibid.*, 1898, № 19 u. 20; 14 str. Odbitka.
- Sprawa założenia w Galicyi szkoły mleczarskiej i pogląd na zasady jej organizacyi. *Tygodnik rolniczy*, 1899, № 2—4.
- Die Rinderzucht und Rinderhaltung im Königreiche Polen. *Oesterr. Molkerei-Zeitung*, 1899, № 11 u. 12; 15 str. Odbitka.
- Serowarstwo. *Encyklopedia Rolnicza*, tom IX, str. 676—848; Warszawa, 1900. Także osobne odbicie, 176 str.
- Nowo odkryty łasecznik (*Bacillus nobilis* Adametz-Klecki), sprawozdający dojrzewanie sera ementalskiego i nadający mu charakterystyczny jego aromat. Odczyt, wygłoszony na IX Zjeździe lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie. *Dziennik IX Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie*. Kraków, 1900; 122—124. *Gazeta Rolnicza*, 1900, Rok XL, № 34, str. 483.
- Kraniologia w zastosowaniu do badań nad rasami zwierząt domowych. Odczyt, wygłoszony na IX Zjeździe lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie. *Dziennik IX Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie*. Kraków, 1900; 126. *Gazeta Rolnicza*, Rok XI, 1900.
- Ueber die im Königreiche Polen gehaltenen Rinderrassen. *Oesterr. Molkerei-Zeitung*, 1900, № 13—15, str. 19. Odbitka.
- Walka z gruźlicą u bydła w świetle nowych spostrzeżeń i doświadczeń. Odczyt, wygłoszony na posiedzeniu Sekcyi rolnej Tow. popros. przemysłu i handlu d. 13 stycznia 1902 roku. *Gazeta Rolnicza, Prace Sekcyi Rolnej w r. 1902*. Także odbitka: Warszawa, 1902; 33 str.
- W sprawie walki z gruźlicą u bydła (Odpowiedź na artykuł p. St. Chaniewskiego p. t. „Polemika w sprawie walki z gruźlicą“). *Tygodnik Rolniczy*, 1902 r. Odb.: Kraków, 1902, 49 str. *Gazeta Rolnicza*, 1902. Odb.: Warszawa, 1903; str. 61 + 2.
- Sprostowanie. *Gazeta Roln.*, 1903, № 2.
- Franciszek hr. Mycielski. Wspomnienie pośmiertne. *Sprawozd. kom. fizyograf. Akad. Umiej. w Krakowie*, tom XXXVI, 1902; 4 str. Odbitka, str. 6.
- Studia nad rasami i odmianami bydła rogatego w Polsce, opracowywane i wydawane przez Dr. Walerya na Kleckiego, Profesora Uniw. Jagiell., na podstawie materiałów, zebranych przez uczniów Studium rolniczego. *Sprawozd. komisji fizyograf. Akad. Umiej. w Krakowie*.

- Serya 1. *Spraw. kom. fizyogr.*, T. XXXVII, część III, 1903; str. 3—206; z 2 tabl. W tem W. Kleckiego: Wstęp (str. 3—16); Studya nad bydlętem nadbużańskim. Część I (z 2-ma tablicami) (str. 64—206). Odbitka. Kraków, 1904.
- Serya 2. *Spraw. kom. fizyogr.*, T. XLII, str. 1—78. Zawiera W. Kleckiego: Studya nad bydlętem nadbużańskim, część druga. Str. 1—78. Odb. Kraków, 1907.
- Serya II. Bydło powiślańskie z Wójczy. *Spraw. kom. fizyogr.*, T. XLIII, str. 1—63; z 2 tabl. W tem W. Kleckiego: Wstęp, str. 1—22; O bydle powiślańskim z obory w Wójczy, str. 33—63. Odb. Kraków, 1909.
- Obrady mleczarskie w Wiedniu. *Tygodnik Rolniczy*, 1904—1905. Odb. Kraków, 1905, str. 51.
- Sprawa wyższego wykształcenia rolniczego w świetle poglądów naszych rolników, na podstawie materiału, zebranego za pomocą ankiety, przeprowadzonej przez Wydział Towarzystwa dla popierania polskiej nauki rolnictwa. *Roczniki nauk rolniczych*, T. II. Odb. Kraków, 1905; str. 118.
- Usiłowania uregulowania i zorganizowania handlu masłem w Galicyi. *Tygodnik rolniczy*, 1905. Odb.: *Wydawnictwa Galicyjskiego Towarzystwa mleczarskiego*, II. Kraków, 1905, str. 28.
- L'action des ferments lactiques sur la caséine du lait. (*II Congrès international de laiterie à Paris*, 1905).
- Vom II internationalen milchwirtschaftlichen Congress zu Paris. *Oesterr. Molkerei-Zeitung*, 1905.
- Powiększanie produktyjności krów przez dobór, oparty na ścisłej kontroli. *Tygodnik rolniczy*, 1905, Odb.: *Wydawnictwa Galicyjskiego Tow. mleczarskiego*, III. Kraków, 1905, 57 str.
- Międzynarodowy Związek mleczarski i II-gi międzynarodowy kongres mleczarski w Paryżu. *Tygodnik rolniczy*. Odb.: *Wydawnictwa Galicyjskiego Towarzystwa mleczarskiego*, IV. Kraków, 1906, 24 str.
- W sprawie hodowli bydła włościańskiego w Galicyi Zachodniej. Odezwa do rolników. *Tygodnik rolniczy*, 1906. Odb. Kraków, 1906, 11 str.
- Rasy bydła w Galicyi Zachodniej.
Część I. Powiat wadowicki.
Część II. Biała-Zywiec.
Część III. 16 gmin powiatu ropczyckiego.
Część IV. Powiat niski.
Tygodnik Rolniczy, 1908.
- Das Bugrind im Königreich Polen. *Oesterr. Molkerei-Zeitung*, 1909, № 16—18.
- Studyum rolnicze U. J. w Krakowie. Przemówienie... podczas poświęcenia nowego „Collegium agronomicum” w d. 4 b. m. *Czas*, 6 marca 1912, № 107.
- Zadania hodowli inwentarza. (Pierwszy rozdział podręcznika do nauki hodowli zwierząt). *Przewodnik wsi polskiej* na rok 1914. Dział rolniczy, str. 3—6. Warszawa, 1914.
- Sprawa produkcji mięsa w związku z hodowlą. *Wydawnictwo instytutu ekonom. N. K. N.* zeszyt VII. Kraków, 1916; 37 str.

Rasy opasowego bydła, owiec i trzody chlewnej. Nakł. Tow. dla popierania polskiej nauki rolnictwa. Kraków, 1916, 112 str. + 3 str. literatury.

W sprawie Agrotechniki. Referat, wygłoszony na posiedzeniu odczytowym Centralnego Tow. Roln. w Królestwie Polskiem dn. 23 lutego 1918 r *Prace C. T. R.*, № 10. Warszawa, 1918; str. 13 — 50.

WYKAZ PRAC,
WYKONANYCH W PRACOWNI I POD KIERUNKIEM
S. P. PROFESORA **WALERJANA KLECKIEGO.**

1. August Dehnel. Obora bydła krajowego w majątku Sterdyń.
2. Wacław Zakrzewski. Czarne i czerwone bydło krajowe w Sterdyni.
3. Zygmunt Lucjan Innatowicz. Bydło krajowe ziemi nurskiej.
4. Jan Kowerski. Czerwone bydło krajowe w Wójczy.

Powyższe cztery prace, ujęte ogólnym tytułem: „Studia nad rasami i odmianami bydła rogatego w Polsce, opracowywane i wydawane przez dr. Walerjana Kleckiego, profesora Uniw. Jagiell., na podstawie materiałów, zbieranych przez uczniów Studium Rolniczego”. Drukowano w „Materiałach do fizyografii krajowej, zebranych przez Sekcję rolniczą Komisji fizyograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie”. Kraków, *Sprawozd. kom. fizyogr. Akad. Um.*, № 1—3 w tomie XXXVII, 1903, odb. 1904; № 4 w t. XLIII, odb. 1909.

5. Andrzej Berezowski. Studya nad mózgowiem bydła rogatego. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. II, Kraków, 1904.
6. Dr. Andrzej Berezowski. Uwagi nad stanem obecnym naszej hodowli konia roboczego. *Gazeta Rolnicza*, 1905.
7. Feliks Rogoziński. O rozkładzie kazeiny przez niektóre bakterie fermentacji mlekowej, wyhodowane z sera ementalskiego. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. II, Kraków, 1906.
8. Feliks Rogoziński. Zjawisko dojrzewania serów. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. II, Kraków, 1906.
9. Dr. Andrzej Berezowski. Pochodzenie siwego bydła stepowego w świetle dotychczasowych badań, oraz nowych poszukiwań archeologicznych na południu Rosyi. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. IV, Kraków, 1909.
10. Stanisław Świdziński. Porównanie metody oznaczania tłuszczu w mleku „Sal” z metodą acidbutyrometryczną. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. IV, Kraków, 1909.
11. Dr. Andrzej Berezowski. Studya nad koźmi dyluwialnymi i przedhistorycznymi w Polsce. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. V, Kraków, 1911.
12. Lucyna Moczulska. Studya mikrobiologiczne nad oszczypkami tarzańskimi. *Roczniki Nauk Rolniczych*, T. V., zeszyt 2-gi, Kraków, 1912.
13. Wacław Eglau. Czerwone bydło krajowe ziemi drohickiej. *Pamiętnik Kółka Rolników*, Kraków, 1913.

PRZEDMOWA.

W naszym piśmiennictwie naukowo-rolniczym brak dzieła o ogólnych zasadach hodowli zwierząt, opracowanego na podstawie gruntownej znajomości nauk biologicznych i odpowiadającego współczesnym pojęciom tych nauk i ich stanowi. Także w obcym piśmiennictwie nie znajdujemy takiego dzieła. Dawne klasyczne dzieła o hodowli zwierząt w rodzaju *Traité de zootechnie* Sansona lub *Traité de zootechnie générale* Cornevina, ogłoszone w ostatnich dziesiątkach ubiegłego wieku, są dziś przestarzałe, nowsze podręczniki niemieckie przeważnie mają charakter gospodarski, przypominający literaturę kalendarzy rolniczych. Dopiero w ostatnich czasach zaznacza się pod tym względem pewien zwrot w Niemczech; świadczy o nim np. dzieło Kronachera, które zaczęło się ukazywać w r. 1916.

Ten dotkliwy brak tłumaczy się wielkimi trudnościami, jakie nastęrcza opracowanie zasad nauki ogólnej hodowli zwierząt, wobec rozwoju i współczesnego stanu nauk biologicznych. Rozwój tych nauk jest imponujący; opanowanie choćby tylko najważniejszych wyników w różnych działach tych nauk, trudne dla specjalisty, jest niemal niemożliwe dla tego, kto wszystkie te działy ma poznać, by wyniki ich zastosować do zagadnień hodowlanych. Przytem w sprawach dla hodowcy najważniejszych nieraz panuje jeszcze wielka rozbieżność poglądów wśród biologów. W zakresie tak wa-

żnych dla hodowcy zagadnień, jak indywidualność, zmienność, dziedziczność i t. d., wre wśród biologów gorączkowa praca badawcza, — ale ta praca jeszcze jest w okresie fermentacji, same podstawy niezawsze są pewne, i stąd zasadnicza nieraz różnica w poglądach.

Jednakże bez znajomości tego, co nam już dały nauki biologiczne czyste, nie można się zajmować wcale zagadnieniami nauki hodowli zwierząt, która to nauka (już w r. 1882 przez Sansona nazwana nową gałęzią biologji) jest przecież tylko stosowaną do celów gospodarskich biologją, tak jak nauki medyczne są biologją, stosowaną do celów lecznictwa.

Nie będąc obecnie w możności opracowania i ogłoszenia dzieła, obejmującego cały zakres ogólnej hodowli zwierząt, a pragnąc choć częściowo ułatwić zapoznanie się z tą nauką wykształconym rolnikom, uczniom i wychowañcom wyższych zakładów naukowych rolniczych, postanowiłem opracowywać i w miarę możności ogłaszać rozprawy, traktujące osobne zagadnienia z zakresu już to samej hodowli zwierząt, już też biologicznych jej podstaw. Niniejsza rozprawa jest próbą spełnienia części tego zadania. Kto rozumie trudności, z jakimi dla hodowcy połączone jest w dzisiejszym stanie wiedzy biologicznej i w naszych obecnych warunkach pracy dobre wywiązanie się z zadania, jakie sobie postawiłem, ten będzie pożyteczny w ocenie tej książki i jej niedostatków. Mam nadzieję, że dla zamierzających pogłębić swoje wykształcenie w zakresie hodowli praca ta będzie pożyteczna, mimo niedostatków, jakimi zapewne jest obarczona.

Autor.

W S T Ę P.

Śledząc historję tremmatologii¹⁾, czyli nauki hodowli zwierząt, widzimy, że rozwija się ona w ścisłej zależności od współczesnego stanu nauk biologicznych.

Jeszcze w r. 1818 wydawca nowej edycji dziełka Germershausena o hodowli owiec Fryderyk Pohl (231 p. 20), profesor ekonomji i technologii w Lipsku, pisał: „Wielkiej pomocy i ułatwień dostarczają nam nauki przyrodnicze. Tylko z ich pomocą wybrniemy z labiryntu częstokroć jednostronnie wyrwanych doświadczeń i dojdziemy do jasnych pojęć. Przyroda wszędzie działa podług jednakowych i wiecznych praw. Kto pozna te prawa i umie podług nich postępować, nigdy się nie poślizgnie, lecz pewnym krokiem iść będzie naprzód i nauce da pierwszeństwo“.

Pierwsza połowa XIX wieku — to w biologji w znacznej mierze „okres morfologii“, której podwaliny położono jeszcze w XVIII wieku²⁾. Nietylko niemieccy „filozofowie natury“, jak Oken [1779—1851],

¹⁾ Nazwę „tremmatologia“ wprowadził Davenport. Oparta na powszechnie przyjętem mianownictwie greckiem (τρέμμα = wychowaniec, płód, przychówek, ród, plemię, wylęg; τὰ τρέμματα = rozplodowe bydło; τρέμματοτροφεῖν = hodować bydło zarodowe), nazwa ta może najlepiej wyraża przedmiot t. zw. „ogólnej“ hodowli zwierząt. Nazwa tej młodej jeszcze nauki nie jest dotychczas ustalona.

Ogólne zasady chowu zwierząt nazywał u nas Łyszkowski (190) „biotyką“, być może za przykładem Schmalza. We Francji Claude Bernard proponował dla tej nauki nazwę „zoologja doświadczalna“. Wprawdzie nazwa ta później weszła w użycie, ale w zastosowaniu do jednego z działów zoologii; naukę zaś hodowli zwierząt nazwał w r. 1844 hr. de Gasparin „zootchniką“. Nazwa ta utrzymała się dotychczas we Francji i po części w innych krajach, choć niezbyt jest szczęśliwa, podkreśla bowiem techniczną stronę hodowli, a nie naukowy jej zakres. W Niemczech nauką hodowlę nazywają „ogólną nauką hodowli zwierząt“ w odróżnieniu od hodowli gospodarskiej (szczegółowej).

²⁾ Nazwę „morfologia“ wprowadził Goethe w r. 1817 (*Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie*).

Carus [1789—1869] i inni byli przede wszystkim morfologami, ale można powiedzieć, że wogóle w ówczesnej zoologii i botanice dominował morfologiczny kierunek badań. Wszak była to epoka wielkich systematyków Jussieugo i de Candolle'a w botanice, Cuviera w zoologii; wszak to epoka pierwszych badań mikroskopowo-anatomicznych i histologicznych; wszak to czasy, kiedy Bronn [1800—1862] poszukiwał praw geometrycznych, rządzących budową zwierzęcia, a Dutrochet wprowadzał pojęcia geometryczne do botaniki, kiedy wreszcie Owen [1804—1892] konstruuje „archetype“, czyli plan, według którego zbudowane są zwierzęta, i bada różne w nich homologje i homotypje.

W nauce hodowli zwierząt kierunek morfologiczny zaznacza się w pierwszej połowie XIX wieku zainteresowaniem, jakie budziła nauka o zewnętrznej postaci (*extérieur*) zwierząt domowych. Tak jak „okres morfologii“ przygotowali swemi badaniami uczeni XVIII wieku, jako to Linneusz, anatomowie Vicq d'Azyr [1748—1794], Camper [1722—1789] i inni, tak znów w nauce hodowli podstawy nauki o zewnętrznej postaci zwierząt przygotował w XVIII wieku Bourgelat. Założyciel pierwszej we Francji szkoły weterynaryjnej (w Lugdunie), twórca podstaw nauki weterynaryjki, do r. 1766 profesor w założonej przez siebie szkole w Lugdunie, a od tego roku do śmierci dyrektor sławnej szkoły weterynaryjnej w Alfort, Bourgelat [1712—1779] stworzył (30) pewien kanon, czyli zbiór reguł, podług których należy oceniać kształty konia z punktu widzenia piękności. Przez zastosowanie pomiarów i przez analizę wzajemnego ilościowego stosunku różnych wymiarów usiłował Bourgelat wykształcić umiejętną metodę badania postaci zwierząt. Ten morfologiczny kierunek rozwinął się następnie w pierwszej połowie XIX wieku, ale utrzymał się także i w drugiej połowie tegoż wieku, a w ostatnich czasach pogłębił się przez zastosowanie metod biometrycznych. Reprezentują go nietylko np. Weidenkeller (298) lub Schwab (252), którzy w pierwszej połowie XIX wieku uczą oceniać konia z jego zewnętrznej postaci, i nietylko Baumeister (20) lub Roloff (241), który za przykładem L. da Vinci [1452—1519] w r. 1870 stosuje zasadę „złotego kroju“ do oceny wewnętrznej postaci konia, lub Settegast, który wprowadza do nauki oceny wzór $\frac{8}{8}$, — lecz także Wilckens, Kaltenegger i Adametz, którzy opierają znajomość ras bydła rogatego na ścisłych pomiarach, Szymon v. Nathusius, który wykształca metody hippometryczne i z ich pomocą opracowuje różne kwestje, dotyczące się kształtów konia, bardzo liczny wreszcie poczet hodowców-morfologów, jak Kraemer, Pusch i inni.

W czysto-morfologicznych badaniach opisuje się zwierzęta w zasadzie nie pytając wcale o ich przeszłość (pochodzenie), ani się nie troszcząc o przyszłość (potomstwo), ani też nie uwzględniając warunków, wśród których żyją zwierzęta, które się opisuje.

Sprawę warunków życia wytoczył w biologii na początku wieku XIX-go Lamarck. Tym warunkom przypisuje on pośredni wpływ na kształt zwierząt. I oto niebawem w nauce hodowli urabia się wyobrażenie, że rasa zwierząt jest wytworem środowiska, jego klimatu, gleby i t. d. W ciągu XIX wieku różne pojęcia hodowlane mają swe źródło w idei lamarckizmu, a całe dzieła hodowlane przepojone są duchem Lamarcka.

Lecz oto w drugiej połowie XIX wieku opanowuje biologię doktryna Darwina. Myśli w niej zawarte stają się nicią przewodnią dla całych zastępów badaczy w różnych zakresach nauk biologicznych. Wpływ tej doktryny, którą Darwin zbudował poczęści na gruncie spostrzeżeń, dostarczonych przez hodowlę roślin i zwierząt domowych, musiał się odbić także na nauce hodowli. Pierwszy użytkował dla tej nauki Settegast bogatą skarbnicę spostrzeżeń, zebranych przez Darwina. Na dzieła Darwina Settegast bardzo wcześnie zwrócił uwagę. Sławne dzieło Darwina „O pochodzeniu gatunków“ (40) ukazało się w pierwszym wydaniu angielskim w r. 1859, a już w r. 1861 powołuje się na spostrzeżenia Darwina Settegast w pracy „O sile osobniczej“ (253). Równocześnie z pierwszym wydaniem „Hodowli zwierząt“ Settegasta (254), podówczas jeszcze dyrektora Akademii rolniczej w Prószkowie na Śląsku, ukazało się (w r. 1868) dzieło Darwina (47) „Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury“, zawierające mnóstwo spostrzeżeń wielkiej doniosłości z punktu widzenia hodowli. Było rzeczą naturalną, że Settegast użytkował ten bogaty materiał w swoim systemacie nauki hodowli, opartym na pojęciach nauki Darwina. Angielski biolog okazywał też dla prac Settegasta wielkie zainteresowanie. W r. 1870 pisał Darwin do Settegasta z okazji napisanej przez niego „Hodowli zwierząt“: „Wielkiego doświadczyłem zadowolenia, zobaczywszy, że człowiek, który długo badał zwierzęta domowe w duchu filozoficznym i który jest sędzią prawdziwie powołanym, w zupełności podziela moje poglądy. Bardzo żałowałem, że nie znałem Pańskiego dzieła wcześniej, zanim jeszcze ogłosiłem ostatnie moje książki“. W innym liście (z r. 1871) pisał do Settegasta Darwin, że zupełnie podziela jego przewodnie myśli.

A wpływ Settegasta na rozwój nauki hodowli i praktyki hodowlanej był bardzo wielki, nie tylko w Niemczech, ale także w innych krajach, a m. i. także i w Polsce. W drugiej połowie XIX wie-

ku pokolenia całe uczyły się hodowli z dzieła Settegasta, które do-
czekało się pięciu wydań (w r. 1871 trzecie, w r. 1878 czwarte,
a w r. 1888 piąte) i tłumaczone było na 6 języków, wśród nich przez
Trylskiego w r. 1875 na język polski. I nie dziw! „Hodowla“
Settegasta była dziełem oryginalnem, które ujmowało wiele zagad-
nień hodowlanych z nowego podówczas punktu widzenia, a przytem
pięknie było napisane. Po ogłoszeniu pierwszego wydania „Hodowli
zwierząt“ Settegasta pisał do niego Liebig, że książka ta zupełnie
zamyka dawne czasy, a otwiera nową erę¹⁾.

W różnych specjalnych kwestjach biologicznych powoływał się
Darwin nieraz na zdania wybitnych przedstawicieli nauki hodowli.
Roztrząsając np. sprawę skutków krewniczego łączenia zwierząt, po-
wołuje się Darwin na zdanie v. Nathusiusa, drugiego (obok Sette-
gasta) koryfeusza nauki hodowli zwierząt w drugiej połowie XIX wie-
ku w Niemczech. „Doskonały niemiecki rolnik, Hermann v. Nathu-
sius — pisze Darwin — który napisał najlepszą w tym przedmiocie
rozprawę, jaką znam, takiego samego jest zdania“ (47, t. II, p. 103).

Wspomniałem, że na głoszone przez Settegasta zasady hodo-
wli silny wpływ wywarły dzieła Darwina. Atoli z drugiej strony te
dzieła były wynikiem gorliwych studjów, jakim się Darwin oddawał,
nad hodowlą roślin i zwierząt. W głośnem dziele „O powstawaniu
gatunków“ (46) pisał Darwin, że później ogłosi fakty, na których
opierają się teorie, w niem podane. Fakty te ogłosił potem Darwin
w książce: „O zmienności zwierząt domowych i roślin uprawnych“
(47). We wstępie do tego dzieła pisze Darwin:

„Można zatem powiedzieć, że, hodując rośliny i zwierzęta, czło-
wiek spróbował eksperymentu na wielką skalę, a tego samego ekspe-
rymentu dokonywała też przyroda sama w ciągu długiego okresu cza-
su. Wynika stąd, że zasadnicze prawa hodowli mają dla nas wielką
doniosłość“. „Często pytałem się, w jaki sposób powstały te liczne
rośliny i zwierzęta?... Był to jednak długo niewytłumaczony dla mnie
problem, w jaki sposób mógł być osiągniętym niezbędnym stopień
modyfikacji, a nie rozumiałbym tego przez bardzo długi czas, gdybym
nie był studjował produktów hodowli i nie wyrobił sobie w ten spo-
sób właściwego pojęcia o działaniu doboru“. Roztrząsając sprawę po-
chodzenia i ras zwierząt domowych, robi Darwin w zakończeniu
uwagę (47, t. II, p. 221): „Tak więc przyrodnik i hodowca mogą
wzajemnie nauczyć się czegoś od siebie“.

¹⁾ Settegasta powołano w r. 1881 na katedrę rolnictwa w nowo utworzo-
nej w Berlinie rolniczej Szkole głównej. W r. 1889 ustąpił z tej katedry; umarł
w r. 1908, w wieku 89 lat.

Powyższe cytaty z dzieł Darwina świadczą o ścisłej łączności jego badań z hodowlą. Jeszcze lepszym świadectwem tej łączności jest cała treść dzieła „Zmienność zwierząt i t. d.“ i częste w niem odwoływanie się do zdania zootechników i hodowców-praktyków.

Wpływ nauki Darwina o descendencji na naukę hodowli zwierząt objawił się także w tem, że pod wpływem tej nauki wielu zootechników zwróciło się do badania pochodzenia zwierząt domowych, nawiązując do wyników badań paleontologicznych z tej dziedziny. Wystarczy przypomnieć tu prace Wilckensa, Adametza, a z zoologów: Nehringa, Kellera, Hilzheimera. Z ducha darwinizmu poczęło się także dążenie w nauce hodowli zwierząt do zbudowania genetycznej systematyki ras. Wreszcie, zapewne i na rozwój hodowli genealogicznej, oraz prac, opartych na księgach rodowodowych, darwinizm nie był bez wpływu, choć ze zjawiskami dziedziczności w hodowli liczono się już w starożytnym świecie, jak również np. w Arabji z czasów Mahometa.

Cokolwiekby, oddziaływanie Darwina na naukę hodowli było wielostronne i potężne, a nauka ta w drugiej połowie XIX wieku wyraźne miała piętno darwinowskie.

Gdy morfologowie z pierwszej połowy XIX wieku opisywali zwierzęta i rośliny, mając zawsze na myśli tylko teraźniejszy ich wygląd, Darwin sięgnął w przeszłość, w historję, wychodząc z założenia, że rozumie się to, o czem się wie, jak powstało. Hodowcę jednak, który zmierza do pewnego hodowlanego celu, który chce wytworzyć przez hodowlę pewien typ, więcej niż przeszłość, a nawet niż teraźniejszość, zajmuje przyszłość. Jakie będzie potomstwo? jak zrobić, by dalsze pokolenia miały pożądane własności? — oto pytania, które nadewszystko zajmują hodowcę. Hodowla, oparta na darwinizmie, na te pytania nie mogła udzielić odpowiedzi zadowolniającej, chyba — w myśl zasady, która często zawodzi: *historia est magistra vitae*. Hodowla darwinistyczna kazała obserwować, jak przyroda stwarza i przekształca formy, i proces ten naśladować. Ale ani obserwacje te nie wystarczały, ani też metodyki dokładnej nie można było na zasadach ówczesnej nauki hodowli wytworzyć. Postępy nie odpowiadały nadziejom.

Hodowla zwierząt, podobnie jak medycyna praktyczna, tradycyjnie obarczona była oddawna różnego rodzaju przesądami. Trudność zorientowania się w różnych zjawiskach życia, z jakimi hodowca ma do czynienia, torowała drogę przesądom, a w nauce hodowli, opartej na ogólnikowych i niedokładnych spostrzeżeniach praktyki, panoszył się często frazes, pod osłoną zaś pseudo-naukowej, nieco mistycznej formy, ukrywało się nieraz nieuctwo i błaga. Daje temu wyraz np. Hoff-

mann (127), profesor Szkoły głównej weterynaryjnej w Sztutgarcie, gdy w wydanej w r. 1899 „Ogólnej hodowli zwierząt“ pisze: „Zasługuje na uwagę zjawisko, że hodowcy zwierząt mają skłonność do mistyki“; „wybitny hodowca drwił, mówiąc, że rolniczy, hodowlany kodeks dziedziczności jest to zbiór anegdot“ (str. 396); „doktrynę Settegasta siły osobniczej scharakteryzujemy, dodając jego własne słowa: „Trudno byłoby znaleźć naukę doświadczalną, w której tyle pozostawiono gruntu dla frazesu i ideologii, co w niemieckiej nauce hodowli zwierząt““ (str. 472). Że praktyczna hodowla, podobnie jak medycyna, jest gruntem, na którym łatwo może się krzewić subiektywizm, usuwający się z pod kontroli i wyradzający się w szarlatanerię, przedstawia w słowach wymownych Malsburg (196): „Dar zaś ujęcia i przejrzewania niejako nawskroś całokształtu ustrojowego danego osobnika celem oceny nie już zewnętrznego tylko jego wyglądu, ale i wewnętrznej jakości, — co jest raczej rzeczą intuicyjnego odczucia, aniżeli świadomej i analitycznej funkcji rozumowej — zdarza się jeno bardzo rzadko — i graniczy — że tak powiem — niemal z okultyzmem, — mianowicie z rodzajem znachorstwa jasnowidzącego, jakie spotyka się niekiedy u diagnostyków, a i u hodowców „z Bożej łaski“, do jakich należeli taki Bakewell, C. Colling, Ellman, Lehndorff i in. niewielu“.

Nauka hodowli, ugruntowana na zasadach darwinizmu, nie zdołała usunąć z hodowli pierwiastku subiektywnego i mistycznego. Być może, że przyczyną tego faktu była okoliczność, że podstawy tej nauki polegały głównie na interpretacji spostrzeżeń, pozbawionej w dostatecznej mierze kontroli doświadczalnej.

Na grunt doświadczalny sprowadziła naukę hodowli w znacznej mierze dopiero z początkiem bieżącego wieku nowoczesna genetyka, która sama wyrosła z doświadczeń augustjanina O. Mendla, wykonanych w klasztornym ogrodzie w Bernie, a która w ciągu kilkunastu lat ostatnich rozrosła się w osobną naukę. Genetyka jest właściwie teorią hodowli, opartą na doświadczeniach. Jej to zawdzięczamy głębsze poznanie i poniekąd zrozumienie zjawisk, które oddawna zajmowały hodowców, jako to: atawizm, siła osobnicza, czystość rasy, skutki krzyżowania, chowu krewniaczego i t. d. Gdy Darwin spoglądał w przeszłość, starając się ją przeniknąć, genetyka sięga w przyszłość, starając się ją przewidzieć na podstawie wyników analizy założeń, tkwiących w istocie dziedzicznej zwierząt lub roślin.

Rozwój genetyki w wieku XX, jak również postępy innych nauk biologicznych były bodźcem dla zootechników współczesnych, składając ich do tego, by oprzeć naukę hodowli na podstawach doświad-

czalnych za pomocą metod, wypróbowanych przez nauki biologiczne. Naukę hodowli oddawna już, jak widzieliśmy, traktowano jako jedną z nauk biologicznych, ale dopiero w XX wieku nastąpiły poważne usiłowania, by ją uczynić o ile możliwości ścisłą przez wprowadzenie do niej naukowej metody doświadczalnej.

W r. 1901 w wykładzie p. t. „Zadania współczesnej nauki o produkcji zwierząt“, wygłoszonym podczas uroczystości inauguracyjnej w Szkole głównej rolniczej w Wiedniu, ówczesny rektor Adametz, omawiając cele i zadania „naukowej hodowli zwierząt“ (*wissenschaftliche Tierproductionslehre*), wskazuje jako palące zadanie najbliższej epoki odpowiednie wyposażenie katedr i zakładów naukowych zootechnicznych, „aby z nauki ogólnej hodowli zwierząt uczynić naukę doświadczalną“, zarówno ze względu na jej wybitne znaczenie dla rolnictwa, jakoteż na liczne jej braki.

W r. 1904 ukazuje się pod redakcją Dr. Roberta Müllera, profesora Akademii rolniczej w Dziecinie (Tetschen-Liebwerd), pierwszy rocznik hodowli (roślin i zwierząt) p. t. *Jahrbuch der landwirtschaftlichen Pflanzen-und Tierzucht*, w którym zestawiono referaty z prac, wykonanych w r. 1903 z dziedziny właściwej nauki hodowli i pokrewnych jej działów nauk biologicznych. Rocznika tego wyszły dwa tomy, poczem w r. 1906 ograniczył on swój zakres do hodowli zwierząt i od tego czasu wychodzi pod nazwą: *Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschliesslich der Züchtungsbiologie*, a zawiera prócz referatów także prace oryginalne.

Na początku roku 1905 Prof. Dr. R. Müller ogłasza w *Deutsche landwirtschaftliche Tierzucht* artykuł, w którym zwraca uwagę szerokiej kół hodowców na doniosłość systematycznego opracowania różnych problematów hodowli siłami zbiorowemi. W tymże roku ogłasza Prof. R. Müller broszurę p. t. *Biologie und Tierzucht*, która — jak to powiedziano w karcie tytułowej — zawiera „myśli i fakty do dalszego rozwoju gospodarskiej hodowli zwierząt w kierunku biologicznym“.

W dniu 18 maja 1905 r. na posiedzeniu niemieckich zootechników i rolników, którym przewodniczył nestor niemieckich agronomów Juliusz Kühn, uchwalono założyć stowarzyszenie naukowo-hodowlane. Do założenia takiego stowarzyszenia, którego zadaniem byłoby popieranie systematycznych doświadczeń hodowlanych, nawoływał Prof. R. Müller jeszcze w roku poprzednim, we Wstępie do wspomnianego wyżej „Rocznika hodowli roślin i zwierząt“.

W r. 1906 założono „Niemieckie Towarzystwo nauki hodowli“ (*Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde*). Stowarzyszenie to zainicjowało już i poparło poważny szereg doświadczalnych badań, wy-

dało wiele naukowych publikacyj, a niemieckie „Roczniki naukowej i praktycznej hodowli zwierząt, łącznie z biologią hodowlaną“ stały się wydawnictwem tego stowarzyszenia.

Nowy prąd w niemieckiej nauce hodowli zwierząt ujawnił się też przez ukazanie się w roku 1912 pierwszego podręcznika „Biologii hodowlanej“, napisanego przez Kronachera, profesora hodowli zwierząt w Akademii rolniczej w Weihenstephan (Bawaria). Dawna „gospodarska“ nauka hodowli zwierząt przeobraża się też coraz bardziej w prawdziwie „naukową“ hodowlę zwierząt, jak ją nazwał R. Müller w tytule wydawanych przez siebie „Roczników“.

* * *

Szczególną wagę przywiązuje hodowca słusznie do rasy zwierząt, które hoduje. Jest to zupełnie zrozumiałe, gdy się zważy, że różne właściwości, cenne z punktu widzenia gospodarskiego, są tem pewniej przekazywane potomstwu, im silniej są utwierdzone w rasie, z której zwierzę pochodzi. Rasa obchodzi hodowcę nie tylko dlatego, że sprowadza on i nieraz drogo opłaca rozplodniki jakiejś słynnej rasy obcej, po których się spodziewa dobrego wpływu na hodowlę, przez siebie prowadzoną; i nie tylko dlatego, że otaczają go różne rasy swojskie, nie zawsze czyste, ale mimo to ważne dla niego, bo właśnie rodzime; ale przede wszystkim dlatego, że rasa jest zbiorowiskiem zwierząt, stado zaś jest również zbiorowiskiem, i różne sprawy, które tyczą się każdego stada, tyczą się także rasy. Stado może stać się zawiązkiem rasy. Zarówno rasę jak i stado cechuje pewna stałość i ciągłość w pokoleniach; jedno i drugie zmienia się z biegiem czasu, rozwija się w różny sposób, zależnie od warunków, poprawia się lub upada, okazuje większe lub mniejsze „wyrównanie“ i mniejszy lub większy stopień zmienności pod tym lub owym względem.

Ze wszystkich tych powodów „rasa“ musi w wysokiej mierze zajmować hodowcę. Nastręcza się jednak przede wszystkim pytanie: co to jest właściwie rasa? jak ona powstaje? czy pod wyrazem „rasa“ rozumiemy zawsze to samo, czy też wyraz ten można pojmować rozmaicie?

Na te pytania można odpowiedzieć jedynie wówczas, gdy się je nawiąże do problemu gatunku. Co to jest właściwie gatunek? Jak powstaje? Czy pod tym wyrazem zawsze rozumiemy to samo?

W niniejszej pracy zamierzam przedstawić, co rozumiano i co można rozumieć pod wyrazami gatunek i rasa, wskazać, jak się przeobrażały pod tym względem pojęcia w miarę postępu nauk biologicznych, a wreszcie podać najogólniejsze zasady analizy zbiorowisk istot żywych, jakimi są gatunek, rasa, a nawet jedno tylko stado.

I. GATUNEK.

1. Układnictwo (systematyka).

Z pojęciem gatunku i zaczątkami klasyfikacji spotykamy się już w głębokiej starożytności. U Homera czytamy o gatunku: γένος¹⁾, np. γένος βοῶν (gatunek, ród bydłocy). Dzieli on ptaki na latające pojedynczo (οἰωνόεις) i stadami, wyróżnia jako osobną grupę zwierząt drapieżce (θηρῆεις), łączy owcę (οἴζις) i kozę (κιζῆς) w jedną grupę, którą nazywa μῆλα, nazywa konia jednokopytnym (μῶνοξῆς) i t. d.

Przed Arystotelesem wprawdzie próbowali klasyfikować zwierzęta Diokles, Speusippos, Demokryt i inni autorowie greccy, atoli pierwszą próbę klasyfikacji zwierząt, która zyskała rozgłos, uczynił w IV wieku przed Chr. Arystoteles. Nie stworzył on wprawdzie wykończonego w szczegółach układu zwierząt, ale wyróżnił wśród nich grupy, jako to: żyworodne czworonożne, jajorodne czworonożne, ptaki i t. d., jako podziały „mających czerwoną krew“; wśród „bezkrwistych“ zaś: mające ciało miękkie (mięczaki), wielonogie skorupiaki i t. d. Kryterja tego podziału były już to morfologiczne, już też fizjologiczne. Zasługuje na uwagę fakt, że Arystoteles zdawał sobie sprawę z tego, że rozmaite znamiona są różnej doniosłości: jedne bardziej istotne, inne w stosunku do tamtych podrzędne. Poczucie tej różnicy skłoniło go do odróżniania dwóch pojęć: γένος i εἶδος, z których pierwsze jest w takim stosunku do drugiego jak „rodzaj“ do „gatunku“. Nadto wprowadza Arystoteles pojęcie gromady, czyli klasy: γένος μέγιστον (ptaki, ryby, owady i t. d.). Jednakże Arystoteles posługiwał się temi pojęciami nie zawsze w sposób jednakowy.

Plinjusz dzielił zwierzęta podług kryterjów mezologicznych (ekologicznych), a więc na zwierzęta lądowe (*terrestria*), wodne (*aqua-*

1) Γένος u Homera odpowiada εἶδος u Arystotelesa.

tilia), latające (*volatilia*), i ten podział przetrwał do epoki odrodzenia. W wieku XVI posługuje się nim jeszcze Gessner [1516—1565].

W miarę tego, jak poznawano lepiej rośliny i zwierzęta, wzrasta potrzeba ich klasyfikowania. Potrzebie tej daje wyraz Caesalpinus, gdy w dziele „*De plantis libri XVI*“, wydanem w r. 1583, pisze: „Gdy wszelka nauka polega na zestawieniu rzeczy podobnych i rozdzieleniu niepodobnych na pewne rodzaje i gatunki, oparte na rzeczywistych różnicach, podjąłem próbę przeprowadzenia takiego przedsięwzięcia dla całego państwa roślinnego“. Caesalpinus zaznacza, że w układzie roślin kryterjami powinny być nie znamiona przypadkowe (*quae accidunt ipsis*), lecz takie, które są ugruntowane w samej istocie (*substantia*) roślin. W tej myśli, podzieliwszy wszystkie rośliny na drzewa, krzewy i zioła, — jak to jeszcze w IV wieku przed Chr. czynił Teofrast — każdą z tych klas dzieli na mniejsze grupy, podług własności części owocujących.

Współcześni Caesalpinusa botanicy i wydawcy zielników, jak Mattioli, Gessner i inni, z samej potrzeby uporządkowania zebranego materiału tworzyli układy roślin, w których wyróżnione były osobne rodzaje i gatunki.

W XVII wieku dążenia naturalistów były zwrócone ku doskonaleniu układów botanicznych. Wyszukiwano cechy najistotniejsze dla całej grupy osobników, starano się odróżnić znamiona bardziej istotne od mniej ważnych i na podstawie otrzymanych wyników budowano systematykę roślin. Wielkie zasługi w dziedzinie systematyki botanicznej położył na początku XVII wieku Bauhin. Odróżniał on nawet pojęcie gatunku od pojęcia rodzaju i przed Linneuszem próbował zaprowadzić w botanice dwuimienne mianownictwo. W układzie swoim przechodzi Bauhin stopniowo od roślin „niedoskonałych“ do „doskonałych“: od traw do krzewów i roślin kwiatowych. W drugiej połowie XVII wieku jednym z wybitnych systematyków botanicznych był Tournefort [1656—1708]. W tymże wieku Ray, którego zasługą jest ściślejsze określenie pojęcia gatunku, podał klasyfikację zwierząt (głównie kręgowców i owadów), opartą na podstawach anatomicznych.

W XVII i XVIII wiekach zebrano tyle wiadomości o roślinach i zwierzętach, że potrzeba było ułatwić ich przegląd przez szczegółową klasyfikację. Zadanie to podjął szwedzki naturalista, głównie botanik, Karol Linné (Linneusz), który żył od r. 1707 do 1778.

Linné stworzył podstawy nowoczesnej systematyki botanicznej, a po części także i zoologicznej. Choć od jego epoki przybyło dużo wiadomości, i poglądy zmieniły się pod niejednym względem, to je-

dnak dzieło jego życia było podwaliną prac późniejszych, i znaczna jego część zachowała swe znaczenie we współczesnej systematyce.

Linné opracował szczegółowy układ botaniczny na podstawie fizjologicznej, pozornie tylko morfologicznej, a mianowicie przyjął on za główną podstawę klasyfikacji sposób rozradzania się, (budowę narządu rozrodczego w kwiecie). Na podobnej zresztą podstawie opierały się układy Caesalpinusa i innych poprzedników Linnégo, ale Linné pogłębił tę podstawę, a sam układ opracował z nieporównaną dokładnością.

Układ zoologiczny oparł Linné na kryterjach morfologicznych (np. członkowanie czułek), anatomicznych (np. budowa serca) i fizjologicznych (np. sposób oddychania). Wszystkie zwierzęta podzielił Linné na 6 gromad, czyli klas (ssaki, ptaki, ziemnowodne, ryby, owa-
dy, robaki). Każdą klasę podzielił na rzędy, rzędy na rodzaje, rodzaje zaś na gatunki, jako najprostsze jednostki systematyczne.

W obrębie gatunku Linné wprowadził jeszcze odmiany (*varietas*), ale ich do układu nie wprowadzał. W odmianie bowiem widział on kategorię zasadniczo różną od gatunku.

Według Linnégo, gatunek jest dziełem natury, która go wytworzyła sama przez to, że mieszała ze sobą rośliny tego samego rodzaju; gatunek jest przytem niezmienny, a różne gatunki różnią się między sobą pod względem swej istoty wewnętrznej. Zgoła czem innym jest według Linnégo odmiana. Nie jest ona dziełem natury. „Przypadek — pisze Linné — zmieszał te gatunki, skutkiem czego wytworzyło się tyle odmian, ile ich mamy“. Nadto odmiana jest zmienna; ulega ona zmianom pod wpływem różnych czynników, jako to klimatu, gleby, pożywienia, a pozostawiona sobie samej (t. j. nie wzięta w sztuczną hodowlę), ginie, a właściwie powraca do formy pierwotnej. Wreszcie odmiany różnią się pomiędzy sobą według Linnégo tylko zewnętrznymi, nie zaś istotnymi, wewnętrznymi cechami ¹⁾.

Zasługuje na uwagę fakt, że Linné rozumiał swoje kategorie klasyfikacyjne jako grupy, określone jakościowo, nie zaś tylko ilościowo. Różne gatunki mają niektóre znamiona wspólne i te znamiona wspólne są znamionami rodzajowemi; różne rodzaje mają znamiona wspólne, i te znamiona są znamionami rodziny i t. d. Innemi słowy, według Linnégo, każdy osobnik ma osobne znamiona osobnikowe, osobne — gatunkowe, osobne — rodzajowe i t. d.

Linné jest twórcą przyjętego obecnie mianownictwa dwuimien-

¹⁾ W *Systema naturae* (wyd. z r. 1758) identyfikuje Linné odmianę z osobnikiem: *varietas* = *individuum*.

nego. Lubo tę zasadę mianownictwa do botaniki już próbowali wprowadzić przed nim (w wieku XVII) Bauhin, Rivinus i Tournefort, to przecież dopiero Linné przeprowadził ją konsekwentnie w botanice i w zoologii. Zasada ta polega na tem, że każdą roślinę lub każde zwierzę określa się dwiema nazwami, z których pierwsza jest nazwą jego rodzaju, druga — gatunku; np. *canis lupus* (wilk), *canis vulpes* (lis), *equus caballus* (koń) i t. p.

Zasady swojej systematyki rozwinął Linné w szeregu dzieł: *Systema naturae*, *Philosophia botanica*, *Species plantarum*, *Genera plantarum* i inne.

W późniejszych czasach uznano, że układ powinien być „naturalny“, że powinien dokładnie odzwierciedlać naturalne powinowactwo¹⁾ różnych grup i uwzględniać wszystkie istotne cechy morfologiczne i fizjologiczne. Takim układ Linnégo nie był; był on o tyle „sztuczny“, że opierał się tylko na niektórych znamionach anatomicznych, bądź fizjologicznych, wybranych do pewnego stopnia dowolnie. Mimo to zasługi Linnégo są bardzo wielkie. Podał on przedewszystkiem bardzo dobrze uzasadnione, szczegółowe diagnozy gatunków, znanych za jego czasów, oparte na znamionach morfologicznych, bądź też anatomicznych, a stworzony przez niego układ, z którego „sztuczności“ Linné doskonale zdawał sobie sprawę, ułatwił orjentowanie się w wielkim materiale, jaki zebrali jego poprzednicy.

Układnictwo Linneusza znacznie pogłębili: w botanice Antoni Jussieu [1748—1836] i Pyrame de Candolle [1778—1841], a w zoologii Jerzy Cuvier [1769—1832].

W r. 1812 w słynnej rozprawie *Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le règne animal* (*Ann. du Muséum d'hist. nat.*, t. XIX) przedstawił Cuvier nowe zasady systematyki zwierząt. Układ Cuviera opiera się na dwu fundamentalnych zasadach:

1) na zasadzie jednolitości planu, według którego każde zwierzę jest zbudowane. W zwierzęciu widzi Cuvier jedność, objawiającą się w zestroju jego różnych elementów, które są ze sobą w stosunku korelacji, czyli współzależności;

2) na zasadzie „podporządkowywania się (podrzędności i nadrzędności) charakterystycznych znamion“ (*le principe de la subordina-*

¹⁾ Poczucie „naturalnego powinowactwa“ i na niem opartego układu mieli różni botanicy w czasach jeszcze przed Linneuszem, np. Bauhin, Magnol i inni. W r. 1689 pisze Magnol, profesor w Montpellier, że istnieje powinowactwo, które się stwierdza nie przez badanie osobnych części roślin, lecz na podstawie ogólnego wrażenia, jakie robi całość rośliny.

tion des caractères). Zasada ta, którą przed Cuvierem zastosował w botanice Jussieu, głosi, że ze względu na jednolitość postaci i czynności całego ustroju różne jego części mają rozmaitą wartość: jedne są bardziej istotne, inne — mniej ważne; jedne właściwości ustroju (mniej ważne) charakteryzują niższe jednostki systematyczne (np. gatunki w stosunku do rodzajów, rodzaje w stosunku do rodzin), inne zaś (ważniejsze) znamionują wyższe jednostki systematyczne.

Za miarę wartości jakiegoś znamienia z punktu widzenia systematyki przyjmuje Cuvier stopień i rodzaj jego współzależności od innych; np. właściwości uzębienia uważa on za mniej istotne, niż właściwości rdzenia kręgowego, gdyż różnicom w uzębieniu towarzyszą nie tak daleko idące różnice innych części ustroju, jak te, które towarzyszą różnicom w rdzeniu.

Cuvier rozdzielił zwierzęta na 4 typy czyli zworza (*embranchements*), mianowicie: kręgowce, mięczaki, stawowate i promieniaki. Każdy typ podzielił Cuvier na gromady, czyli klasy, klasy na rzędy, rzędy na rodzaje, a rodzaje na gatunki¹⁾.

Cuvier klasyfikował zwierzęta według podobieństwa narządów, a więc na podstawie kryterjum anatomicznego, a poniekąd tylko fizjologicznego²⁾, uwzględniając jednak przytem doniosłość każdego narządu dla całego ustroju, t. j. dla całej organizacji zwierzęcia. I tak Cuvier przypisywał największą doniosłość (*caractère dominateur*) układowi nerwowemu, mniejszą już — narządowi krążenia i oddychania, jeszcze mniejszą — narządowi trawienia, jeszcze mniejszą — narządowi ruchu i t. d.

Na takich zasadach zbudowaną klasyfikację uważał Cuvier za „naturalną” w przeciwstawieniu do „sztucznej” układu Linnégo. Istotnie, gdy w układzie Linnégo zdarza się, że formy, mające niewiele ze sobą wspólnego, połączone są w jedną grupę, to tymczasem układ Cuviera jest daleko bardziej „naturalny”, o tyle, że bardziej uwzględnia rzeczywiste podobieństwo form zwierzęcych. Linneusz np. zaliczał do grupy ziemnowodnych (*amphibia*) nie tylko właściwe płazy (skrzeki), ale także gady (*reptilia*), a nawet niektóre ryby; jamochłony uważał Linneusz za rośliny i t. d. W układzie Cuviera niema takich błędów, a szczegóły tego układu świadczą, że Cuvier głęboko wniknął w organizację zwierząt i że rzeczywiście umiał wyszukać istotne podobieństwa i różnice, oraz trafnie oce-

¹⁾ Kategorję „rodzina” wprowadził do zoologii J. Th. Klein w *Quadrupedum dispositio* [1751 r.]. Cuvier wprowadził: *sectio, divisio, tribus i subgenus*.

²⁾ Na kryterjach czysto fizjologicznych oparł swój układ zwierząt Oken [1779—1851], jeden z przedstawicieli niemieckiej t. zw. „filozofji natury”.

nić doniosłość rozmaitych znamion. To też w stosunku do układu Linneusza układ Cuviera stanowił wielki postęp.

Dokonane w pierwszej połowie XIX-go wieku wielkie zdobycze naukowe w zakresie zoologii, a w szczególności w zakresie anatomii porównawczej, embriologii i histologii, które stały się możliwe odkąd w r. 1827 v. Baer odkrył jajko ssaków, zbadał sposób wykształcania się narządów, wykazał stopniowe różnicowanie się w rozwijającym się zarodku i wogóle wraz z Remakiem położył podwaliny embriologii, odkąd w r. 1839 Schwann opisał komórkę zwierzęcą i tem samem stworzył podstawę dla rozwoju anatomii mikroskopowej i histologii, odkąd wreszcie zaczęto stosować udoskonaloną technikę w badaniu szczegółów budowy zwierząt, — zdobycze te musiały oczywiście wpłynąć na udoskonalenie systematyki zwierząt.

W analogiczny sposób na postępy układnictwa botanicznego wpłynęło ugruntowanie przez Schleidena w r. 1838 nauki o budowie komórkowej roślin jak również wyjaśnienie historii rozwoju rozmaitych roślin, zwłaszcza dzięki badaniom Hofmeistra nad powstawaniem zarodka roślin jawnopłciowych oraz nad kiełkowaniem, wykształcaniem się i owocowaniem wyższych roślin skrytopłciowych, ogłoszonym mniej więcej w połowie XIX wieku.

Postępy, jakie poczyniła zoologja w pierwszej połowie XIX wieku, znajdują wyraz w udoskonaleniach układu Cuviera. Takimi udoskonaleniami były: układ Siebolda i Stanniusa, ogłoszony w r. 1845, i układ Leuckarta, ogłoszony w r. 1848. Z czterech typów, jakie wyróżnił Cuvier, zrobiło się w układzie Leuckarta siedm, a mianowicie: pierwotniaki, jamochłony, szkarłupnie, robaki, stawonogie, mięczaki i kręgowce.

W drugiej połowie XIX wieku na układnictwie zoologicznem odbija się wyraźnie wpływ idei Darwina. Podstawą systematyki ma być „pokrewieństwo“, pochodzenie; systematyka przybiera kształt „filetyczny“, dąży do tego, by się stać „genealogiczną“¹⁾; różne

¹⁾ Postać drzewa genealogicznego (*arbre généalogique*) wprowadził do systematyki jeszcze w XVIII wieku Duchesne w wydanej w r. 1766 „Historji naturalnej poziomki“. „Układ genealogiczny — pisze on — jest jedynym naturalnym, jedynym który zadawała ducha w zupełności“. „Pokrewieństwo wydaje się przejrzystem, gdy je wyrazimy w formie drzewa genealogicznego“. Ale Duchesne stosował zasadę genealogiczną tylko do odmian poziomki, które wywodził z jednej wspólnej formy pierwotnej. Gatunek uważał Duchesne za absolutnie niezmienny. Współcześnie z Duchesne'em (również w r. 1766) wprowadza Pallas pojęcie drzewa genealogicznego do systematyki (w dziele *Elenchus Zoophytorum*). W późniejszych czasach Lamarck, Darwin, Haeckel i inni przedstawiali pokrewieństwo form zwierzęcych w postaci drzewa genealogicznego.

jednostki systematyczne, jako to rodzaje, rzędy i t. d. mają ułatwić rozumienie wzajemnego genetycznego związku, jaki zachodzi między różnymi zwierzętami, a jest już to bliższy, już też dalszy. W myśl tych dążeń za „naturalną“ uchodzi tylko taka klasyfikacja, która odzwierciedla „pokrewieństwo“ różnych form. Jednakże główną podstawą do wnioskowania o tem domniemalnym pokrewieństwie było podobieństwo postaci i rozwoju.

W r. 1874 ogłasza Haeckel rozprawę p. t. „Teorja gastrei; filogenetyczna klasyfikacja państwa zwierzęcego i homologja listków zarodkowych“. W pracy tej dąży Haeckel do tego, by oprzeć układ zwierząt na zasadzie homologji listków zarodkowych i na zasadzie t. zw. „prawa biogenetycznego“, t. j. na przybliżonej równoległości, jaka zachodzi między rozwojem osobnika (ontogenezą) i rodu (filogenezą)¹⁾.

Lubo w ciągu XIX wieku powiększono w pierwotnym układzie Cuviera liczbę typów, zmieniono w nim wiele szczegółów, stosownie do postępu wiedzy zoologicznej, lubo starano się nadać układowi zoologicznemu postać drzewa genealogicznego („układ filetyczny“) w myśl doktryny transformistycznej, — to przecież w gruncie rzeczy główną podstawą systematyki pozostały kryteria morfologiczne i anatomiczne, jak za Cuviera. Można też powiedzieć, że układ zwierząt, przyjęty obecnie, jest w gruncie rzeczy rozwiniętym i uzupełnionym układem Cuviera.

Na fundamencie, położonym w drugiej połowie XVIII wieku i pierwszej XIX-go przez Linneusza, Jussieugo, de Candolle'a, Cuviera, Leuckarta, nieustannie rozwija się i doskonalą układnictwo botaniczne i zoologiczne, a w miarę tego jak się poznaje lepiej każdy gatunek roślinny czy zwierzęcy, staje się też jaśniejszym jego stosunek do innych form, coraz bardziej wyjaśniają się podobieństwa i różnice, i tem samem lepiej może być uzasadnione stanowisko, przypadające każdej roślinie czy zwierzęciu w ogólnym układzie. W pa-

¹⁾ Stwierdzenie t. zw. „prawa biogenetycznego“ przypisywanem bywa często Haecklowi. Jednakże przed nim v. Baer zwrócił już był uwagę na paralelizm, jaki zachodzi między kolejnymi stadjami rozwojowemi w wykształcającym się zarodku a coraz to bardziej złożoną budową zwierząt, poczynając od zwierząt t. zw. „niższych“ i przechodząc stopniowo do coraz to „wyższych“. Tym paralelizmem zajmowało się zresztą wielu badaczy na początku XIX wieku, a zwłaszcza Kiełmeyer [1765—1844] i Meckel [1781—1833]. Meckel jeszcze w r. 1811 stwierdził jako zasadę, że różne stadja w rozwoju zwierzęcia wyższego odpowiadają szeregowi następujących po sobie niższych form zwierzęcych, od najniższych poczynając, a idąc ku coraz to wyższym.

nującym w danej epoce układzie systematycznym odzwierciedla się do pewnego stopnia stan wiedzy w tej epoce. Układ absolutny, trwały byłby możliwy tylko w tym przypadku, gdybyśmy mogli posiadać pełną wiedzę o istotach żywych; tylko wtedy moglibyśmy każdemu osobnikowi i każdej grupie przyznać właściwe miejsce w stosunku do wszystkich innych.

Wielkie dzieła, poświęcone systematyce, ujmują zatem w całości kształt stan współczesnej wiedzy, a zmiany w szczegółach układu odzwierciedlają jej nieustanne postępy.

Systematykę i anatomję zwierząt ssących, które najbardziej zajmują hodowcę zwierząt domowych, opracował gruntownie Leche w wielkiem dziele zbiorowem: *Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs*. Ptaki opracowali w temże dziele Selenka i Gadów. Przegląd anatomji i systematyki ssaków daje książka Webera *Die Säugetiere*. Opisy gatunków zwierząt ssących i trybu ich życia można znaleźć w dziele Flowera i Lydekkera *An Introduction to the study of Mammals living and extinct* 1891, oraz w specjalnem piśmiennictwie, wymienionem w *Catalogus mammalium tam viventium quam fossilium a P. L. Trouessart, Berolini 1898—1899*.

2. Kryterja pojęcia gatunku i dawniejsze jego definicje.

Kryterja pojęcia gatunku mogą być różne: morfologiczne bądź anatomiczne, fizjologiczne, genealogiczne, biologiczne i biochemiczne.

Botanicy XVI i XVII wieków opierali rozróżnianie gatunków na kryterjach morfologicznych, głównie na zewnętrznym wyglądzie pewnych części roślin, bądź też na kryterjach fizjologicznych o tyle, że rozmaitym narządom roślinnym odpowiadają rozmaite ich czynności.

Ściśle morfologiczne pojęcie gatunku utrzymało się w botanice do pierwszej połowy XIX wieku. Takim pojęciem posługiwał się w tym czasie znakomity systematyk roślin de Candolle. Doświadczalnie usiłował on stwierdzić, które ze znamion morfologicznych są zupełnie stałe, a które w ciągu pokoleń zmieniają się przez działanie warunków bytu. Według jego definicji, „pod słowem „gatunek“ rozumie się dużą ilość roślin nie różniących się między sobą pod względem znamion niezmiennych“. W „gatunku“ widział de Candolle tylko wyodrębnioną za pomocą metody abstrahowania wspólną postać pewnej grupy roślin.

Strona morfologiczna z natury rzeczy przede wszystkim zwracała na siebie uwagę botaników i zoologów. W zoologii w XVIII wieku anatomowie Vicq d'Azyr i Hunter położyli podwaliny morfologicznego kierunku badań (anatomji porównawczej), który się rozwinął w XIX wieku, a rozpoczął się pracami filozoficzno-morfologicznymi t. zw. „filozofów przyrody“ (Oken, Frank, Carus i inni).

Bardzo wcześnie, bo już w XVII wieku, do kryterjów morfologicznych, bądź morfologiczno-fizjologicznych przybiera kryterjum natury genealogicznej, a mianowicie: pochodzenie od takich samych rodziców. Kryterjum to wprowadził angielski naturalista John Ray [1628—1705], wychodząc z założenia, że kryterja formalne (postaciowe) nie wystarczają do tego, by oprzeć na nich odróżnianie gatunków. Zdaniem Raya, najpewniejszym znamieniem przynależności do tego samego gatunku jest pochodzenie od rodziców podobnych, jestestwa bowiem przekazują potomstwu znamiona swego gatunku (*speciem suam perpetuo servant*). Ray jest twórcą pojęcia „gatunku“ (*species*) w tem znaczeniu, w jakim go się używa obecnie.

Linné w swojej klasycznej definicji gatunku przyjmuje tylko formalne kryterjum. Mówi on: *Species tot numeramus quot diversae formae in principio sunt creatae*¹⁾. Odpowiednio do tego, jako kryterja przynależności gatunkowej wprowadza on różne znamiona morfologiczne (np. wielkość rozmaitych części, ich barwę i kształt, liczbę zębów i t. d.). Ale, podobnie jak Ray, wprowadza Linné do pojęcia gatunku także moment genealogiczny; wszystkie bowiem osobniki tego samego gatunku wywodzi on od jednej pary praszczurów.

Obadwa momenty, t. j. morfologiczno-fizjologiczny i genetyczny, splatają się ze sobą także w określeniach gatunku, jakie podają zoologowie Buffon i Cuvier, a w drugiej połowie XIX wieku Quatrefages.

Buffon [1707—1798] określa (w r. 1765) gatunek prosto jako „zbiorowisko albo następstwo osobników podobnych do siebie“. W wyrazie „następstwo“ mieści się pochodzenie jednych od drugich.

Określenie, podane przez Cuviera, brzmi: „Gatunek jest to zbiorowisko wszystkich organizowanych jestestw, które zrodziły się jedne z drugich lub mają wspólnych przodków i do których są tak podobne, jak są podobne do siebie wzajem“.

Quatrefages określa gatunek jako „zbiorowisko osobników mniej lub więcej podobnych do siebie, które można uważać za pochodzące

¹⁾ Albo: *Species tot sunt, quot diversas et constantes formas in hoc globo produxit Infinitum Ens.*

od jednej pierwotnej pary za pośrednictwem nieprzerwanego i naturalnego następstwa pokoleń“.

Obok takiego formalno (morfologiczno-fizjologiczno)-genealogicznego pojęcia gatunku, powstało także pojęcie „fizjologicznego gatunku“, oparte na zdolności rozradzania się. Myśl pojmowania i określania gatunku na tej podstawie rzucił Buffon, a silnie poparł ją po nim Flourens. Wiadomo, że zwierzęta, zaliczane do różnych gatunków, bądź nie parzą się ze sobą wcale, bądź też bez skutku, bądź wreszcie płodzą „hybrydy“, zwierzęta nieplodne lub o płodności ograniczonej. „Gatunkiem fizjologicznym“ nazwano przeto zbiorowisko osobników, które mogą się parzyć ze sobą, płodząc osobniki tego samego typu, tak samo płodne, jak i rodzice.

Zaletą tego pojęcia gatunku jest obiektywność kryterjum, na którym się ono opiera, gdy tymczasem ocena doniosłości znamion morfologicznych (t. j. ocena, czy pewne cechy są dosyć ważne, aby im przypisać charakter cech gatunkowych) jest do pewnego stopnia subiektywną.

Niestety, pojęcie gatunku fizjologicznego można zastosować tylko do istot rozradzających się amfigonicznie, czyli płciowo. Przytem i to kryterjum nie jest zupełnie pewne, nawet dla istot, rozmnażających się płciowo. Wszak skutkiem łączenia zwierząt tego samego gatunku w pokrewieństwie zbyt bliskim bywa zanik płodności, lub też płodzenie potomstwa nieplodnego.

Stwierdzono, że między dwiema krańcowościami, t. j. 1) zupełną zdolnością nieograniczenie skutecznego parzenia się, przyczem płodne są osobniki z nieupośledzoną płodnością, a 2) zupełną niemożliwością zapłodnienia — istnieje liczny szereg stopni pośrednich. Okoliczność ta utrudnia ostre odgraniczenie gatunków na tej „fizjologicznej“ podstawie. Zastępuje jednak na uwagę fakt, że naogół szansa skutecznego zapłodnienia jest tem mniejsza, im obie łączone ze sobą formy z punktu widzenia systematyki są dalsze jedna od drugiej.

Inne pojęcie „gatunku fizjologicznego“ wytworzyło się w drugiej połowie XIX wieku. Nazwano gatunkiem fizjologicznym zbiorowisko istot, tylko pod względem fizjologicznym, lub wogóle biologicznym różniących się od innych, zupełnie pod względem anatomicznym do nich podobnych. I tak Ericksson (75) stwierdził, że w obrębie jednolitego pod względem morfologicznym gatunku rdzy zbożowej¹⁾ (*Puccinia*

¹⁾ Rdza zbożowa jest jednym z bardzo licznych gatunków rdzy. Prof. Raciborski w r. 1888 samych gatunków krajowych rdzy wyliczył 123. Namysłowski (209) podaje w r. 1911 273 gatunki rdzy w Galicji i na Bukowinie.

nia graminis), pasorzytującej na kwaśnicy (*Berberis vulgaris*) i wytwarzającej na niej zarodniki (*aecidia*), które, przeniósłszy się na niektóre rośliny zbożowe (pszenicę, owies) lub inne trawy (*Poa nemoralis*, *Lolium perenne*, *Triticum repens*), szerzą chorobę za pośrednictwem zarodników letnich (*uredospor*), a na jesieni wytwarzają zarodniki zimujące (*teleutospory*), — można odróżnić conajmniej 6 odrębnych „gatunków”. Te „gatunki” nie różnią się wcale pod względem morfologicznym, różnią się natomiast pod względem biologicznym o tyle, że np. letnie zarodniki, wytworzone przez rdzę, która opadła owies, są zdolne kiełkować tylko na owsie (i na kilku innych jeszcze trawach), nie zaś na pszenicy, zarodniki zaś letnie, które wykiełkowały na pszenicy, tylko na niej znów mogą kiełkować. Te „gatunki” nazwał Ericksson „gatunkami biologicznymi”; inni nazwali je „gatunkami fizjologicznymi”, „gatunkami siostrzanymi” (*species sorores*), „rasami zwyczajowymi” (*Gewohnheitsrassen*).

Takie „biologiczne gatunki” zdarzają się także wśród zwierząt. Owad z rodziny mszycowatych *Chermes strobilobius* według Cholodkowskyego (38) jest prawie identyczny pod względem anatomicznym z *Chermes lapponicus*, *var. praecox*, różni się zaś od niego tylko trybem życia.

Aby scharakteryzować gatunek w sposób kompletny, trzeba także uwzględnić znamiona embriologiczne. Wszak pojęcie gatunku stosuje się nie tylko do zupełnie wykształconej formy, ale także do wszystkich stadiów rozwojowych w życiu zarodka i płodu, poczynając od zapłodnionego jaja. Kryteria embriologiczne biorą też oddawna pod uwagę zoologowie i botanicy: pierwsi np. gdy dzielą kręgowce na bezowodniowce i owodniowce, drudzy np. gdy dzielą jawnopłciowe rośliny na jednoliścienne i dwuliścienne.

Tak więc można pojmować gatunek formalnie (morfologicznie, anatomicznie), albo też formalnie i genealogicznie, albo wreszcie formalnie, genealogicznie i biologicznie, możliwie szeroko. Realnemu pojęciu gatunku, używanemu w praktyce nawet przez tych, którzy w teorii nie uznają jego istnienia w naturze, odpowiada zbiorowisko istot, nie tylko podobnie ukształtowanych, wspólnego domniemalnie pochodzenia i płodnie się rozradzających bez ograniczenia, ale prócz tego wszystkiego odznaczających się wspólnością całego zespołu najrozmaitszych właściwości, np. ujawniających się w trybie życia, psychicznych i t. d. Zespół taki jest abstrakcją, która jednakże w naturze znajduje wyraz realny. Tak mniej więcej pojmował gatunek Agassiz [1807—1873], Szwajcar, który żył i pracował w Ameryce, a w dziełach swoich (3) zwalczał doktrynę Darwina i jego poglądy na gatunek.

Definicję gatunku rozszerzył Haeckel, wprowadzając do niej moment embrjologiczny, rozwojowy. W swojej *Generelle Morphologie* zaznacza on, że pojęcie „gatunek” stosuje się nie do jednej tylko całkowicie wykształconej postaci, lecz do całego cyklu życiowego (*Zeugungskreis*), t. j. do całego szeregu postaci od chwili powstania osobnika aż do jego śmierci.

„Cykl życiowy”, stosujący się do obu płci, lub też — jak u tworców wielopostaciowych (pszczoł, mrówek i termitów) do różnych ich form (królowa, trutnie, robotnice różnego rodzaju, żołnierze), komplikuje się w tych przypadkach, gdy zachodzi przerództwo (*Generationswechsel*), np. u niektórych robaków (tasiemców).

Istnieje jeszcze biochemiczne pojęcie gatunku. Taki sposób pojmowania gatunku zaznaczył w jednym zaledwie zdaniu Nägeli ¹⁾ (214) jeszcze w r. 1884. W wydanem w tym roku dziele p. t. „Mechaniczno-fizjologiczna teoria nauki o pochodzeniu” pisze Nägeli (na str. 234): „...rasa i odmiana, których istotę określa natura ich znamion, a więc właściwie ich idioplasma”. Słowa te znaczą, że istotę rasy, tak samo jak i gatunku, określają właściwości natury biochemicznej.

Aby to wyjaśnić, trzeba przypomnieć: 1) że podług Nägeli (214, str. 544) „każdy gatunek jest dalej posuniętą odmianą, a tem samem gatunek powstaje absolutnie w taki sam sposób, jak odmiana”, i że (214, str. 235) „doświadczenie uczy, iż odmiany nie można odróżnić od gatunku, a jeżeli przypisujemy odmianom mniejszą stałość, niż gatunkom, to dlatego że niezbędnie wymaga tego konsekwencja teorii, ale nie dlatego, że można tego dowieść faktami”.

Z przytoczonych słów wynika, że to, co Nägeli pisze o odmianie, że mianowicie jej naturę określa idioplasma, stosować można także do gatunku.

2) Wypada dalej przypomnieć, co rozumie Nägeli pod „idioplasma”.

W protoplasmie odróżnia Nägeli część rozpuszczalną (*hygroplasma*) i nierozpuszczalną (*stereoplasma*). Tylko część stereoplasmy zapłodnionego jaja zawiera, według niego, zawiązki osobnika, który z tego jaja ma się rozwinąć. Tę część stereoplasmy jajowej, subtelnie zbudowanej z grup drobinowych („micel”), nazywa Nägeli „idioplasma”, pozostałą zaś resztę nazywa „plasmą odżywczą”. Tyle może być różnych idioplasmy, ile jest możliwych kombinacyj własności. Każdy osobnik powstaje z idioplasmy, zbudowanej w sposób sobie

¹⁾ Nägeli [1817—1891] ogłosił w r. 1865 rozprawę o powstawaniu i pojęciu gatunku naturalnego (213).

właściwy, a w tym samym osobniku każdy narząd i każda jego część zawdzięcza swe powstanie specjalnej modyfikacji lub raczej specjalnemu stanowi idioplasmy, która (przynajmniej w pewnym okresie rozwoju) rozdzielona jest po wszystkich częściach ustroju. Różnorodność idioplasmy jest niezmiernie wielka, nie tylko dlatego, że układ micel może w niej być bardzo rozmaity, ale także dlatego, że każda micela może mieć taki lub owaki skład chemiczny.

Tak więc ostatecznie Nägeli widzi istotę gatunku w specjalnej strukturze i w swoistym chemicznym składzie tej zasadniczej części żywej materji, z której powstają istoty tego gatunku.

Według Nägelięgo, znamiona gatunku zawarte są już w komórce jajowej. „W jajku kurzem — pisze on — zawarty jest gatunek równie całkowicie, jak w kurze, a jajko kurze różni się od żabiego w tym samym stopniu, co kura od żaby“.

Myśl tę podejmuje O. Hertwig, gdy się posługuje pojęciem „komórki gatunkowej“. W „komórkach gatunkowych“ streszcza się niejako, według Hertwiga, cała swoistość gatunków. Każda „komórka gatunkowa“, będąca podłożem dla powstającej nowej istoty żywej, ma swoje własne, ściśle określone „prawo rozwoju“ ku swoiście z góry oznaczonemu celowi ostatecznemu. „Gdybyśmy — pisze Hertwig — dostatecznie znali subtelniejszą (ultramikroskopową) budowę komórek rozrodczych, czyli, według hipotezy Nägelięgo, gdybyśmy znali konfigurację ich idioplasmy, moglibyśmy już na tej wyłącznie podstawie przeprowadzić klasyfikację ustrojów; dokonalibyśmy tego prawdopodobnie lepiej, niż gdy to czynimy obecnie na podstawie znajomości form wykształconych“. W miejsce hipotetycznej idioplasmy Nägelięgo, która rozpościera się po całej komórce w postaci niewidzialnej pod mikroskopem siatki z nitek, utworzonych przez ściśle ze sobą i prawidłowo szeregowane micelle, wprowadza Hertwig substancję, znajdującą się w jądrach jajowych i plemnikowych, którą nazywa idioplasmą jądrową. Jest to przedewszystkiem chromatyna jądrowa, a odgrywa ona rolę preformowanej substancji dziedzicznej („*Erbmasse*“).

Jak pisze Weismann (302, str. 346), gatunek jest to coś, co jest uwarunkowane wewnątrznie, coś, co musi być takim, jakim jest, i innem wcale nie mogłoby być, tak jak związek chemiczny, który tylko w pewnej postaci krystalizuje. „Dla Nägelięgo i jego następców — pisze Weismann — gatunek jest niejako, według słów Herberta Spencera, życiowym kryształem, stanem równowagi materji żywej, która to równowaga przesuwana się co pewien czas, przyjmując inne położenie. Takiemu przesunięciu równowagi odpowiada powstanie nowego gatunku“.

To zaledwie zaznaczone przez Nägeliego pojęcie gatunku, oparte na koncepcji czysto teoretycznej, nabrało później bardziej realnego znaczenia, gdy do podobnego pojęcia doprowadziły badania doświadczalne, a mianowicie zastosowanie metod serologicznych do określania gatunków.

W nowszych czasach przedstawicielem biochemicznego poglądu na gatunek jest Le Dantec (168). Według niego, tego samego gatunku są wszystkie osobniki, których istoty dziedziczne (*patrimoine héréditaire*) różnią się między sobą tylko ilościowo pod względem chemicznym.

3. Wpływ doktryny transformizmu na pojęcie gatunku.

Idea zmienności gatunków nie jest bynajmniej nowa. W dziele *Historia plantarum*, wydanem w r. 1686, pisał już Ray o możliwości przeobrażania się gatunków (*transmutationes specierum*) roślin, a tę ideę przeobrażania się gatunków wyrażali—co prawda w formie jeszcze dosyć naiwnej—nawet już starożytni pisarze: Lieh-tsze, filozof chiński z V wieku przed Chr., Anaksymander, joński filozof przyrody, i Lukrecjusz, jak o tem pouczają dzieła Zeller'a (317), Osborna (223), Dacquégo (45) i innych autorów. Jednakże dopiero w XIX wieku, w pracach Lamarcka, a potem Darwina, idea zmienności gatunków przybrała postać wykończonej doktryny naukowej.

W wieku XVIII panowało przekonanie, że gatunek jest bezwzględnie niezmienny. Tak zapatrywał się na gatunek wielki ówczesny systematyk Linné¹⁾, a za nim inni naturaliści, wśród nich także drugi wielki systematyk Cuvier.

Według Linnégo, niegdyś istniał tylko jeden gatunek, ale później przez krzyżowanie wytworzyło się ich więcej. W *Amoenitates academicae*, T. VI, pisze Linné: *Omnes species ejusdem generis unam constituerunt speciem, sed postea per generationes hybridas propagatae sunt*. W innym dziele (*Genera plantarum*), pisze Linné, że „na-

¹⁾ W późniejszych swoich pracach (z szóstego dziesiątka XVIII wieku) wyraża się Linné nieraz w taki sposób, że wynika stąd, iż przyjmował on zmienność gatunków, a nawet pochodzenie jednych od drugich. I tak w II-em wydaniu *Species plantarum* pisze on, że „jest rzeczą niewątpliwą, iż cztery gatunki *Scorpiurus* niegdyś powstały z jednego“. W X-em wydaniu *Systema naturae* pisze on, że „przyszłość nauczy, w jaki sposób gatunek *Attacus hesperus* wytworzył się z *Attacus atlas*“, i t. d. Pisząc w *Disquisitio* (z r. 1759) o krzyżowaniu, zaznacza Linné: „Tu otwiera się nowe pole dla botaników, na którem mogą próbować wytwarzać nowe gatunki roślin“.

tura zmieszała rośliny tego samego rodzaju, i stąd powstało tyle gatunków tego samego rodzaju, ile ich mamy obecnie“.

Ale już w drugiej połowie XVIII wieku kiełkowały pewne, niezbyt jeszcze jasne myśli o ewolucji gatunków. W wydanej w tym czasie „Palingenezie¹⁾ filozoficznej“ Bonnet (28) rozwija myśl o doskonaleniu się gatunków zwierzęcych. Bonnet stoi na stanowisku najściślejszej, materialnej preformacji²⁾. Wszystkie zadatki całej przyszłości są według niego wcielone w zarodku w postaci materialnych elementów. Gatunki zwierzęce z biegiem czasu są coraz doskonalsze, ponieważ istniejące zawiązki wyłaniają się w sposób coraz doskonalszy. Według niedosyć jasnych wywodów Bonnet'a, gatunki przeobrażają się, ale dzieje się to tylko przez rozwijanie się (ewolucję) czegoś, co już istniało od początku świata, nie zaś wskutek bezpośredniego czy pośredniego działania czynników zewnętrznych. Cokolwiek bądź, Bonnet patrzył na gatunek, jako na zbiorowisko o właściwościach zmiennych, i był ewolucjonistą w dosłownym znaczeniu tego wyrazu.

W ostatnich latach XVIII wieku (między r. 1788 a 1799) ukazały się niektóre pisma Erazma Darwina, dziada Karola Darwina. W pismach tych również zaznaczają się dosyć zresztą mętne poglądy o przeobrażaniu się gatunków.

Właściwym twórcą doktryny transformizmu jest Jan Lamarck [1744—1829]. Według tej doktryny, którą Lamarck rozwinął w wydanej w r. 1809 *Philosophie zoologique*, w jestestwach organicznych zachodzą zmiany bądź pod bezpośrednim wpływem czynników fizycznych środowiska, bądź też pod wpływem obyczajów³⁾ (trybu życia, posługiwania się temi lub owemi narządami), będących wynikiem wewnętrznych popędów (*désirs, sentiments intérieurs*). Zmiany te są przekazywane dziedzicznie, i wskutek tego gatunki zwierząt stopniowo się przekształcają.

Pojęcia Lamarck'a odbijają się na definicji gatunku, podanej przez niego jeszcze w r. 1803, w wykładzie wstępnym kursu zoologii. Według tej definicji: „Gatunek jest to zbiorowisko osobników podobnych do siebie, rozmnażających się w tym samym stanie tak długo, dopóki okoliczności, wśród których się znajdują, nie zmieniają się o tyle, by odmienić ich zwyczaje, naturę (*leur caractère*) i postać“.

W tem określeniu zmienność gatunku jest zaznaczona bardzo wyraźnie. Zarazem zaznaczony jest ścisły związek, zachodzący mię-

¹⁾ Palingeneza = odradzanie się.

²⁾ Ideę preformacji spotyka się już u Arystotelesa.

³⁾ *Habitudes*.

dzy właściwościami gatunku a warunkami, w jakich żyją należące do niego jestestwa.

Zwrócenie uwagi na ten związek doprowadziło później biologów do patrzenia na gatunek jako na zbiorowisko, dostrojone („przystosowane“) do środowiska i warunków bytu, oraz do wyróżniania „podgatunków“ geograficznych. Tak patrzy na gatunek Weismann (302, str. 346), który widzi w nim „przedewszystkiem kompleks przystosowań, zarówno nabytych niedawno, jako też zdawna odziedziczonych“. „Przystosowaniami“ nazywa Weismann odchylenia, czyli zmiany w organizacji zwierząt, dzięki którym są one dobrze dostrojone do warunków swego bytu. Nie wszystkie odchylenia dziedziczne mają charakter przystosowań, jednakże wszystkie one charakteryzują gatunek, który też według Weismanna można uważać za kompleks dziedzicznych odchyleń wogóle ¹⁾, a więc zarówno takich, które są przystosowaniami, jako też takich, które niemi nie są. Przedewszystkiem jednak charakteryzują gatunek dziedziczne przystosowania. Podług Weismanna, ostatecznem źródłem wszelkich odchyleń dziedzicznych, a więc także przystosowań, są wewnętrzne przeobrażenia, zachodzące w protoplasmie; ale bodźcem, sprowadzającym te przeobrażenia, są czynniki zewnętrzne, i od nich też zależy działanie selekcji. Dlatego to, uważając gatunek przedewszystkiem za „kompleks przystosowań“, pisze Weismann, że kompleks ten „bardzo łatwo mógłby być innym i musiałby być innym, gdyby był się wytworzył pod wpływem innych warunków życiowych“.

Takie poglądy na gatunek, jako na kategorię zmienną i ściśle zależną od warunków otoczenia, rozpowszechniły się jednak dopiero w drugiej połowie XIX wieku. Do tej epoki należy też odnieść przedstawione powyżej poglądy Weismanna, którego prace oparły się na gruncie, już przygotowanym przez Darwina. Natomiast w pierwszej połowie XIX wieku inny panował pogląd na gatunek, a transformistyczne idee Lamarcka wówczas jeszcze nie zdołały się przyjąć. W duchu zapatrywań Cuviera przyjmowano w tych czasach powszechnie, że gatunki są stałe, a, jeżeli nawet niektórzy uczeni, jak v. Baer albo Bronn rozważali możliwość przeobrażania się gatunków, to jednak odrzucali oni doktrynę Lamarcka. Tylko niektórzy przyrodnicy i filozofowie z pierwszej połowy XIX wieku próbowali dowodzić, że gatunki nie są stałe i że powstają jedne z drugich. Do tych poprzedników Darwina należą: Treviranus [1776—1837], Stefan Geof-

¹⁾ „Kompleks odchyleń, wynikających z przesunięcia równowagi w układzie determinantów“ (patrz dalej: rozdział „Rasa w pojęciu biologii ogólnej“).

froy St. Hilaire [1772—1844], Chambers, księgarz londyński i autor ogłoszonych w r. 1844 *Vestiges*, poniekąd także Herbert Spencer, który w artykule p. t. *The Development Hypothesis*, ogłoszonym w r. 1852, rozwinął pogląd w duchu ewolucyjnym, wreszcie Schaaffhausen.

W r. 1859 ukazuje się dzieło Karola Darwina [1809—1882] p. t. „*On the Origin of Species by means of Natural Selection or the Preservation of favoured Races in the Struggle for Life*” („O powstawaniu gatunków przez dobór naturalny, czyli o utrzymywaniu się uprzywilejowanych ras w walce o byt”).

Podobnie jak doktryna Lamarcka, tak też i doktryna rozwinięta w dziele Darwina uczy, że gatunki nie są stałe, lecz zmienne, i że z gatunków istniejących wykształcają się w ciągu pewnego czasu powoli i stopniowo nowe. Gdy jednak Lamarck przypisywał te przekształcenia bądź bezpośredniemu działaniu fizycznych czynników środowiska, bądź też obyczajom zwierząt, wynikającym z popędów wewnętrznych (t. zw. ewolucyjny czynnik Lamarcka), to tymczasem Darwin, nie określając właściwej przyczyny zmienności, za główny czynnik stopniowej ewolucji gatunków uważa dobór naturalny (selekcję naturalną), będący następstwem walki o byt, choć nie zaprzecza wcale, że czynniki fizyczne i tryb życia są także czynnikiem tej ewolucji.

Zasługuje na uwagę fakt, że z ideą selekcji w następstwie walki o byt, która to idea jest przewodnią myślą doktryny Darwina, spotykamy się już u pisarzy starożytnych, mianowicie u Empedoklesa i u Tytusa Lukrecjusza. Współcześnie z Darwinem ideę tę rozwinął Wallace [1823—1913].

Według Darwina, w różnych cechach jestestw występują samorzutnie (z nieznaney przyczyny) zmiany, t. j. „odchylenia” czyli „warjacje”.

Wśród tych odchyłeń wyróżniał Darwin:

1) nieznaczne, nieokreślone (tyczące się to tej, to owej cechy), odchylenia osobnicze.

Odchylenia te nazywał on: *indefinite, fluctuating, individual (spontaneous) variations*. Nazwy „*fluctuating*” używał Darwin, mając na względzie tę okoliczność, że znaczniejsza liczba takich następujących po sobie nieznacznych odchyłeń pociąga za sobą ciągłość przeobrażeń (fluktuację).

2) znaczniejsze i określone odchylenia (*definite variations*) t. j. tyczące się ściśle określonej cechy, zdarzające się:

a) bądź u wielu osobników naraz (*plural variations*),

b) bądź u niektórych tylko osobników (*single variations, sports*).

Znaczniejszym „określonym“ odchyleniom, zarówno pluralnym jak i „sport“om, Darwin nie przypisywał wielkiego znaczenia w ewolucji gatunków, gdyż trafiają się one stosunkowo rzadko.

Natomiast nieznaczne, nieokreślone odchylenia osobnicze są, według niego, początkiem ewolucji gatunków. Wskutek dziedziczenia tych odchyłeń i kumulacji takich samych odchyłeń w ciągu pokoleń powstają powoli i stopniowo przy równoczesnem działaniu selekcji zrazu odmiany, a z odmian gatunki. Selekcja, będąca następstwem walki o byt, tak przesiewa odchylenia, że te, które pozostają, są przeważnie tylko pożytecznymi („celowemi“) przystosowaniami, t. j. rozmaite własności zwierząt zmieniają się przy udziale selekcji w sposób, zabezpieczający trwały byt tych zwierząt¹⁾.

Wypada zauważyć, że Darwin bynajmniej nie sądził, by wszystkie nieznaczne i nieokreślone odchylenia osobnicze się dziedziczyły. Oczywiście tylko te odchylenia tego rodzaju, które są dziedziczone, uważał on za początek ewolucji gatunków. Nie wiedział on jednak jeszcze, które z tych nieznacznych i nieokreślonych odchyłeń osobniczych się dziedziczy, a których z nich się nie dziedziczy. Tem się tłumaczy, że Darwin mówi o dziedziczeniu takich osobniczych odchyłeń, o których wiadomo obecnie, że się ich nie dziedziczy (np. liczba piór ogonowych).

Doktryna Darwina o ewolucji gatunków, czyli według terminologii Haeckla (103) o „filogenezie“²⁾, t. j. historycznym rozwoju plemion roślinnych i zwierzęcych, jest interpretacją historyczną zjawisk życiowych i szczątków kopalnych, badanych w teraźniejszości. Interpretacja ta opiera się na ogromnym materiale spostrzeżeń, mających służyć jako t. zw. „dowody wskaźnikowe“, z natury rzeczy jednak nie jest ona poparta dokumentami historycznymi, mimo że przedmiotem jej jest historia. Nie ma ona także charakteru ściślej teorii naukowej, hipotetyczne bowiem jej założenia nie mogły być sprawdzone metodą doświadczalną w sposób ilościowy. Nie jest ona wreszcie niezbędnym, koniecznym postulatem myśli ludzkiej. Dla tych wszystkich właściwości nazwaliśmy ją doktryną.

Nie można było rozumowo i ściśle udowodnić, że jest prawdziwą; ale udowodnienie, że przewodnia jej myśl nie jest prawdziwa, również nie było możliwe.

¹⁾ Wytłumaczenie sposobu powstawania „przystosowań celowych“, tego „problemu problematów“, jak zagadnienie to nazywa Plate, zajmowało i zajmuje dotychczas umysły biologów. Nie wszyscy bowiem są zdania, że za pomocą selekcji można wytłumaczyć „przystosowania celowe“ w zadowalniającej sposób.

²⁾ Τὸ φῶλον — pień, plemię.

W prostych ale silnych słowach zaczął Nägeli (214 p. 262) metodę ówczesnej nauki o descendencji: „Nie zawsze bierze się za punkt wyjścia fakty stwierdzone jako pewne, by na ich podstawie postępować metodą ściśle indukcyjną, lecz, rzuciwszy na nie okiem w sposób ogólny i powierzchowny, buduje się teorię, na których poparcie wyszukuje się potem fakty, które je potwierdzają. A ponieważ — stosuje się to zwłaszcza do naturalnych odmian i gatunków — nie znajdują się pożądanego potwierdzenia w niezliczonych wydarzeniach z najbliższego naszego otoczenia, niewątpliwych i dostępnych wszelkiego rodzaju badaniu, więc się go szuka w niedostatecznych i ułamkowych sprawozdaniach, pochodzących od dawniejszych obserwatorów lub podróżników po obcych krajach, albo też, i to ze szczególnem upodobaniem, w niedostatecznych i ułamkowych szczątkach paleontologicznych, słowem w tradycjach lub faktach, dopuszczających rozmaita interpretację, a więc także i interpretację pożądaną”.

Choć doktrynę Darwina zwalczali, bądź w jej całokształcie, bądź też w osobnych jej ogniwach, Agassiz (3), botanik Wigand (309), Nägeli, Kassowitz, G. Wolff (312), Fleischmann (78), Driesch (57), O. Wasmann T. J. (295) i inni (w ostatnich czasach O. Hertwig (123)), — to jednak znakomita większość biologów w drugiej połowie XIX wieku stanęła na stanowisku ewolucji gatunków, jużto przyjmując w całości zasady doktryny Darwina, już też odbiegając od nich, to pod tym, to pod owym względem.

Następcy Darwina zajęli się szczegółowem badaniem przebiegu ewolucji gatunków i różnych jej „czynników”. Dotychczas trwają te badania, jak również dysputy w sprawie roli i znaczenia różnych czynników ewolucyjnych. Dla objaśnienia przebiegu ewolucji gatunków utworzono rozmaite koncepcje, a różne zagadnienia specjalne z tego zakresu poddano badaniu doświadczalnemu.

Pod wpływem idei ewolucji pojęcie gatunku musiało się zmienić. W oczach ewolucjonistów stracił on niezmiennosc, którą mu był przypisywał Linné. Objawiło się to już w określeniu gatunku, podanem przez Lamarcka¹⁾.

Prócz sprawy zmienności gatunku, idea transformizmu, a zwłaszcza doktryna Darwina, wytoczyła sprawę nieprzerwanej ciągłości w szeregu gatunków.

Jeszcze Arystoteles uczył o hierarchji jestestw, które można ułożyć w szereg, zaczynający się od najprostszych i idący poprzez nieznaczne a niezliczone szczeble ku coraz bardziej złożonym. Leibniz

¹⁾ Patrz wyżej str. 23.

[1646—1716] w swej teorii rozwoju monad odnowił tę naukę greckiego filozofa na gruncie głębokiej zasady ogólnej, którą wyraził w słowach: „*natura non facit saltus*”.

Zasada ta była znana Linneuszowi. Wiedział on, że *vacuum formarum* nie istnieje. O tem, że formy zwierzęce i roślinne nie są ostro od siebie odgraniczone, lecz że połączone są ogniwami pośrednimi wszak pisał jeszcze w XIII wieku Albertus Magnus [1206—1280], w XVI-ym Konrad Gesner, a około połowy XVIII wieku Karol Bonnet [1720—1793], który ułożył „drabinę jestestw naturalnych” (*échelle des êtres naturels*). Ale do wieku XVIII patrzano inaczej na ciągłość istot żywych, niż w XIX-ym. Ani Arystoteles, ani Leibniz ani inni wspomniani uczeni nie wyobrażali sobie, by ciągłość w szeregu form organicznych była skutkiem przeobrażania się jednych w drugie. Według nich, nieprzerwany łańcuch form istniał zawsze. Stwierdzali oni tylko istnienie gradacji, nie przypuszczali wcale możliwości ewolucji. Linné dostrzegał pewnego rodzaju ciągłość nie tylko wśród form prostszych i bardziej złożonych (co później służyło transformistom do poparcia poglądu, że formy bardziej złożone powstały z prostszych), ale dostrzegał on ciągłość także wśród różnych form w tym samym stopniu skomplikowanych. Nadto z ciągłości w szeregu gatunków nie wysnuwano wówczas wniosku, że gatunek właściwie nie istnieje, tak samo jak nikt nie wyciągnie wniosku, że linja prosta nie istnieje i nie różni się zasadniczo od krzywej, z tego faktu, że od pewnej linii krzywej do linii prostej można stopniowo przejść nieskończonym szeregiem linii.

Taki sposób myślenia zapewne był przyczyną faktu, że znana Linnému ciągłość w szeregu gatunków nie była dla niego przeszkodą w odróżnianiu ich i klasyfikowaniu.

Wypada nadto zauważyć, że ciągłość w szeregu gatunków, jaką miał na myśli Darwin, w rzeczywistości jest tylko względna. O prawdziwej, absolutnej ciągłości nie może być mowy, ani w zastosowaniu do dziedzicznych przekształceń, objawiających się w ciągu pokoleń w ciele jakiegokolwiek istoty wielokomórkowej, ani w zastosowaniu do szeregu zbliżonych do siebie gatunków. Każde, nawet najmniejsze odchylenie osobnicze, czyli „fluktuacja” w rozumieniu Darwina, ma pewien wymiar, i między potomkiem a przodkiem zachodzi w każdym знамени różnica „merystyczna” (wymierzalna), choćby najmniejsza. Wśród osobników, należących do gatunków, zbliżonych do siebie, są takie, które pod względem tej lub owej cechy (tych lub owych cech) mogą być zaliczone zarówno do jednego gatunku, jak i do drugiego, ale absolutnej ciągłości gatunków mimo to niema.

Można sobie natomiast wyobrazić, że przekształcenia, jakim ulega protoplasma zarodkowa istot wielokomórkowych, lub przekształcenia, jakim ulegają istoty jednokomórkowe ¹⁾, mają charakter ściśle ciągły.

Mimo że ciągłość w szeregu gatunków jest tylko względna, że istnienie „form przejściowych“, łączących pod różnymi względami jeden gatunek z drugim, tylko utrudnia ściśle odgraniczanie wzajemne gatunków, to jednak niektórzy transformiści nie tylko widzieli w tej ciągłości gatunków przeszkodę w klasyfikacji, ale nadto nieprzewycięzoną przeszkodę w zdefiniowaniu gatunku, niemal w uznaniu jego istnienia i uprawnienia. Ta ciągłość gatunków była zarazem jednym z argumentów na poparcie doktryny o stopniowej ich ewolucji.

Przeszkodę dla klasyfikacji widział w ciągłości gatunków jeszcze w XVIII wieku Bonnet, a później Lamarck. Według Lamarcka wszelkie granice między odrębnymi gatunkami są sztuczne i czasowe. Znikną one, skoro wiedza wypełni luki, przerywające naturalną ciągłość gatunków. W r. 1803 pisał Lamarck: „Tylko ten, kto długi czas pilnie zajmował się oznaczaniem gatunków i pracował w bogatych zbiorach, może wiedzieć, do jakiego stopnia gatunki jestestw żywych przechodzą jeden w drugi, i przekonać się, że jeżeli gdzieś widzimy izolowany gatunek, to tylko dlatego, że jeszcze nie znaleźliśmy innych, zbliżonych do niego gatunków“.

Do takiego samego poglądu dochodzi Darwin. Ponieważ według niego dobór przekształca formy żyjące stopniowo, w sposób ciągły, nieprzerwany (wskutek tego, że odchylenia dziedziczne są w każdym pokoleniu nadzwyczaj małe), przeto różnice między odmianą a gatunkiem, jak również między jednym gatunkiem a drugim, są tylko ilościowe, nie zaś istotne, jakościowe. Każde osobnicze odchylenie jest niejako rodzącym się gatunkiem. Ponieważ istnieje mnóstwo odmian, a gatunki są połączone ze sobą licznymi formami pośrednimi, przeto właściwie jest rzeczą niemożliwą określenie i oznaczenie gatunku w sposób ścisły. Skoro odmiana odbiegnie dosyć daleko od formy pierwotnej, uważa się ją już za osobny gatunek, ale niepodobna dokładnie określić, jak daleko ma odbiec, aby się stać gatunkiem. Tem się tłumaczy, zdaniem Darwina, trudności, z jakimi walczy systematyka. Grupę, którą jeden systematyk uważa tylko za odmianę, drugi uważa już za odrębny gatunek; ten sam systematyk waha się nieraz, czy ma uważać pewną grupę za odmianę,

¹⁾ Por. np. doświadczenia Burriego (37) nad bakteriami z grupy *Bact. Coli*. Jednakże i w tym przypadku jest wątpliwem, czy zachodziła ciągłość przeobrażeń. Według Müllera (208) owa przybliżona „ciągłość“ pochodziła stąd, że w różnych kulturach był rozmaity odsetek zmutowanych bakteryj.

czy też za odrębny gatunek. „W praktyce — pisze Darwin — gdy naturalista może połączyć dwie formy stopniowemi przejściami, uważa jedną z nich za odmianę drugiej; przytem uważa za przedstawiciela gatunku tę formę, która jest powszechniejsza, albo czasem tę, króro opisano dawniej, drugą zaś uważa za przedstawiciela odmiany“.

Mimo że Darwin nie próbował nawet określić gatunku, który uważał za ogniwo nieprzerwanego łańcucha form, to jednak istnienie jego uznawał. „*Every naturalist — pisze Darwin — knows vaguely what he means when he speaks of a species*“¹⁾.

Haeckel może z większym jeszcze naciskiem, niż Darwin, podkreśla nieprzerwaną ciągłość w szeregu gatunków i wszelkich wogóle grup. W swej „Antropogenji“ (105) np. pisze on: „Wszystkie te daleko sięgające badania nad tem, co to właściwie jest gatunek, i jak to może być, że różne gatunki pochodzą od jednego gatunku pierwotnego, obecnie zostały zakończone w sposób zupełnie zadowolniający przez to, że zostały zniesione wyraźne granice między gatunkiem a odmianą, oraz między gatunkiem i rodzajem. Dałem na to dowód analityczny w monografji o gąbkach wapniowatych (s. 410), wydanej w r. 1872“. W dalszym ciągu wywodzi Haeckel, że „w szczegółach wykazał, iż nie można odróżniać gatunków w sposób dogmatyczny“; wśród wspomnianych gąbek systematyk może bowiem wyróżnić bądź 1 rodzaj o 3 gatunkach, bądź też 3 rodzaje o 289 gatunkach, a nawet 113 rodzajów o 591 gatunkach, stosownie do tego, jakie postawi granice pojęciom „rodzaju“, „gatunku“ i „odmiany“²⁾. W swojej *Generelle Morphologie* określa Haeckel gatunek jako „zbiór wszystkich cykliów życiowych (*Zeugungskreise*), które w tych samych warunkach życia mają tę samą postać. W tem określeniu zaznacza się pogląd Haeckla na zmienność gatunku, a zarazem wprowadzony jest moment embriologiczny, rozwojowy.

Mniej krańcowem jest zapatrywanie Nägelięgo. Badacz ten pojmuje pod nazwą „gatunek“ zbiorowisko osobników, mających pewną liczbę określonych znamion wspólnych, któremi się różnią od osobników z innych zbiorowisk, zgrupowanych według tej samej, co

¹⁾ „Każdy przyrodnik wie mniej więcej, co ma na myśli, gdy mówi o gatunku“.

²⁾ Zauważyć wypada, że różni badacze nieraz występowali przeciwko nieuzasadnionemu, sztucznemu mnożeniu liczby gatunków. Bessey pisze: „*The inordinate multiplication of species has hindered instead of advanced our knowledge and this fact is sufficient to condemn it utterly*“, a dalej: „*We are in danger of destroying the usefulness of taxonomy in our zeal for describing every differing form as a separate species*“.

ono, zasady, przyczem osobniki pierwszego i drugiego zbiorowiska nie łączą się ze sobą żadnymi ogniwami (formami) pośrednimi. Istnienie takich ogniw pośrednich, według Nägeliiego, decyduje o zakresie, objętym przez gatunek. To, co nazywamy gatunkiem, zależy też od tego, czy znamy formy pośrednie, czy też ich nie znamy, ile ich znamy.

Jak to już zaznaczono wyżej¹⁾, Nägeli uważa gatunek za dalej posuniętą odmianę i zasadniczej różnicy między gatunkiem a odmianą nie uznaje.

Jeszcze dalej od Nägeliiego w kierunku stałości gatunku idzie Wigand. Do swojej definicji, według której „gatunkiem nazywa się wszelkie zbiorowisko form, które ma pochodzenie wspólne i różne od innych gatunków“, dodaje on, że to zbiorowisko jest ściśle określone pewnym jemu właściwym charakterem, który je ostro odgranicza od innych, że ten charakter nie zmienia się (o ile możemy to zauważyć) ani pod działaniem zmiany warunków życia, ani też z biegiem następujących po sobie pokoleń, i że nie można go żadnym sztucznym sposobem przekształcić na charakter właściwy innemu zbiorowisku. Wreszcie, osobniki pewnego zbiorowiska parzą się ze sobą płodnie, nie dają się zaś płodnie parzyć bez ograniczeń z osobnikami innego gatunku.

Idea ciągłości (historycznej) w szeregach istot znajduje także wyraz w kopalnych t. zw. „serjach form“, czyli „*phylum*“, jak je nazwał Depéret. Paleontologiczne te serje, czyli szeregi, składają się z mutacyj²⁾, tworzących wszystkie razem jeden nieprzerwany ciąg nieznacznych, stopniowych przekształceń. Każda taka serja ma za punkt wyjścia inny gatunek tego samego rodzaju i biegnie poprzez następujące po sobie formacje geologiczne, równoległe jedna do drugiej, z kierunkiem stałym i zwykle nie rozgałęziając się³⁾.

Spostrzeżenia, na których opiera się układanie szeregów paleontologicznych, przemawiają za tem, że nie gatunki przekształcają się jeden w drugi, lecz że przekształcają się jedna w drugą mutacje równoległych gatunków, t. j. różnych gatunków tego samego rodzaju.

Pomimo trudności, jaką sprawiała darwinistom ciągłość w szeregu gatunków, ze względu na określenie samego pojęcia gatunku, niektórzy

¹⁾ Patrz wyżej str. 20.

²⁾ Nazwę tę wprowadził jeszcze w r. 1867 Waagen w zastosowaniu do „odmian w czasie“ (odpowiadających darwinistycznym stadiom ewolucyjnym) w przeciwstawieniu do „odmian w przestrzeni“ (warjacji).

³⁾ Tem różnią się te paleontologiczne serje od „drzew genealogicznych“ w pojęciu Darwina i Haeckla, w których są rozgałęzienia.

z nich przecież usiłowali dać określenie gatunku. Jeden z najbardziej zdecydowanych darwinistów współczesnych, Plate, podał w r. 1907 i powtórzył w r. 1913 (230) następującą definicję gatunku:

„Jednego gatunku są wszystkie osobniki ze znamionami ustanowionymi w ich oznaczeniu — przyczem się przypuszcza, że warunki zewnętrzne się nie zmieniają —, dalej wszystkie osobniki, które, choć od nich są różne, to jednak łączą się z nimi ściśle za pośrednictwem często się zdarzających form pośrednich, wreszcie wszystkie osobniki o stwierdzonym związku genetycznym z poprzednio wymienionymi lub też płodnie parzące się z nimi przez całe pokolenia“.

Jak widzimy, w tem określeniu mieści się pojęcie gatunku morfologiczne, fizjologiczne i genetyczne (w szerszem, darwinistycznym rozumieniu); nadto jest w niem zaznaczona zmienność gatunku. W określeniu Platego znajduje także wyraz łączność rozmaitych form, tworzących niejako nieprzerwany, ciągły szereg. Ta ciągłość nie przeszkadza jednak Platemu do sformułowania definicji gatunku. Zaznacza on jednak, że jego „skombinowane pojęcie gatunku“ ma tę wyższość nad innemi, iż wyraźnie uwydatnia trudności odgraniczenia jednego gatunku od drugiego.

Plate podaje także drugą definicję gatunku, pojęcia — jak mówi — „w pierwszym rzędzie fizjologicznego“: „Jednego gatunku są wszystkie osobniki, które, parząc się ze sobą, wydają potomstwo o niezmnieszonej płodności, jedne od drugich mogą pochodzić i, żyjąc w jednakowych warunkach zewnętrznych, posiadają w tym samym wieku lub (ze względu na przemianę pokoleń) na tym samym stopniu generacyjnym te same mniej więcej cechy“.

Podawszy to określenie, dodaje Plate uwagę, że widać z niego, iż „wogóle nie jest rzeczą możliwą podanie ściślej definicji morfologicznej gatunku, a wniosek ten jest jednym z najważniejszych dowodów na to, że nauka descendencji jest prawdziwą“.

II. ANALIZA GATUNKU.

1. Gatunek elementarny w pojęciu de Vriesa.

Bez względu na różnice w poglądach co do znaczenia rozmaitych czynników (jako to: doboru, gimnastyki funkcjonalnej, środowiska, izolacji przestrzennej t. j. geograficznej i fizjologicznej, krzyżowania i t. d.) w ewolucji gatunków, od czasu ogłoszenia doktryny Darwina aż do końca XIX wieku wyobrażano sobie mniej więcej powszechnie, że ewolucja gatunków polega na tem, iż w ciągu pokoleń sumują się nieznaczne odchylenia, któremi w cechach swoich niektóre osobniki jednego pokolenia różnią się od poprzedzającego. Tak uczył Darwin.

Wprawdzie wiedziano oddawna, że się zdarza, iż nowe formy powstają nagle, a więc już w pierwszym pokoleniu przez jedno znaczne odchylenie od form rodzicielskich, — ale nie sądzono, by takie przypadki, jako stosunkowo rzadkie, odgrywały poważną rolę w ewolucji gatunków.

O takim sposobie powstawania nowych form pisał jeszcze w r. 1835 Geoffroy St. Hilaire (92), przypominając, że z podobnym poglądem na powstawanie nowych form żyjących można się spotkać w *Nova Atlantis* Franciszka Bacona z Werulamą [1561—1626]. Zasługuje na uwagę fakt, że także filozof Schopenhauer wyobrażał sobie, że gatunki mogą powstawać przez przeobrażenia skokowe (np. że z jaj rybich mogą się wykształcać zwierzęta podobne do żab lub węzów i t. p.).

Współcześni Darwina badacze, Kölliker (152) i v. Baer (10) również zajmowali się przypadkami nagłej, t. zw. „skokowej“ zmienności, wyrażając nawet przypuszczenie, że w taki sposób mogą powstawać nowe gatunki. Kölliker zauważył, że się zdarza, iż już

wykształcone zwierzę niższe albo też zwierzę wyższe, znajdujące się jeszcze w okresie życia zarodkowego, naraz z pobudek wewnętrznych zaczyna rosnać w sposób, odbiegający od normy, i wyrasta na istotę różną od form rodzicielskich. Zjawisko to nazwał K ö l l i k e r w r. 1864 *generatio heterogenea* (różnorodztwo).

Zasługuje na uwagę fakt, że bezimienny autor (Chambers) głośnego w swoim czasie dzieła, wydanego w r. 1844, *Vestiges of the natural history of Creation*, które miało natchnąć Darwina ideą ewolucji, wyobrażał sobie, że w toku historii świata nowe gatunki jestestw, obdarzonych organizacją coraz to bardziej złożoną, pojawiały się nagle, „skokowo“, i że między dwoma takimi etapami rozwojowymi upływał znaczny okres czasu. Zdaje się, że z biologów, współczesnych Darwinowi, Huxley [1825—1895] uważał za możliwe powstawanie nowych gatunków w sposób nagły, „skokowy“.

Powyżej wspomniano, że Darwinowi znane były zjawiska samorzutnych nagłych, znaczniejszych odchyień (*single variations, sports*), które nieraz mają sposobność obserwować hodowcy roślin lub zwierząt. Jednakże, jak to już zaznaczono, takim znaczniejszym odchyleniom Darwin nie przypisywał wielkiego znaczenia. Bardziej liczył się z nimi Galton, który pisał o nich w r. 1889 w *Natural Inheritance*; ale w nagłym występowaniu nowych typów widział Galton tylko objawy bardzo wydatnych, przekraczających zwykłą normę odchyień fluktuacyjnych.

Dopiero pod koniec wieku XIX podniósł znaczenie odchyień wydatnych, czyli „skokowych“ albo „nieciągłych“ (*discontinuous variations*), Bateson (15). Pod „odchyleniami nieciągłymi“ rozumie Bateson takie odchylenia, w których nie może być stopniowania (np. brak rogów, jako odchylenie od normy, którą cechuje obecność rogów). W pracy, ogłoszonej w r. 1894, przytacza Bateson wiele faktów, z których wynika, że odchylenia mają bardzo często charakter nieciągły, skokowy, a, że nieraz tyczą się charakterystycznych cech gatunkowych, przeto należy zdaniem Batesona sądzić, iż ewolucja gatunków odbywa się w znacznej mierze dzięki takim „skokowym“ odchyleniom. Przytem Bateson podkreślił fakt, że bynajmniej nie wszystkie gatunki przechodzą stopniowo jeden w drugi, lecz że wiele z nich jest wyraźnie odgraniczonych, tak że się z innymi nie łączą za pośrednictwem żadnych form pośrednich.

Spostrzeżenia Batesona potwierdził w r. 1899 botanik Korzyński (154). Zebrał on liczne spostrzeżenia z różnych czasów, świadczące, iż w zbiorowisku jednolitych osobników nieraz się trafia okaz znacznie się różniący od całej reszty. Według Korzyńskiego, w ta-

kich przypadkach mamy do czynienia z heterogenezą (różnorodstwem). Nowe formy, które się pojawiły jako potomstwo roślin macierzystych typu dawnego, pierwotnego, są częstokroć dziedzicznie utrwalone, t. j. w dalszych pokoleniach utrzymuje się nowonabyty typ. Według Korżynskiego, takie powstawanie nowych form w sposób nagły zdarza się często.

Wkrótce po Korżynskim, w r. 1901 wystąpił botanik holenderski de Vries (280) ze swoją „Teorią mutacyj“, popartą szczegółowem badaniem doświadczalnym zjawisk zmienności „skokowej“, które występują w zdziczałej ogrodowej roślinie amerykańskiego pochodzenia, zwanej Wiesiołkiem Lamarcka (*Oenothera Lamarckiana*), a należącej do rodziny wiesiołkowatych (*Onagraceae*) rzędu mirtowców.

Doświadczenia de Vriesa zwróciły na siebie powszechną uwagę, sądzono bowiem, że demonstrują one *ad oculos* powstawanie nowych gatunków w teraźniejszości, a więc w sposób różny od wskazanego przez Darwina, z którego doktryny wynikało, że na wytworzenie się nowego gatunku potrzeba długiego szeregu pokoleń.

Ponad wszelką wątpliwość stwierdził de Vries, że, wysiewając nasiona *O. Lamarckiana*, otrzymuje się z nich, obok roślin takich samych, jak roślina macierzysta, która wytworzyła owe nasiona, niewielki procent form innych, nowych, które wejrzeniem stanowczo się różnią od rośliny macierzystej.

Jak każda istota żywa, tak i *O. Lamarckiana* przedstawia w różnych cechach różnice osobnicze. Wszak każda cecha jakiegokolwiek osobnika okazuje pewne odchylenie od przeciętnej, odpowiadającej całej grupie. Takie osobnicze odchylenia, które nie są dziedziczne, a w szeregu osobników zawsze się grupują dokoła przeciętnej, odchylając się od niej u pojedynczych osobników w kierunku już to dodatnim, już też ujemnym, nazwał de Vries „fluktuacjami“.

Terminu „fluktuacja“ używano w rozmaitem znaczeniu. Darwin rozumiał pod „fluktuacją“ nieznaczne osobnicze odchylenie jakiejś cechy od normy, nie wchodząc przytem wcale w to, czy się je dziedziczyło, czy też się go nie dziedziczyło. Weismann nazywał fluktuacją nieznaczne dziedziczone odchylenie cechy. De Vries tudzież inni współcześni biologowie, genetycy i biometry rozumieją pod fluktuacją czyli „samacją“ albo „modyfikacją“, każde niedziedziczne odchylenie jakiejś cechy od przeciętnej, będące wynikiem działania warunków zewnętrznych na rozwijający się ustrój; w szeregu osobników fluktuacje grupują się w sposób prawidłowy dokoła przeciętnej.

Pojęcie fluktuacji wprowadzono także do mikrobiologii. W zastosowaniu do drobnoustrojów określa Beijerinck (23) fluktuacje jako odchylenia, które przeważnie powstają pod działaniem czynników zewnętrznych, z biegiem czasu pokazują się we wszystkich osobnikach, wchodzących w skład kultury, i często mają charakter akumulacyjny. Toennissen (265) utrzymuje, że istotną cechą fluktuacyj, zdarzających się u drobnoustrojów, jest fakt, że odchylenia występują u wielkiej liczby osobników, które dają się ugrupować w postaci szeregu ciągłego ze względu na stopień odchylenia od typu.

Wróćmy jednakże do spostrzeżeń de Vriesa. Otóż zauważył on, hodując roślinę *Oenothera Lamarckiana*, że w cechach roślin potomnych wypada stwierdzić nie tylko istnienie zwykłych, nie dziedzicznych odchyień fluktuacyjnych, ale także istnienie u pewnej liczby osobników specjalnego rodzaju odchyień od cech rodzicielskich. Odchylenia te miały zgoła inny charakter, niż „fluktuacje”, czy to w rozumieniu Darwina, czy też w rozumieniu współczesnym. Te specjalnego rodzaju odchylenia nazwał de Vries mutacjami.

Od fluktuacyj w rozumieniu współczesnym różniły się mutacje *Oenothera L.* zarówno tem, że się nie grupowały dokoła jakiejkolwiek przeciętnej, jak również tem, że były dziedziczne. Żadnej przeciętnej, dokoła której mogłyby się one grupować, w tym przypadku nie było, gdyż, w stosunku do cechy rośliny macierzystej, odchylenia wszystkich potomnych osobników były mniej więcej jednakowe. Wobec tego nie było tu szeregu rozmaitej wielkości odchyień, a tem samem nie mogło być odchyień, stanowiących krańcowe ogniwa takiego szeregu. Odchylenia te były dziedziczne, gdyż rośliny, w których się one pokazały, po zapłodnieniu własnym pyłkiem, tworzyły nasiona, z których wyrastały rośliny o cechach tak samo odchylonych.

Gdyby „mutacyjne” odchylenia *O. Lamarckiana* miały tylko te dwie właściwości (niegrupowanie się dokoła przeciętnej i dziedziczność), nie różniłyby się one wcale od dziedzicznych fluktuacyj w rozumieniu Darwina, gdyż Darwin sprawy grupowania się odchyień dokoła przeciętnej wcale nie poruszał i tem samem nie uważał za cechę fluktuacyj grupowania się ich dokoła przeciętnej.

Atoli mutacje *O. Lamarckiana* różniły się od dziedzicznych fluktuacyj w rozumieniu Darwina pod następującymi względami:

1) Dziedziczne fluktuacje w rozumieniu Darwina są tak nieznaczne, że skutek ich staje się widocznym dopiero po wielu pokoleniach, skoro znaczna liczba bardzo nieznacznych jednokierunkowych fluktuacyj się zesumuje, na skutek tego, że, jako pożyteczne w walce o byt, wytrzymają one wszystkie działanie selekcji.

Mutacje natomiast, stwierdzone u *O. Lamarckiana* przez de Vriesa, choć stosunkowo nieznaczne, były przecież dosyć wielkie, by, ukazawszy się, zmienić całe wejście rośliny odrazu, t. j. w pierwszym pokoleniu potomnym, a więc „skokowo“.

Niektóre gatunki *Oenothera* (np. *O. Lamarckiana* lub *O. suaveolens*) mają tę właściwość, że mniej więcej tylko w połowie nasion, wytwarzanych przez te rośliny, wykształcają się zarodki zdolne do życia. Przytaczając ten fakt w rozprawie, ogłoszonej w r. 1916 (293), pisze de Vries: „Mało zjawisk w dziedzinie doświadczałnej przemawia za teorią mutacji dobitniej i jaśniej, niż powyższa właściwość, ...gdyż jest rzeczą oczywistą, iż właściwość ta (jako nie mogąca być pożyteczną) nie mogła się wytworzyć przez kumulację pożytecznych w walce o byt odchyliń, z których każde z osobna z powodu swej małości nie mogłoby być zauważone... Oczywiście mogła ona wytworzyć się tylko przez mutację“.

2) Dziedziczone fluktuacje w rozumieniu Darwina są „nieokreślone“, t. j. tyczą się to tej, to owej, a w każdym razie w zasadzie jednej cechy, i nie występują prawidłowo odrazu u znacznej liczby osobników.

Natomiast mutacje *O. Lamarckiana* były „określone“, t. j. tyczyły się ściśle oznaczonych cech, i przytem tak, że zachodziła współzależność owych odchyliń mutacyjnych, skutkiem czego całe wejście (*habitus*) rośliny potomnej było różne od wejścia rośliny macierzystej. Nadto jednakowe zespoły odchyliń pojawiały się równocześnie u znacznej liczby osobników potomnych.

Zatem „mutacje“ *O. Lamarckiana* różniły się od „fluktuacyj“, zarówno w rozumieniu Darwina, jak i w rozumieniu współczesnej biologii. Tem, że tyczą się równocześnie znacznej liczby cech i że wskutek tego przekształcają całe wejście rośliny, różnią się mutacje (choć w mniejszym już stopniu) od odchyliń „określonych“, a więc i od t. zw. *sports*, o których pisał Darwin.

We współczesnej biologii stosuje się termin „mutacja“ nie tylko do odchyliń, stwierdzonych przez de Vriesa w badaniach nad *O. Lamarckiana*. Mówi się o mutacjach w zastosowaniu do różnych odchyliń, stwierdzonych u roślin i u zwierząt. Za mutację, lub też za nową formę, która powstała przez mutację, uchodzi np. *Chelidonium laciniatum* (glistnik), roślina, która zjawiała się w r. 1590 jako nowa forma, a dalej: *Capsella Heegeri* Solms (257), która powstała przez mutację z *Capsella bursa pastoris*¹⁾, *Fragaria monophylla* Duch.,

¹⁾ W nowszych czasach genetycy usiłują wytłumaczyć zjawisko, zwane mutacją, na gruncie genetycznym. Np. Shull (255) próbuje wytłumaczyć powstanie *Capsella Heegeri*, przyjmując duplikację genów (polimerję).

którą w r. 1761 znalazł Duchesne (59), i która, wytworzywszy się z pospolitej poziomki *Fragaria vesca*, utrzymała się dotychczas. Powstanie najrozmaitszych innych form roślinnych, a także zwierzęcych, tłumaczy się „mutacją”. Mówi się także o mutacjach w mikrobiologii. O mutacjach paleontologicznych była już mowa powyżej. Byłoby więc rzeczą pożądaną dokładnie ustalenie pojęcia mutacji. Ścisłe zdefiniowanie tego pojęcia nastęrcza jednak pewne trudności. Pomijając już, że terminu „mutacja” używa się raz dla oznaczenia sprawy odchylenia się (jako synonim „mutowania”), a drugi raz dla oznaczenia jego skutku, czyli formy, która powstała przez mutowanie (jako synonim „mutanta”), spostrzegamy, że rozmaici badacze niezupełnie jednakowo pojmują i określają mutacje, podkreślając to te, to znów owe znamiona tych odchyleń, i w rozmaity sposób odróżniając je od odchyleń innego rodzaju. Jak widzieliśmy, mutacje *O. Lamarckiana*, opisane przez de Vriesa, a na których oparł on swoją „Teorię mutacyj”, mają następujące własności:

- 1) są to odchylenia dziedziczne;
- 2) odchylenia te ukazują się „skokowo”, t. j. w pierwszym zaraz pokoleniu w sposób zupełnie wyraźny, są zatem znaczne;
- 3) odchylenia te tyczą się pewnej liczby cech;
- 4) pojawiają się one równocześnie u znacznej liczby potomnych osobników, których całe wejrzzenie jest zmienione w stosunku do wejrzzenia rośliny macierzystej.

W pojęciu de Vriesa istotną cechą mutacji jest „skokowość”, t. j. wyraźnie pozbawiony ciągłości charakter i dosyć znaczny stopień przekształcenia dziedzicznego. Stąd Depéret (55) nazywa mutacje de Vriesa „saltacjami”.

Pierwotnie podkreślano skokowy charakter jako istotną cechę mutacyj, która je odróżnia od nieznacznych odchyleń, czyli dziedzicznych fluktuacyj w rozumieniu Darwina.

Później położono cały nacisk na dziedziczny charakter mutacyj, przeciwstawiając je niedziedzicznym odchyleniom, czyli somacjom (= modyfikacjom = fluktuacjom w rozumieniu współczesnym). Zaczęto więc nazywać „mutacją” wszelkie dziedziczne odchylenie, bez względu na to, czy jest ono znaczniejsze, czy mniej znaczne, i czy tyczy się jednego osobnika, a w nim jednej cechy, czy też znacznej liczby osobników, których całe wejrzzenie się zmienia. Tak rozumiana mutacja, o ile przedstawia nieznaczne odchylenie, jest tem samem, co dziedziczne osobnicze odchylenie w rozumieniu Darwina. Jeżeli zaś tak rozumiana mutacja zaraz w pierwszym pokoleniu przedsta-

wia znaczne odchylenie, czyli ma charakter skokowy, odpowiada ona pojęciu *single variation* lub *sport* Darwina.

Zasługuje na uwagę fakt, że sam de Vries, który wprowadził pojęcie mutacji ściślejsze, oparte na właściwościach mutacyj *O. Lamarckiana*, okolicznościowo nazywa także mutacjami nawet bardzo nieznaczne odchylenia dziedziczne jednej cechy.

Terminu „mutacja“ używa się więc w dwojakim znaczeniu. Aby mutację, pojętą obszernie, jako dziedziczne odchylenie jakiegokolwiek rodzaju, odróżnić od ciaśniejszego pojęcia mutacji, zastosowanego przez de Vriesa do przeobrażeń *O. Lamarckiana*, które odznaczają się tem, że całe wejście zmutowanych osobników jest zmienione, zaproponował w r. 1915 Reinke nazwać obszerniej pojętą mutację „allogonją“, zaś nazwę „mutacja“ zachować dla typowych, klasycznych mutacyj, stwierdzonych przez de Vriesa w *O. Lamarckiana*.

Wspomniano powyżej, że w mikrobiologii mówi się także o mutacjach. Dokładne badanie mutacyj bakteryjnych zaczęło się od r. 1907, w którym Massini (199) ogłosił wyniki badań nad *Bacterium coli mutabile*. Według Eisenberga (73), w świecie drobnoustrojów niepodobna wyraźnie odgraniczyć mutacyj od modyfikacyj (fluktuacyj); zdarzają się bowiem odchylenia bardzo rozmaite pod względem stałości dziedzicznej: jedne — prawie zupełnie stałe, inne z mniejszą stałością dziedziczną, a stopień tej stałości bywa różny; zdarzają się wreszcie wyraźne modyfikacje, czyli odchylenia zgoła nie dziedziczne. Wszystkie te rodzaje odchyłeń można ułożyć w jeden nieprzerwany szereg, ze względu na stopień stałości dziedzicznej. Za typowe mutacje, a więc dziedziczne odchylenia, w świecie drobnoustrojów uważa Eisenberg: przekształcenie zarodnikującego lasecznika węgliką w niezarodnikujący, przekształcenia przecinkowca cholery, prątka krwawego, lasecznika fiołkowego i inne.

Beijerinck (23) nazywa mutacjami (u drobnoustrojów) odchylenia pojedynczych osobników, które potem żyją obok niezmutowanych. Te odchylenia są według niego następstwem nagłych, wewnętrznych przesunięć drobinowych w protoplasmie.

Według Jollisa (136) prawdziwe mutacje są nader rzadkiem zjawiskiem w świecie drobnoustrojów¹⁾. Najczęściej zdarzają się wśród nich „trwale odchylenia“, specjalnie związane z rozrodem przez podział.

¹⁾ Prawdziwą mutacją jest według Jollisa np. utrata zdolności wytwarzania zarodników, zdarzająca się u drożdżaków.

De Vries nadzwyczaj szczegółowo zbadał mutacje, jakim podlega *Oenothera Lamarckiana*. Zauważył on najpierw, że mutacje te są dwojakiego rodzaju: jedne mają charakter niejako postępowy, „progresyjny“ (pojawienie się nowych znamion, wzmocnienie już posiadanych), inne mają charakter wsteczny, „retrogresyjny“ (zanik lub osłabienie jakiejś własności). Przykładem mutacji pierwszego typu jest wytworzenie się *Oenothera gigas*, wyrastającej nieco wyżej i znacznie mocniejszej, niż macierzysta jej roślina *Oenothera Lamarckiana*, o łodygach prawie dwa razy grubszych niż u *O. Lamarckiana*, liściach daleko szerszych i gęściej rozmieszczonych, kwiatach większych, owocach krótszych ale grubszych, nasionach znacznie większych i cięższych. Zasługuje na uwagę fakt, że podczas karjokinetycznego podziału komórek *Oenothera gigas* powstaje 28 chromosomów, czyli dwa razy więcej niż u *O. Lamarckiana*. Stwierdzili to: Miss Lutz, Geerts i Gates (89). Przykładem mutacji typu drugiego (wstecznego) jest wytworzenie się *O. brevistylis*, o nader krótkich szyjkach słupkowych i słabej produkcji nasion, lub *O. nanella*, formy wręcz karłowatej¹⁾.

Różne nowe formy, które w niewielkim procencie powstają z *O. Lamarckiana* przez mutację (np. *O. gigas*, *O. brevistylis*, *O. nanella*, *O. rubrinervis*), nazywa de Vries „mutantami“.

Najczęściej mutanty są dziedzicznie stałe, t. j. mutant, zapyłony własnym pyłkiem, wydaje potomstwo, mające typ rodzicielski; zdarza się jednak także, że mutant w potomstwie swem wytwarza nowe mutanty, a mianowicie że niewielka część tego potomstwa są to znów nowe formy. Jednakże zwykle pierwotny typ *O. Lamarckiana* już nie powraca w potomstwie mutantów. Zdarzają się atoli także bardzo nieustalone mutanty. Takimi są np. *O. scintillans*, *O. elliptica* i inne. Potomstwo ich bywa rozmaite; jedna jego część ma typ rośliny macierzystej, druga część zawsze jest typu *O. Lamarckiana*, a zdarza się czasem, że w tem potomstwie jest jeszcze trzeci typ, a mianowicie nowy typ mutantów. To stałe występowanie w potomstwie typu pierwotnego (w tym przypadku *O. Lamarckiana*) przypomina analogiczne zjawisko, jakie można obserwować u koniczyny pięciolistnej (*Trifolium pratense quinquefolium*). Ta odmiana koniczyny w każdym pokoleniu wytwarza z a w s z e obok osobników, mających liście wy-

¹⁾ Zeijlstra (316) w pracy, ogłoszonej w r. 1911, dowodzi, że *O. nanella* bynajmniej nie jest formą nową, „mutacją“, lecz że rośliny, które się tak nazywa, są to poprostu osobniki *Lamarckiana*, skarłate i chore wskutek zakażenia pewnym drobnoustrojem. Nie zgadza się z tem de Vries (289), który utrzymuje, że karłowatość ma tu podkład dziedziczny, a zakaźne choroby są zjawiskiem wtórnem: z powodu swej wagi *O. nanella* łatwo ulega chorobom.

łącznie 5-cio lub 4-o płatkowe, także osobniki o listkach 3-płatkowych (typu normalnego, pierwotnego). Mimo najściślejszego samozapylania, nie można nigdy utrzymać takich odmian w czystości.

Według spostrzeżeń de Vriesa, tworzenie mutantów jest zjawiskiem okresowym. Rośliny miewają okresy, w których wytwarzają mutanty. Po takim „okresie mutacyjnym“ następuje okres niejako spokoju, w którym roślina, mnożąc się, wytwarza potomstwo, różniące się od niej samej tylko w granicach zwykłych fluktuacyj osobniczych. Później może znów przyjść okres mutacyjny¹⁾. De Vries przypuszcza, że był czas, gdy *O. Lamarckiana* była w „okresie przedmutacyjnym“, i że dopiero z biegiem czasu nabrała zdolności do mutowania. De Vries nie określa dokładnie, kiedy to *O. Lamarckiana* znajdowała się w okresie przedmutacyjnym; wyobraża on sobie, że mogło to być albo wówczas, gdy roślina ta żyła jeszcze w Ameryce w stanie dzikim, albo też może dopiero po sprowadzeniu jej do Europy i poddaniu sztucznej hodowli.

Zdolność wytwarzania mutantów nie jest oczywiście atrybutem samej tylko *O. Lamarckiana*. „Z tych spostrzeżeń — pisze de Vries (292) — wyprowadzamy wniosek, że w wielopostaciowej grupie *Oenothera* zdolność mutowania nie jest specjalną właściwością gatunku Lamarcka, lecz że przeciwnie jest ona bardzo rozpowszechniona, przynajmniej wśród znacznej części innych gatunków. Dzięki zdolności mutowania, wytworzyła się cała, tak bardzo urozmaicona grupa dzikich gatunków elementarnych“... Istotnie, zdolnością mutowania odznaczają się, nietylko *O. Lamarckiana*, ale także inne gatunki *Oenothera*, jako to: *O. suaveolens* (rozpowszechniona we Francji), *O. grandiflora*, *O. biennis* i inne.

„Oczywiście — pisze w dalszym ciągu de Vries (424) — te same uwagi stosują się także do innych przypadków wielopostaciowości, których badanie trzeba będzie dopiero rozpocząć“. Jako przykłady gatunków wielopostaciowych, czyli, według wyrażenia Nägeliego, „form powstających towarzysko“, wymienia de Vries: różę (*rosa*), malinę (*rubus*), jastrzębca (*hieracium*), wierzbę (*salix*), wiosnowkę (*erophila v. draba verna*), bratka (*viola tricolor*).

Opisawszy zjawiska mutacji, podjął de Vries próbę wytłumaczenia ich. Dążąc do tego celu, sięgnął de Vries do hipotezy o śródkomórkowej pangenezie (wszechrództwie), którą to hipotezę był rozwinął jeszcze w r. 1889 (279).

¹⁾ Z badań Hyatta nad paleontologicznymi mutacjami ślimaków także wynika, że po dłuższym okresie stałości form następuje krótszy okres przekształcania się ich, poczem znowu przychodzi okres stałości.

Do tej hipotezy wchodzi pojęcie „istoty dziedzicznej“, czyli „pierwiastka rodowego“. Pojęciem tem posługują się biologowie dosyć już dawno. Tkwi ono już w „tymczasowej hipotezie pangenezy“, którą Darwin podał w r. 1868.

Według tej hipotezy, każda cielesna (somaticzna) komórka wykształconego organizmu wyrzuca z siebie minimalne materjalne jednostki („*gemmulae*“, czyli „kielki“), mnożące się przez podział i będące niejako zarodkami komórek. Zapomocą krążenia krwi kielki te dostają się ostatecznie do komórek rozrodczych. W tych zatem komórkach zbiegają się kielki, pochodzące od wszystkich komórek cielesnych. Stąd nazwa pangenezy (wszechrództwa). W każdej zatem komórce rozrodczej reprezentowane są wszystkie dziedziczne własności ustroju przez ściśle określone kielki. Z każdego takiego kielka może się wykształcić komórka podobna do tej, od której ten „kieltek“ pochodzi. Istotę dziedziczną w hipotezie Darwina stanowi całokształt kielków.

Galton (84) w r. 1876 wyraźnie już mówi o istocie dziedzicznej, którą nazywa *stirp*, czyli pierwiastek rodowy. Jest to niejako zadatek na nowego osobnika (potomka), znajdujący się w komórkach rozrodczych i składający się z niezliczonych zawiązków w stanie nieczynnym. Jedne z nich, przechodząc w stan czynny, określają przebieg rozwoju osobnika, a mianowicie każdy zawiązek czynny określa charakter odpowiadającej mu komórki albo tkanki. Inne zawiązki pozostają w stanie nieczynnym, a później przechodzą do komórek rozrodczych osobnika, wykształconego przy udziale zawiązków grupy pierwszej, i w ten sposób wytwarzają *stirp* następnego pokolenia.

Galtonowski *stirp* poniekąd przypomina wprowadzone później (w r. 1884) przez Nägelięgo pojęcie idioplasmy, oraz pojęcie plasmy zarodkowej, będące podstawą ogłoszonej w r. 1885 przez Weismanna teorii dziedziczności¹⁾.

Do tych pojęć istoty dziedzicznej nawiązuje de Vries w r. 1889 swoja hipotezę pangenezy.

Według tej hipotezy, istota dziedziczna, mieszcząca w sobie wszystkie dziedziczne zadatki, właściwe gatunkowi, znajduje się w każdej komórce jestestwa organizowanego, przytem wyłącznie w jej jądrze. W skład jej wchodzi liczne a minimalne zawiązki, będące materjalnym substratem własności dziedzicznych. Zawiązki te de Vries nazywa „pangenami“. Podczas wykształcania się osobnika (ontogenezy) różne pangeny ze stanu nieczynnego przechodzą w stan czynny;

¹⁾ Por. rozdział „Rasa w pojęciu biologji ogólnej“.

objawia się to (domniemalnie) w ten sposób, że pangeny opuszczają jądro komórkowe i przechodzą do protoplazmy komórkowej (cytoplazmy); przez to określają one charakter odpowiednich komórek.

Przyjmując istnienie pangenów, próbował de Vries w następujący sposób objaśnić zjawisko mutacji.

Wchodzące w skład istoty dziedzicznej pangeny mogą się znajdować bądź w stanie „czynnym“, bądź w „nieczynnym“, bądź wreszcie w stanie „równowagi niestąlej“, w którym bardzo łatwo przechodzą ze stanu czynnego w bierny lub naodwrot.

Według de Vriesa, mutowanie polega na tem, że istota dziedziczna wzbogaca się nowym jakimś pangenem, albo też że wchodzące w jej skład pangeny ze stanu czynnego przechodzą w bierny lub odwrotnie ¹⁾. Obecność w istocie dziedzicznej pangenów, znajdujących się w stanie równowagi niestąlej, nie jest niezbędnym warunkiem mutowania, ale jest jedną z okoliczności, która może w istotny sposób wpłynąć na mutowanie i spotęgować je (293 p. 283).

Chociaż mutacja odbywa się według de Vriesa „skokami“, to jednak warunki, sprzyjające jej wystąpieniu (np. nagromadzenie się pewnej liczby pangenów w stanie równowagi niestąlej), wytwarzają się powoli i stopniowo. De Vries (292) pisze: „Wszelki wybuch organiczny (*explosion organique*) musi być wynikiem nagromadzenia się w większej lub mniejszej liczbie materialnych substratów dziedzicznych (*porteurs de l'hérédité*), znajdujących się w stanie równowagi niestąlej. W każdym z osobna przypadku to gromadzenie się substratów dziedzicznych musiało się odbywać zrazu powoli i stopniowo, coraz prędzej jednakże w miarę tego, jak liczba owych nagromadzonych substratów, będących w równowadze niestąlej, była większa“ ²⁾.

Jeżeli istota dziedziczna wzbogaci się nowym pangenem, powstaje wówczas progresywny „gatunek elementarny“, t. j. gatunek roślin, różniących się od roślin macierzystych jakąś nową własnością. Taki wypadek zachodzi, gdy z *O. Lamarckiana* przez progresywną mutację powstaje *O. gigas*.

¹⁾ Odnośnie do *Oenothera Lamarckiana* przypuszczał de Vries, że w roślinie tej niegdyś, jeszcze w „okresie przedmutacyjnym“, wytworzyły się z nieznaney przyczyny jakieś dziedziczne elementy, będące utajonemi zawiązkami przyszłych mutantów, które miały później powstać z tej rośliny.

²⁾ Weismann dowodził (w r. 1904), że odchylenia, ujawniające się skokami, przygotowują się stopniowo w plasmie zarodkowej przez działanie „selekcji germinalnej“. Co do selekcji germinalnej porówn. rozdział „Rasa w pojęciu biologji ogólnej“.

Jeżeli znajdujący się w istocie dziedzicznej i w niej „czynny“ pangen przejdzie w stan „nieczynny“, powstaje retrogresyjna odmiana.

Jeżeli zaś znajdujący się w istocie dziedzicznej w stanie nieczynnym pangen przejdzie w stan czynny, powstaje odmiana degeneracyjna¹⁾.

Z badań nad krzyżowaniem mutantów *Oenothera* wyprowadza de Vries (291) wniosek, że np. *O. rubrinervis* i *O. nanella* mają w stanie nieczynnym po jednym pangenie, który w *O. Lamarckiana* znajduje się w równowadze niestącej, gdy tymczasem *O. lata* i *O. scintillans* mają po jednym pangenie w równowadze niestącej, który w *O. Lamarckiana* znajduje się w stanie nieczynnym²⁾.

Tak więc według de Vriesa przyczyną mutacji są nieznanne czynniki natury wewnętrznej, działające w protoplasmie i spowodujące zmiany w stanie (równowadze, aktywności) pangenów. Jaki jest jednak stosunek czynników zewnętrznych, t. j. warunków, wśród których żyje jestestwo, do mutacji? Sprawa ta nie jest wyswieślona w dostatecznej mierze, a poglądy badaczy pod tym względem są rozmaite.

De Vries nie uważa czynników zewnętrznych za przyczynę mutacji, której źródła szuka w czynnikach wewnętrznych; równocześnie jednak nie wyłącza on możliwości, że czynniki zewnętrzne są pobudką, wyzwalającą przemiany wewnętrzne w protoplasmie. Wynika to z następujących słów rozprawy, ogłoszonej przez de Vriesa (292) w r. 1914: „W tego rodzaju przypadkach (raptownej ewolucji przez mutację) wydaje się, iż wrażliwość (*sensibilité*) form na wpływy zewnętrzne tak się potęguje, że na każde cokolwiek silniejsze wstrząśnienie ustroje odpowiadają zmianą kształtu i charakterystycznych znamion“.

Wielu badaczy, jak Klebs (146), v. Wettstein (307), v. Tschermak (267) i inni, przypisuje czynnikom zewnętrznym (np. odżywianiu) pewien wpływ na wystąpienie mutowania. Porsch (232) stara się poprzeć spostrzeżeniami pogląd, że mutowanie występuje wskutek działania czynników zewnętrznych. Zdaniem jego, czynniki zewnętrzne muszą bardzo silnie działać, aby to ich działanie odbiło się nawet na protoplasmie zarodkowej i spowodowało mutowanie; nie każda też roślina

¹⁾ Haecker nazywa degeneracyjne odchylenia „samorzutnymi atawizmami“.

²⁾ Dawniej de Vries uważał za „progresyjne“ różne mutanty (np. *O. rubrinervis*, *O. albida*, *O. oblonga*), które uznał później za degeneracyjne lub retrogresyjne.

zniesie tak silne oddziaływanie czynników zewnętrznych; a czy je zniesie, — to zależy od jej organizacji ¹⁾.

Według Platego (230) nagłe wstrząśnienia protoplazmy zarodkowej, jakimi są mutacje, zachodzą wówczas, gdy jestestwa nagłe doświadczają zupełnej zmiany warunków bytu, np. skutek przesiedlenia do innego kraju (np. *Oenothera Lamarckiana* z Ameryki do Europy), skutek udomowienia lub wahań klimatycznych.

Także Tower jest zdania, że zmiana warunków może być impulsem, bodźcem („*stimulus*“) do powstania nowych mutantów. Obserwował on także na łonie natury pojawianie się nowych mutantów, gdy warunki bytu były znacznie odchyłone od normy. Zauważono też, że np. silne mrozy mogą pobudzić rośliny zbożowe do tworzenia mutantów. Wskazówką, że występowanie mutacji jest związane z czynnikami zewnętrznymi, jest fakt, że zależy ono od roku: w jednych latach pojawia się wiele nowych mutantów, w innych — nie zachodzi to.

Johannsenowi wydaje się, że bardzo pomyślne warunki bytu sprzyjają wytwarzaniu się mutacji. Przemawia za tem, według niego, fakt, że wśród roślin, poddanych intensywnej kulturze ogrodowej, jak również wśród zwierząt domowych, z biegiem czasu powiększa się liczba typów („biotypów“²⁾), jak również że największy stopień wielopostaciowości któregokolwiek z wielopostaciowych gatunków roślin (t. j. największą liczbę jego „gatunków elementarnych“) można stwierdzić w regjonie, w którym odpowiedni gatunek jest najliczniej reprezentowany, gdy tymczasem na krańcach regionu, właściwego danemu gatunkowi, liczba jego różnych biotypów jest daleko mniejsza.

Dla wykazania, że wystąpienie mutacji zależy od czynników wewnętrznych, użyto metody doświadczalnej. Przekonano się, że, wystawiając rośliny i zwierzęta na silne działanie różnych czynników zewnętrznych, można sztucznie wyzwolić w nich mutacje. Takich doświadczeń wykonano dosyć dużo. Wymienimy z nich doświadczenia Mac Dougala (191), który, działając na niektóre rośliny radem lub też zatrzuwając je truciznami mineralnymi przez zastrzykiwanie do słupków, uzyskiwał ich mutację³⁾, oraz doświadczenia Blaringhema (25), który

¹⁾ Porsch wyraził oryginalną myśl. Według niego, mutowanie, które sprwadza powstanie nowego gatunku elementarnego, jest chorobą w historii gatunku. Jeśli gatunek przetrwa tę chorobę, wychodzi z niej odmieniony.

²⁾ Określenie biotypu — patrz dalszy rozdział „Gatunek z punktu widzenia genetyki“.

³⁾ Heribert Nilsson (120) twierdzi, że doświadczenia Mac Dougala wcale nie dowodzą, by powstanie mutantów (aberrantów) w badanych roślinach było skutkiem iniekcji trucizn. Mac Dougal nie badał, czy mutanty nie powstawały

zapomocą sztucznego uszkodzenia kukurudzy, głęboko dotykającego całej jej organizacji (*traumatismes violents*), wytworzył różne jej mutanty. Z badań zoologów zasługują na uwagę doświadczenia Towera. Sprowadził on dziedziczne zmiany barwy i rysunku pokryw skrzydłowych znanego szkodnika ziemniaczanego, amerykańskiego chrząszczyka „kolorado” (*Doryphora v. Leptinotarsa decemlineata*), i uzyskał różne jego formy mutacyjne, poddając go podczas składania jaj działaniu wysokiej temperatury.

Bez względu na to, na czym polega mutacja, i o ile wystąpienie jej zależy od czynników zewnętrznych, zajęcie się zjawiskami mutacji miało wielki wpływ na poglądy w sprawie powstawania gatunków. „Teoria mutacyj” de Vriesa wprowadziła nowe pojęcie „gatunku elementarnego” i zmieniła pogląd na powstawanie gatunków, jaki panował od czasów Lamarcka i Darwina.

Gdy według dawnych doktryn transformistycznych nowy gatunek miał się wytwarzać z dawnego w ciągu wielu pokoleń, wskutek sumowania się odchyień osobniczych użytecznych w walce o byt, a wytworzonych czy to wskutek oddziaływania czynników zewnętrznych, czy też wskutek czynnej zmiany trybu życia, czy wreszcie z przyczyny nieznannej (przypadkowej), teoria mutacyj uczyła, że się zdarza, iż w jednym pokoleniu może się wytworzyć od razu kilka gatunków elementarnych, całym swoim wejrzeniem różniących się zarówno między sobą, jak i od gatunku rodzicielskiego; uczyła ona nadto, że dzieje się to bez widocznej przyczyny zewnętrznej, jedynie tylko pod działaniem nieznanych bliżej czynników wewnętrznych (wskutek progresyjnej „mutacji”).

W myśl teorii mutacyjnej wydaje się, iż w jednym gatunku elementarnym są niejako utajone zawiązki innych. Wprawdzie pojawienie się nowego gatunku elementarnego przygotowuje się powoli i stopniowo, prawdopodobnie przez przekształcenia, odbywające się w protoplasmie i mające przebieg ciągły i nieprzerwany, — ale w rezultacie reprezentuje ono pewnego rodzaju ewolucyjny „skok”, będący objawem braku ciągłości.

Gatunek elementarny, który powstaje wskutek mutacji progresyjnej od razu z formy rodzicielskiej, a więc bez żadnych stopniowych przejść, jest pierwszym etapem na drodze powstawania nowych gatunków. Ponieważ tak samo, jak każdy inny mutant, jest on od razu ustalony, tak że część jego bliższego i dalszego potomstwa dziedziczy po

także jako potomstwo roślin, którym nie robiono żadnych iniekcji. Nadto w doświadczeniach Mac Dougala mutanty nie powstawały zawsze, a w tych przypadkach, gdy się pojawiały, były to mutanty znane już dawniej i zawsze takie same, bez względu na to, jakiej użyto trucizny.

nim stale wszystkie jego charakterystyczne znamiona), i to jego ustalenie trwa przez pewną liczbę pokoleń, a równocześnie gatunek, z którego powstał, bynajmniej nie ginie, lecz również przez całe pokolenia się utrzymuje, dzięki temu, że nie całe potomstwo formy rodzicielskiej uległo mutacji, — można więc powiedzieć, że nowy gatunek elementarny wychodzi z głównego pnia gatunkowego jako boczna jego odnoga, przyczem zarówno sam pień, jak i jego odrost są trwałe.

Trwałość ta jest jednak tylko względna. Gdy nadejdzie nowy „okres mutacyjny“, nadarza się sposobność do powstania nowych gatunków elementarnych, niekiedy od razu w znacznej liczbie.

Następstwem „skokowego“ powstawania gatunków elementarnych jest według de Vriesa fakt, że różne gatunki nie są powiązane ze sobą w sposób ciągły za pomocą form pośrednich.

Gatunki elementarne powstają z form pierwotnych tylko w czasie okresu mutacyjnego, tak samo jak i inne mutanty (odmiany retrogresyjne lub degresyjne). W tym okresie następuje niejako przyśpieszenie ewolucji gatunków. „Ewolucja — pisze de Vries (s. 424) — jest zwykle powolna i prawidłowa; ale pod wpływem pewnych nie-normalnych warunków szybkość jej wzrasta do tego stopnia, że staje się bardzo szybką, a nawet raptowną“.

Wprowadzając specjalne pojęcie „gatunku elementarnego“, de Vries poniekąd podkopał dawne pojęcie gatunku w rozumieniu Linnégo, jako naturalnej jednostki w systematyce. Według de Vriesa, „gatunek“ w rozumieniu Linnégo jest pojęciem kolektywnym; ten „gatunek kolektywny“ Linnégo, mieszczący w sobie różne grupy, czy podgrupy¹⁾, ma znaczenie tylko w praktycznej systematyce (np. florystyce). Naukowe znaczenie jako prawdziwa jednostka w systematyce ma, podług de Vriesa, tylko „gatunek elementarny“.

W obrębie gatunku wyróżnia się następujące kategorie niższego rzędu, mające podobnie jak gatunek tę właściwość, że należące do tej samej kategorii osobniki mają dziedzicznie ustalone cechy.

1) Gatunki elementarne. Osobniki, należące do tego samego gatunku elementarnego, różnią się od innych osobników tego samego gatunku (zbiorowego) pewną liczbą cech podrzędniejszego znaczenia. Mamy napewno dwa różne gatunki elementarne, jeżeli ich przedstawiciele nie można ze sobą skrzyżować lub jeżeli skrzyżowane

¹⁾ Szczegółowe studia wielu gatunków roślin przeprowadził Jordan (138), który też ustanowił wiele „podgatunków“ (*petites espèces*).

plodzą nieplodnych mieszańców (np. różne elementarne gatunki *Draba verna*, wyróżnione przez Jordana)¹⁾.

2) Mendlowskie gatunki (O. Hertwig). Są to grupy, które powstały przez ustalenie zapomocą czystej hodowli odmian hodowlanych. Odznaczają się one ustaleniem, a różnią się od „gatunku“ (zbiorowego lub elementarnego) tylko tem, że ich różnica systematyczna od form najbliższej pokrewnych tyczy się tylko jednego lub kilku znamion podrzędnych. Są to właściwie gatunki, a nazwa Mendlowskie wskazuje na sposób ich powstania przez krzyżowanie.

3) Czysta linja i biotyp. Czysta linja jest to zbiorowisko wszystkich osobników pochodzących od jednego bezwzględnie przez samozapłodnienie rozmnażającego się homozygotycznego osobnika. Taki, wyraźniej scharakteryzowany zespół form (*Formenkreis*) w obrębie gatunku elementarnego tworzy biotyp. Różne biotypy nie różnią się wprawdzie między sobą pod względem wszystkich zewnętrznych znamion, — ale są genotypowo różne pod względem stopnia wykształcenia tych poszczególnych znamion, co się objawia miarą liniowej (fluktuującej) zmienności w kierunku + i —, wskutek czego dają się doświadczalnie od siebie odróżnić i z mieszaniny wyizolować.

Zwolennicy doktryny ewolucyjnej Darwina bynajmniej nie byli zdania, iż teoria mutacyj nie da się pogodzić z tą doktryną. Zwrócono uwagę na różne punkty, w których teoria mutacyj de Vriesa łączy się z ewolucyjną teorią Darwina. Mianowicie obie teorie uznają zmienność gatunków; w obu punktem wyjścia są nieokreślone pod względem kierunku odchylenia osobnicze (naturalnie dziedziczne); w obu selekcja odgrywa ważną rolę regulatora; wreszcie nawet pojęcie pangenów de Vriesa przypomina *gemmulae* Darwina, a przechodzenia pangenów w stan nieczynny przypomina przechodzenie tychże *gemmulae* w stan utajenia (latencji), czem Darwin tłumaczy zjawiska atawizmu. Ewolucyjna teoria de Vriesa róż-

¹⁾ Odmianą (w rozumieniu Linnégo) pewnego gatunku nazywa się grupa osobników, które się różnią od osobników tego gatunku jednym lub kilkoma podrzędnymi (t. j. bardziej zmiennymi) znamionami. Osobniki różnych odmian tego samego gatunku łączą się płodnie ze sobą lub z osobnikiem typowym gatunku, wydając osobniki płodne. Tem różnią się od gatunków elementarnych. Osobniki, powstałe ze skrzyżowania dwu odmian, w hodowli zachowują się zgodnie z regułami Mendla. Dlatego de Vries mówi: „Wszystkie formy, które, skrzyżowane ze sobą, pod względem wszystkich swoich cech podlegają regułom Mendla, należy uważać za odmiany tego samego gatunku“.

Odróżnić można odmiany: 1) naturalne, dzikie i 2) hodowlane. Odmiany hodowlane, powstałe często z licznych krzyżowań, bywają zazwyczaj mniej ustalone.

ni się jednak od Darwinowskiej głównie pod następującymi względami:

1) Według Darwina osobnicze odchylenia od form rodzicielskich mogą być nieznaczne lub znaczniejsze, ale większe odchylenia zdarzają się zbyt rzadko, aby można było przypisywać im poważną rolę w ewolucji gatunków. To też ze względu na ewolucję gatunków wielką doniosłość mają nieznaczne odchylenia, których kumulacja dopiero po długim szeregu pokoleń daje wyraźny rezultat w postaci znacznieszego przekształcenia. Według zaś de Vriesa, ewolucja opiera się na znaczniejszych odchyleniach (mutacjach), które już w następnym pokoleniu dają wyraźny rezultat w postaci nowych gatunków elementarnych.

Tę różnicę błędnie wyrażano, twierdząc, że w pojęciu Darwina ewolucja ma charakter zjawiska ciągłego (stąd ciągłość nieprzerwana w szeregu gatunków), gdyż punktem wyjścia jej są odchylenia minimalne, że zaś według de Vriesa ewolucja odbywa się „skokami”, gdyż mutacje są znacznymi odchyleniami.

W rzeczywistości zachodzi tu poważna różnica, ale tylko ilościowa, nie zaś istotna, jakościowa. Jak bowiem zaznaczono w innym miejscu (str. 28), każde, nawet najmniejsze odchylenie osobnicze ma pewien wymiar, i tem samym można powiedzieć, że ewolucja gatunków zawsze ma charakter „skokowy”, mimo że ewolucja osobnicza ma przebieg ciągły, i że takież przebieg mogą mieć przekształcenia, odbywające się w plasmie zarodkowej („istocie dziedzicznej”).

2) Według Darwina, selekcja, przesiewając osobniki w rozmaity sposób i w rozmaitym stopniu odchyłone, nadaje ewolucji gatunków pewien kierunek. Według zaś de Vriesa, ta selekcja „śródgatunkowa” (t. j. przesiewająca różne osobniki tego samego gatunku) ma małe znaczenie, wytwarza bowiem conajwyżej lokalne rasy, które istnieją tylko tak długo, jak długo selekcja na nie działa; nawet sztuczna selekcja śródgatunkowa wkrótce doprowadza do pewnego poziomu maksymalnego, poczem już dalej nie działa. Według de Vriesa, czynnikiem, działającym potężnie jako regulator w ewolucji gatunków, jest natomiast selekcja, przesiewająca różne gatunki (gatunki elementarne, powstałe przez mutację), a mianowicie usuwająca te z nich, które nie mogą się utrzymać w walce o byt. „A więc—pisze de Vries—gatunki nie powstają przez walkę o byt, lecz giną przez nią”.

Nadto zasługuje na uwagę fakt, że, gdy dawniej wydawało się, iż nowe odmiany w obrębie gatunku wytwarzają się tylko wówczas, gdy zmieniają się warunki ich bytu, spostrzeżenia de Vriesa prowadziły do wniosku, że nowe formy (odmiany i gatunki elementarne) mogą

powstawać niejako same z siebie, z zawiązków, utajonych w plasmie zarodkowej, bez widocznego wpływu czynników zewnętrznych.

Zwolennicy ewolucyjnej doktryny Darwina nie przyznają mutacji wydatnego znaczenia w ewolucji gatunków, ze względu na tę okoliczność, że zdaniem ich powstawanie nowych form przez mutację jest zjawiskiem rzadkiem, a nadto, że jest rzeczą mało prawdopodobną, aby formy, powstałe przez mutację, były dobrze dostosowane do warunków życia, skoro mutacji ulega równocześnie cały zespół cech, sprzężonych ze sobą współzależnością. Piate np. utrzymuje, że „mutacje nie były materiałem, który umożliwił rozwój czyli ewolucję istot żywych od pierwotnie prostych do coraz to bardziej złożonych; w historii rodowej ustrojów nie odegrały one zatem roli kierowniczej. Mogły one natomiast przyczynić się do tego, by na pewnym stopniu organizacji powiększyła się liczba form blisko sobie pokrewnych“.

W ostatnich latach teorię mutacyjną de Vriesa poddali surowej krytyce niektórzy genetycy, specjalnie Lotsy. Badacz ten dochodzi do wniosku, że nic nie zniewala do przypuszczenia, iż nowe gatunki powstają wskutek mutacji.

Niektórzy z nowoczesnych genetyków kwestionują nawet istnienie odrębnego zjawiska „mutacji“. Badania ich usiłują wytłumaczyć na gruncie genetyki te zjawiska, które skłoniły de Vriesa do postawienia „teorii mutacyj“. Wyniki tych badań będą przedstawione w dalszym rozdziale niniejszej pracy, p. t. „Gatunek z punktu widzenia genetyki“.

2. Gatunek elementarny w pojęciu biometrycznym.

(Typ statystyczny).

Do specjalnego pojęcia „gatunku elementarnego“ doprowadziło de Vriesa nietyle zwrócenie uwagi na wielopostaciowe gatunki roślin, co przede wszystkim badanie powstawania form nowych lub przynajmniej nowemi się wydających. Zgoła innem jest biometryczne, czysto opisowe pojęcie gatunku elementarnego. Prowadzi do niego badanie podobieństwa i różnicy we własnościach pewnego zbiorowiska, tak, jak się przedstawiają w czasie, gdy się je bada, bez względu na przeszłość (pochodzenie) lub przyszłość (potomstwo). Obu pojęciom wspólnem jest tylko to, że, zarówno w pojęciu de Vriesa, jak i w biometrycznym, gatunek elementarny jest jednostką w stosunku do zbiorowiska (kolekcji), jakim jest gatunek w pojęciu Linnégo.

Pojęcie tego rodzaju „gatunku elementarnego“ stworzył statystyk i antropolog belgijski Lambert Quételet. Na oznaczenie tego pojęcia używał on coprawda terminu „typ“, termin zaś „gatunek elementarny“ wszedł niezależnie od tego w użycie, i niekoniecznie w zastosowaniu do tego pojęcia, ale Quételet dał ścisłą podwalinę odrębnemu pojęciu „gatunku elementarnego“ przez dokonanie spostrzeżenia doniosłości fundamentalnej, które się stało punktem wyjścia nowoczesnej statystyki warjacyjnej i biometrii.

Badając w zbiorowiskach ludzkich (np. wśród rekrutów, a więc osobników tej samej płci i wieku) różne wymierzalne własności, zauważył Quételet, że, jeżeli w zbiorowisku dostatecznie licznem, a przytem jednolitem (tego samego „typu“) weźmiemy pod uwagę wartość liczbową pewnej dostępnej mierzeniu własności (np. wzrostu), podzielimy pod względem miary tej własności wszystkie osobniki na klasy („przedziały“), tak, by do każdej klasy zaliczone były osobniki, których uważana miara mieści się w określonych granicach, jednakowo (np. o 2 cm.) odległych od siebie w każdej klasie, klasy te ułożymy w szereg, zaczynając od najniższej (z najniższymi miarami) i kolejno przechodząc do najwyższej (z najwyższymi miarami), wreszcie ułożymy w drugi szereg „częstotliwości“, czyli „liczebności“ (t. j. liczbę osobników w różnych klasach), odpowiadające kolejno po sobie następującym klasom szeregu pierwszego, — okaże się wówczas, że w szeregu drugim, przedstawiającym częstotliwości następujących po sobie klas (o miarach wzrastających, gdy przechodzimy od którejkolwiek klasy do następnej), częstotliwości te będą mniej więcej odpowiadały pod względem rozmieszczenia i stosunkowej wartości liczbowej współczynnikom rozwiniętego dwumianu Newtona: $(a+b)^n$, gdzie n jest całkowita, dodatnia i dostatecznie duża, lub wyrazom rozwinięcia tegoż dwumianu, w którym $a = b = 1$.

Oceniane z punktu widzenia matematyki, spostrzeżenie to nastęrcza myśl, że istnieje ciągła¹⁾, niujemna funkcja miary uważanej własności, którą to funkcję, noszącą nazwę „dyspersji“ (*Verteilungsfunktion*) znając, można dokładnie określić prawdopodobieństwo, iż pewna dowolna miara uważanej własności będzie się mieściła w okre-

¹⁾ Przez „ciągłość“ jakiejś wielkości zmiennej rozumie się tę jej właściwość, że, przechodząc od jednej wartości do drugiej, przechodzi przez wszystkie wartości pośrednie. Funkcja $f(x)$ pewnej zmiennej x jest ciągłą w granicach a i b , jeżeli dla wartości x , zawartych w odstępach δ , na jakie można podzielić $\Delta = b - a$, wartości funkcji $f(x)$ są zawsze oznaczone, skończone i dochodzą do granic A i B , przyczem $B - A = D$, i jeżeli dla wielkości δ mniejszych od wielkości dowolnej d wielkość D wraz z d dąży do zera.

ślonej klasie („przedziale“)¹⁾; nadto spostrzeżenie Quételeta następuje myśl, że tą funkcją, występującą w roli dyspersji, jest funkcja wykładnicza

$$\varphi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2},$$

wyrażająca t. zw. „prawo prawdopodobieństwa przypadkowych błędów spostrzeżeń“, które jest związane z nazwiskiem Gaussa. Wynika to stąd, że, w miarę tego jak n w dwumianie Newtona będzie coraz większa, współczynniki tego dwumianu $(a+b)^n$ grupować się będą w sposób coraz bardziej odpowiadający ciągłości, którą wyraża „prawo prawdopodobieństwa przypadkowych błędów spostrzeżeń“, w jego postaci ściśle symetrycznej, stanowiącej przypadek fikcyjny, idealny, graniczny²⁾.

Prawo błędów naogół (choć nie zawsze) wyraża się w przybliżeniu przez funkcję wykładniczą. Fakt ten jest wynikiem „prawa wiel-

¹⁾ Jeżeli istnieje taka funkcja $\varphi(x)$, prawdopodobieństwo, że miara x będzie się mieściła w przedziale, ograniczonym przez λ_1 i λ_2 (czyli że $\lambda_1 \leq x \leq \lambda_2$),

wyraża się przez całkę oznaczoną $\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \varphi(x) dx$.

²⁾ Dokładnie ujmuje rzecz twierdzenie Laplace'a:

Jeżeli mamy n prób niezależnych, prawdopodobieństwo wydarzenia się pewnego faktu w jednej próbie jest p ; jeżeli przez q oznaczymy $1-p$, a przez t_1 i t_2 dwie liczby dowolne, przyczem jednak $t_1 < t_2$; jeżeli we wspomnianych n próbach wydarzenie owo zajdzie m razy, wówczas: prawdopodobieństwo, że m zawiera się w granicach: $np + t_1 \sqrt{2npq}$ i $np + t_2 \sqrt{2npq}$, które to prawdopodobieństwo jest równe

$$\sum \frac{n!}{m! (n-m)!} p^m q^{n-m},$$

gdzie sumowanie ma się rozciągać na wszelkie liczby m całkowite, czyniące zadosyć warunkowi: $np + t_1 \sqrt{2npq} < m < np + t_2 \sqrt{2npq}$, zmierza ku granicy:

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-x^2} dx,$$

gdy p, t_1, t_2 pozostają niezmiennie, n zaś rośnie nieograniczenie.

Zauważmy, że:

$$1) \sum \frac{n!}{m! (n-m)!} p^m q^{n-m} = (p+q)^n,$$

$$2) \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-x^2} dx$$

wyraża prawdopodobieństwo, że błąd x waha się między t_1 a t_2 (prawo Gaussa).

kich liczb", udowodnionego przez Jakóba Bernoulliego¹⁾, a następnie ujętego w postać ściślejszą przez Moivre'a i Laplace'a.

Quételet zdawał sobie sprawę ze związku, zachodzącego między prawidłowością, jaką dostrzegł w ugrupowaniu częstotliwości miar uważanych własności, a zasadami rachunku prawdopodobieństwa. Świadczą o tem jego pisma: *Lettres sur la théorie des probabilités* (1846 r.), *Physique sociale* (1869 r.) oraz *Anthropométrie* (1870), w której zebrał najważniejsze wyniki swych badań.

Wszak w epoce, gdy Quételet pisał swe dzieła, znane już były oddawna fundamentalne zasady rachunku prawdopodobieństwa, stworzone przez Jakóba Bernoulliego (*Ars conjectandi*, 1713 r.), Laplace'a (*Théorie analytique des probabilités*, 1812 r., 1814 r., 1820 r.) i Gaussa (*Theoria motus corporum coelestium*, 1809, *Theoria combinationis observationum erroribus minimis obnoxiae*, 1823).

Prawo prawdopodobieństwa przypadkowych błędów spostrzeżeń, którego jednym z przejawów jest spostrzeżenie Quételeta, było punktem wyjścia i pierwszą podstawą nauki miernictwa kolekcyjnego²⁾, czyli grupowego albo zbiorowiskowego (po niem. „*Kollektivmaasslehre*“), którą w Niemczech wykształcili Fechner (77), Lipps (175) i Bruns (35). Prawo to było także punktem wyjścia nowoczesnej statystyki zmienności i biometrii, która się rozwinęła zwłaszcza w Anglii.

Pierwszy Francis Galton zastosował metody biometryczne do badań nad dziedzicznością, a wyniki ich zebrał w dziele, ogłoszonym w r. 1889 p. t. *Natural Inheritance*. W ostatnim dziesięcioleciu XIX wieku zaczął ogłaszać swe „Matematyczne przyczynki do teorii ewolucji“ Pearson. Uczony ten postawił sobie za zadanie znalezienie prawa tak uogólnionego, iżby było zdolne opisać wszelkiego rodzaju ugrupowania statystyczne, odbiegające od „prawa błędów“. Jeżeli się założy, że w pewnej grupie osobników uważana własność (x) jest zmienną ewentualną³⁾ o dyspersji określonej i że własność ta

¹⁾ Prawo to brzmi: Mamy nieograniczenie rosnący szereg prób pomiędzy sobą niezależnych. Jeżeli prawdopodobieństwo danego wydarzenia A jest toż samo w każdej próbie, np. p , wówczas stosunek liczby wydarzeń A do liczby dokonywanych prób zbliża się do wartości p z prawdopodobieństwem tem bliższem jedności, im liczba prób dokonywanych jest większa.

²⁾ Kolekcją, zbiorem (*Kollektivgegenstand*) nazywa Fechner grupę, złożoną z dowolnej liczby egzemplarzy tego samego rodzaju obiektów, które można uporządkować liczbowo ze względu na jakieś zmienne znamię (argument), dające się wyrazić liczbowo. Kolekcja składa się z „egzemplarzy“, których liczba nazywa się „zakresem“ kolekcji.

³⁾ Zmienną ewentualną nazywa się zmienną x , gdy dla każdego „przedziału“ (λ_1, λ_2) określone jest prawdopodobieństwo, że x mieści się w tym przedziale.

w każdym osobniku przybiera właściwą mu, szczególną wartość (x_0, x_1, x_2, \dots), to, zbadawszy pod względem tej własności znaczną liczbę osobników tej grupy, można w przybliżeniu wyznaczyć hipotetyczną dyspersję. Pearson wyprowadził z jednego równania różniczkowego różne typy krzywych, mających tę własność, że za pomocą krzywej jednego z tych typów można wyrazić, czyli opisać, dowolny materiał empiryczny.

Od roku 1902 zaczęło się ukazywać pod redakcją Galtona, Pearsona, Davenporta i Pearla czasopismo „*Biometrika*“, zawierające prace przedstawicieli „angielskiej szkoły biometrycznej“.

Metody biometryczne znalazły zastosowanie w zoologii, botanice, antropologii, hodowli roślin i zwierząt. Do zagadnień zoologicznych stosowali je m. i. Heincke, Weldon, Duncker, Davenport, do zagadnień botanicznych — de Vries, Ludwig, Johannsen i wielu innych.

Jeszcze w r. 1903 powiedział v. Neergaard ¹⁾ w „Niemieckiem Towarzystwie hodowlanem“: „Wydaje się, iż nadszedł czas, aby, zbierając spostrzeżenia biologiczne, także nauka hodowli zwierząt starała się wprowadzić pewien ład w szeregi swoich liczb, posługując się przytem Gaussowską teorią błędów“.

W nauce hodowli zwierząt pierwszy v. Lützw (188) zastosował w r. 1908 tę teorię w pracy, której zadaniem było ściśle porównanie pruskich koni remontowych z duńskimi i belgijskimi „stępakami“, pod względem kształtów i różnych szczegółów anatomicznych ¹⁾. Prawie równocześnie Malsburg zastosował metody biometryczne (ostroluk Galtona) do interpretacji pomiarów włókien mięśniowych. W r. 1911 zastosowali metody biometryczne: Becker (22) w badaniach nad związkiem, jaki zachodzi w różnych rasach bydła (holenderskiej i simmentalskiej) między wymiarami i wagą ciała a rozwojem serca i płuc, jak również Max Müller (207) w badaniach nad pojemnością płuc u koni gorąokrwistych i zimnokrwistych, w roku zaś 1912 Zorn (318) w badaniach nad niektórymi rasami bydła. W wyliczonych powyżej pracach zastosowano metody biometryczne tylko w skromnym zakresie. Naogół metody te nie znalazły dotychczas w nauce hodowli zwierząt, a zwłaszcza w studjach nad rasami zwierząt i nad współzależnością własności, zastosowania w takiej mierze, jak na to niezawodnie zasługują ²⁾.

¹⁾ Por. v. Neergaard. *Variationsstatistische Besprechung der Arbeit von v. Lützw etc. Fühlings Landw. Zeitung*, H. 24, 1908.

²⁾ Henseler (119) przyjął z pewną nieufnością zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa do badań z zakresu hodowli.

* * *

Wziąwszy za punkt wyjścia spostrzeżenie Quételeta, dojdziemy do biometrycznego pojęcia gatunku elementarnego dłuższym wywodem, który wypada poprzedzić przedstawieniem zasadniczych pojęć biometrycznych, gdyż tylko na gruncie tych pojęć można zrozumieć i krytycznie ocenić pojęcie gatunku biometrycznego.

Dokonywując analizy biometrycznej jakiejś grupy, bierzemy pod uwagę zrazu każdą z osobną własność wymierzalną, czyli „merystyczną“ (np. wzrost, długość czaszki i t. p.). Pearson (227) wprowadził w swojej fundamentalnej pracy z r. 1896 termin „organ“ na oznaczenie dowolnej wymierzalnej własności jestestwa organizowanego.

Mierząc jakibądź „organ“ w szeregu osobników badanego zbiorowiska, stwierdzamy, że liczbowa jego wartość „waha się“ w pewnych granicach, które nazywamy „amplitudą wahań“. Sam wyraz „waha się“, którego używano, zanim jeszcze zaczęto ściśle opracowywać zagadnienia biometryczne, nastęrcza myśl o jakiejś wartości środkowej, dokoła której odbywa się wahanie. Słusznie też Fechner (77), jak również Ranke i Greiner (238) zwrócili uwagę na tę okoliczność, że, tworząc pojęcia natury systematycznej, jako to „gatunek“, „rasa“ i t. p., łączy się z nimi instynktownie prawidłowość w ugrupowaniu osobników, objętych takim pojęciem, dokoła jakiegoś idealnego osobnika, przyczem ma się poczucie, że pewna liczba osobników, reprezentowana najliczniej, przedstawia „typ“ najpowszechniejszy, inne zaś jednostki są tem mniej liczne, im bardziej miary ich własności odchylają się od wartości typowych.

Za wartość środkową wahań możnaby przyjąć średnią arytmetyczną wyników wszystkich pomiarów badanego „organu“ w całej grupie. W pewnych przypadkach może jednak być bardziej uzasadnione przyjęcie za wartość środkową tej wartości miary badanego organu, która w stosunku do innych wartości zdarza się najczęściej, a więc t. zw. „wielkości najczęstszej“, czyli „modalnej“ (*mode* biometrów angielskich, *dichtester Wert* Fechnera). W pewnych przypadkach wielkość modalna jest identyczna ze średnią arytmetyczną.

Wartości osobnikowe organu odchylają się od wartości środkowej mniej lub więcej. W tem właśnie objawia się „zmiennosc“ jestestw żywych.

Nie poruszając sprawy ostatecznej przyczyny tej zmiennosci, zniewoleni jesteśmy przypuścić, że na ostateczne ukształtowanie się wartości, którą oznaczamy, złożyło się wiele czynników, z których jedna część jest ugruntowana w dziedziczności, druga zaś w zdolno-

ści przystosowywania się jestestwa do warunków zewnętrznych. Czynniki kategorii pierwszej są niejako natury wewnętrznej i są już dane z chwilą zapłodnienia; czynniki kategorii drugiej, — to rozliczne czynniki zewnętrzne, które oddziaływały już to na rozwijający się zarodek lub pód, już też na rosnący lub już dorosły ustrój.

Przypuśćmy, że takich czynników jest n , przyczem liczby tej nie ograniczamy. Załóżmy, że w działaniu swem na wartość badanej wielkości czynniki te są niezależne od siebie¹⁾. Załóżmy dalej, że każdy czynnik, wpływający na wartość tej wielkości, działa w taki sposób, że wypadkowa wszystkich tych czynników zmierza do tego, by nadać wielkości charakterystyczną dla niej wartość przeciętną, — że jednakże działanie to nie jest zupełnie dokładnem, precyzyjnym, lecz, wskutek wpływu nie dających się obliczyć i ująć najrozmaitszych okoliczności, z których jedne działają pobudzająco, a drugie w tym samym stopniu hamująco, działanie to jest albo nieco silniejszym albo nieco słabszym niż by to odpowiadało właściwej normie. Załóżmy, że jest dokładnie takie samo prawdopodobieństwo, iż pewien czynnik będzie działał cokolwiek słabiej, jak to, że będzie działał cokolwiek silniej, i że bezwzględna różnica w działaniu (wynosząca np. a) jest zawsze jednakowa w stosunku do normy, bez względu na to, czy działanie jest silniejsze (sprowadzające odchylenie od normy $+ a$), czy też jest słabsze (sprowadzające odchylenie od normy $- a$).

Każdy zatem czynnik (z ogólnej liczby czynników n) sprowadzić może nieznaczące odchylenie uważanej wielkości od jej właściwej normy, bądź o $+ a$, bądź o $- a$. Ponieważ na wartość tej wielkości wpływa n takich czynników, przeto suma algebraiczna wszystkich odchyłeń elementarnych: $+ a$ i $- a$ jest odchyleniem faktycznem wartości od normy. Z n składników, z których każdy jest bądź to $+ a$, bądź też $- a$, można utworzyć $n + 1$ sum algebraicznych. Jeżeli zatem działało n czynników na wartość badanej wielkości, to wielkość ta mogła przyjąć jedną z $n + 1$ wartości; każda z tych wartości ma inne odchylenie od normy.

„Organ“, który wykształca się przy udziale n niezależnych od siebie czynników, działających z precyzją niezupełną i sprowadzających elementarne odchylenia z równem prawdopodobieństwem dodatnie jak

1) Założenie to jest ważne, gdyż, jeżeli się je przyjmie przy ściśle wyprowadzaniu postaci dyspersji, wówczas z prawa wielkich liczb wynika, że dyspersja w przybliżeniu ma postać $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-x^2}$, zgodnie z „prawem błędów“.

i ujemne, jednakowej przytem wielkości bezwzględnej, może zatem w ostatecznym rezultacie dojść do wielkości rozmaitej, wyrażającej się przez jedną z $n + 1$ wartości.

Atoli do każdej zosobna z tych $n + 1$ wartości wielkość organu może dojść ściśle oznaczoną liczbą sposobów, t. j. ściśle oznaczoną liczbą kombinacyj działających czynników. Liczba ta jest przytem inną dla każdej z tych $n + 1$ wartości.

Kombinując ze sobą n czynników, z których każdy ma działanie $+ a$ lub $- a$, możemy to uczynić 2^n sposobami. Z tych 2^n sposobów przypada inna liczba dla każdej zosobna wartości, określającej wielkość organu. Wartość dowolną (zpośród owych $n + 1$ wartości) możemy uzyskać, kombinując ze sobą n czynników (z których każdy ma działanie $+ a$ lub $- a$) różnemi sposobami. Sposobów tych jest tyle, ile można ułożyć kombinacyj z n elementów, gdy się je grupuje po m (gdzie oczywiście $m < n$), tak, że każda grupa różni się od innych przynajmniej jednym elementem. Czyli, według zasad kombinatoryki, sposobów tych dla wartości m (zpośród $n + 1$ wartości) jest:

$$\frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)}{1.2.3\dots m} = \frac{1.2.3\dots n}{1.2.3\dots m.1.2.3\dots(n-m)}$$

Skoro pod działaniem tej samej liczby czynników (n) organ może dojść do jednej z $n + 1$ wielkości, (zależnie od tego, jak się te czynniki ze sobą skombinują), każda zaś z tych wielkości może być osiągnięta inną (w każdym przypadku określoną) liczbą sposobów, znaczy to, że w tym przypadku (w przyjętych tu założeniach) wartość organu, lub jego odchylenie od normy, zależy od tego, w jaki sposób skombinowały się działające czynniki, i że dla każdej z możliwych wartości istnieje ściśle oznaczony stopień prawdopodobieństwa. Im bowiem więcej istnieje sposobów, doprowadzających organ do określonej wielkości, tem ta właśnie określona wielkość jest prawdopodobniejsza.

Wyłożony powyżej problemat można nieco ogólniej przedstawić, powołując się na następujące twierdzenie rachunku prawdopodobieństwa:

Jeżeli zajdzie n wydarzeń, z których każde ma wartość bądź to $+ A$, bądź też $- A$, i jeżeli prawdopodobieństwo, że zajdzie wydarzenie z wartością $+ A$ jest równe u , prawdopodobieństwo zaś, że zajdzie wydarzenie $- A$, jest równe v , a jedno z tych wydarzeń w szeregu lub kombinacji wydarzeń zajść musi (czyli że $u + v = 1$), to prawdopodobieństwo P , że w dowolnej kombinacji n wydarzeń wydarzenie $+ A$ zajdzie m razy, wydarzenie zaś $- A$ zajdzie $n - m$ razy, jest

iloczynem z n czynników, z których m równa się u , a $n - m$ równa się v . W najprostszej formie wyraża się zatem prawdopodobieństwo P zapomocą wzoru:

$$P = u^m \cdot v^{n-m}.$$

Że zaś takich kombinacyj zdarzeń $+A$ i $-A$ jest tyle, ile można utworzyć permutacyj z n elementów, z których m jest jednakowych jednego rodzaju (np. $+a$), $n - m$ zaś jednakowych innego rodzaju (np. $-a$) (czyli $\frac{n!}{m!(n-m)!}$), a każdej z tych permutacyj przypada prawdopodobieństwo $u^m v^{n-m}$, przeto prawdopodobieństwo całkowite, że wydarzenie $+A$ zajdzie m razy, zaś wydarzenie $-A$ zajdzie n razy, bez względu na to, w jakiej kolei, w jakim następstwie to się stanie, wyraża się wzorem:

$$P_1 = \frac{n!}{m!(n-m)!} u^m \cdot v^{n-m}.$$

Przedstawione powyżej zagadnienie można sprawdzić liczbowo, przyjmując dowolną liczbę działających czynników. Niech będzie np. $n = 3$.

Każdy z 3 czynników (I, II, III) sprowadza odchylenie od normy, wyrażające się bądź przez $+a$, bądź przez $-a$. Całkowite odchylenie wartości od normy może zatem być:

albo $-3a$; albo $-a$; albo $+a$; albo $+3a$; ($n + 1 = 4$ odchyłeń możliwych).

Trzy czynniki o działaniu $-a$ lub $+a$ możemy ze sobą skombinować $2^3 = 8$ sposobami, a mianowicie:

	I	II	III		I	II	III
albo:	$-a$,	$-a$,	$-a$ (1)	albo:	$+a$,	$+a$,	$-a$ (5)
"	$-a$,	$-a$,	$+a$ (2)	"	$+a$,	$-a$,	$+a$ (6)
"	$-a$,	$+a$,	$-a$ (3)	"	$-a$,	$+a$,	$+a$ (7)
"	$+a$,	$-a$,	$-a$ (4)	"	$+a$,	$+a$,	$+a$ (8)

Każde z 4 możliwych odchyłeń może być uzyskane inną liczbą sposobów, a mianowicie liczbą: 1 lub $\frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{1 \cdot 2 \dots m \times 1 \cdot 2 \dots (3 - m)}$.

I tak:

1) Odchylenie $-3a$ może być uzyskane jednym tylko sposobem

$$(1) \quad \begin{matrix} & \text{I} & \text{II} & \text{III} \\ & -a & -a & -a \end{matrix} = -3a.$$

2) Odchylenie $-a$ może być uzyskane trzema sposobami ($m = 2$)

	I	II	III
(2)	$-a$	$-a$	$+a$
(3)	$-a$	$+a$	$-a$
(4)	$+a$	$-a$	$-a$

3) Odchylenie $+a$ może być uzyskane trzema sposobami ($m = 1$)

	I	II	III
(5)	$+a$	$+a$	$-a$
(6)	$+a$	$-a$	$+a$
(7)	$-a$	$+a$	$+a$

4) Odchylenie $+3a$ może być uzyskane jednym tylko sposobem

	I	II	III
(8)	$+a$	$+a$	$+a$

Gdyby zatem na wielkość badanego organu oddziaływały tylko 3 czynniki, działające według opisanych przedtem zasad, to mógłby on przyjąć jedną z 4-ch wartości, ale 2 z nich (z odchyleniem $-a$ lub $+a$) miałyby za sobą 3 razy większe prawdopodobieństwo, niż pozostałe dwie (z odchyleniem $-3a$ lub $+3a$). Względna częstość każdej z tych czterech wartości możliwych wyraziłaby się prawdopodobnie liczbami, odpowiadającymi współczynnikom rozwiniętego dwumianu Newtona $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$, czyli: 1, 3, 3, 1.

Analogicznie wypadłoby sprawdzenie przedstawionej powyżej zasady rozmieszczenia względnej częstości odchyłeń (lub odpowiadających im wartości) w zależności od wielkości odchylenia, gdybyśmy założyli, że na wartość badanego organu działało n czynników. Względna częstość odchyłeń wyraziłaby się wówczas liczbami, odpowiadającymi współczynnikom rozwiniętego dwumianu $(a + b)^n$;

Albowiem:

1) Liczba czynników $[n]$ odpowiada wykładnikowi potęgi dwumianu;

2) Liczba możliwych odchyłeń (lub odpowiadających im wartości) $[n + 1]$ odpowiada liczbie wyrazów rozwiniętego dwumianu;

3) Liczba kombinacji z n czynników, z których każdy wyraża się bądź przez $+a$, bądź też przez $-a$, $[2^n]$, odpowiada sumie współczynników dwumianu, rozwiniętego na szereg:

$$(a + b)^n = a^n + \frac{n}{1} a^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{1.2} a^{n-2}b^2 + \dots +$$

$$+ \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{1.2.3\dots m} a^{n-m} b^m + \dots + b^n$$

np.

$$(a + b)^{10} = a^{10} + 10a^9b + 45a^8b^2 + 120a^7b^3 + 210a^6b^4 + 252a^5b^5 +$$

$$+ 210a^4b^6 + 120a^3b^7 + 45a^2b^8 + 10ab^9 + b^{10},$$

więc

$$2^{10} = 1 + 10 + 45 + 120 + 210 + 252 + 210 + 120 + 45 + 10 +$$

$$+ 1 = 1024.$$

4) Każde z możliwych odchyień, a więc każda z wartości, odpowiadających tym odchyleniom, może wytworzyć się pod działaniem jednej z kombinacyj, jakie można ułożyć z n czynników, gdy się je grupuje po m w taki sposób, że jedna kombinacja od drugiej różni się przynajmniej jednym czynnikiem, — przyczem: każdemu z osobna odchyleniu (z ogólnej liczby $n + 1$ możliwych odchyień) odpowiada jedna z wartości m .

Otóż każde z osobna odchylenie może się wytworzyć rozmaitemi sposobami, których liczba odpowiada względnej częstości, a więc prawdopodobieństwu tego właśnie odchylenia. Liczba ta równa się

$$\frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)}{1.2.3\dots m} = \frac{1.2.3\dots n}{1.2.3\dots m \times 1.2.3\dots(n-m)}$$

czyli równa się jednemu ze współczynników rozwiniętego dwumianu Newtona¹⁾.

Jeżeli więc w pewnych przypadkach stwierdza się w zbiorowisku dosyć licznem i jednolitem, że różne wymierzalne własności okazują taką prawidłowość w ugrupowaniu, że względne częstości różnych wartości pewnej własności (odpowiadających różnym osobnikom), grupują się dokoła jakiejś wartości pośredniej w podobny sposób, jak współczynniki dwumianu Newtona grupują się dokoła współczynnika, odpowiadającego wyrazowi środkowemu, — to nie jest to zjawiskiem przypadkowym, lecz świadczy, że działanie czynników, od których zależy wartość uważanej własności, czyli „organu“, kompensuje się wzajemnie, zgodnie z rachunkiem prawdopodobieństwa w myśl t. zw. „prawa błędów“, a więc, że działanie tych czynników odpowiada założeniom, jakie powyżej co do nich poczyniono²⁾.

¹⁾ Liczba m jest równa liczbie wyrazów, poprzedzających wyraz wybrany.

²⁾ Patrz wyżej str. 56.

„Prawo błędów“ stosuje się do t. zw. „przypadkowych“ błędów spostrzeżeń, ale można je zastosować również do zjawisk zmienności, o ile czynniki, od których zależy zmienność, w wielkiej będąc liczbie, w ostatecznym swem działaniu normowane są przez „przypadek“ i dzięki temu wzajemnie się kompensują, gdy zatem zachodzi pewna „symetria“, świadcząca o braku „kierunku“, t. j. przewagi jednego lub kilku czynników.

„Prawo prawdopodobieństwa przypadkowych błędów spostrzeżeń“ (prawo zmienności symetrycznej lub prawo prawdopodobieństwa przypadkowych odchyień własności od typu) jest podstawą biometrii. Z tego powodu, chcąc przedstawić pojęcie biometryczne gatunku elementarnego, wypada nam podać treść tego prawa. Wywód jego wchodzi w zakres rachunku prawdopodobieństwa, jak również subtelne kwestje, tyżące się jego założeń i natury.

Punktem wyjścia „prawa błędów“ jest sprawa niedokładności pomiarów.

Dokładna wartość jakiegokolwiek realnej wielkości, którą możemy mierzyć, jest fikcją. Wszak o tej dokładnej wartości wytwarzamy sobie pojęcie na podstawie pomiarów, lub spostrzeżeń, które są zawsze tylko przybliżone, t. j. obciążone błędami, mimo że się staramy, by spostrzeżenia nasze były wykonywane z jaknajwiększą starannością, zapomocą przyrządów możliwie precyzyjnych i w okolicznościach tak wybranych, aby wartość mierzonych wielkości nie ulegała zmianom.

Błędy te są poczęści wynikiem niedoskonałości naszych zmysłów oraz subiektywnych właściwości obserwatora, poczęści niezupełnej dokładności przyrządu, poczęści wreszcie zmiennych warunków, w jakich się dokonywa spostrzeżeń. O ile takie błędy oddziałują na wynik spostrzeżenia jednostronnie, t. j. zawsze w tym samym kierunku, nazywa się je błędami systematycznymi. O ile zaś oddziaływanie błędu na wynik spostrzeżenia jest nieznanie, o ile nie potrafimy oznaczyć wielkości błędu, ani nawet powiedzieć o nim, czy w porównaniu do wartości dokładnej powiększa otrzymany wynik, czy też go zmniejsza, gdy zwłaszcza często nie znamy wcale specjalnej przyczyny każdego z osobna takiego błędu ani nawet ściśle określonego związku, w jakim zostaje z przypuszczalną przyczyną, — zalicza go się do kategorii t. zw. „przypadkowych“ błędów spostrzeżeń.

Błędy przypadkowe spostrzeżeń należałoby właściwie określić w ten sposób, że się przypisuje średniej arytmetycznej ze spostrzeżeń, obciążonych wyłącznie takimi błędami, własność następującą: w miarę tego, jak liczba spostrzeżeń się zwiększa, wartość średniej arytmetycznej spostrzeżeń zmierza ku wartości dokładnej (a średnia

arytmetyczna błędów ku zeru), jeżeli błędy są wyłącznie przypadkowe.

Jeżeli dokonano szeregu jednakowo nieściśłych pomiarów jakiejś nieznannej wielkości, a pomiary te obarczone są wyłącznie przypadkowymi błędami, podlegającymi „prawu błędów“, to, w myśl podstawowej zasady metody najmniejszych kwadratów¹⁾, najbliższą prawdziwą wartością wielkości nieznannej (której przyjęcie jest najmniej ryzykowne), będzie średnia arytmetyczna ze wszystkich pomiarów. Wspomniana bowiem zasada²⁾ głosi, że „wartością najkorzystniejszą jakiejś niewiadomej jest ta wartość, dla której suma kwadratów błędów, przypisywanych spostrzeżeniom, jest najmniejszą“, a w tym przypadku będzie nią średnia arytmetyczna ze wszystkich pomiarów, gdyż, jeżeli za błędy (przypadkowe) uważać będziemy odchylenia od średniej arytmetycznej, suma kwadratów tych błędów okaże się najmniejszą.

Jeżeli dla znalezienia nieznannej nam wartości dokładnej jakiejś wielkości wykonaliśmy w tych samych warunkach, z jednakową precyzją, nieograniczoną liczbę spostrzeżeń, popełniając przytem wyłącznie tylko błędy przypadkowe, „prawo błędów“ przedstawia nam zależność między wielkością przypadkowego błędu każdego z dokonanych spostrzeżeń a względną częstością błędu tej wielkości.

Zależność ta wyraża się t. zw. określoną „dyspersją“, t. j. funkcją wykładniczą następującego kształtu:

$$y = \varphi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}.$$

W tym wzorze:

1) x jest wartością przypadkowego błędu (liczonego jako odchylenie od średniej arytmetycznej) dowolnego spostrzeżenia;

2) y jest względną częstością błędu, którego wartość leży między x a $x + dx$;

3) π jest stosunkiem obwodu koła do jego średnicy: $3 \cdot 14159265 \dots$

¹⁾ „Metoda najmniejszych kwadratów“ służy do prostowania błędów spostrzeżeń, lub do „wyrównywania“ spostrzeżeń sprzecznych, t. j. wynajdywania wartości najbardziej zbliżonej do prawdy, a przynajmniej jednej z wielu korzystnych wartości, tej wielkości, którą mierzono z dokładnością tylko przybliżoną. Metoda ta nazywa się „metodą najmniejszych kwadratów“, gdyż polega na oznaczaniu najmniejszej sumy kwadratów; znalezienie bowiem najmniejszej sumy kwadratów pozwala oznaczyć wartość najbliższą prawdę.

²⁾ Zasadę tę ogłosił w r. 1806 Legendre, ale była ona znana Gaussowi jeszcze w r. 1794. Umotywował ją Gauss dopiero w r. 1809.

4) e jest granicą wyrażenia $\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m$, gdy m zwiększa się nieograniczenie. Granica ta, równa granicy szeregu zbieżnego $1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1.2} + \frac{1}{1.2.3} + \dots = 2.718281828459\dots$, jest przyjęta za zasadę naturalnego układu logarytmów.

5) h jest wielkością, której wartość zależy od dokładności (precyzji), z jaką wykonywano spostrzeżenia. Jeżeli w całej serii spostrzeżeń stopień precyzji był dokładnie taki sam, to h jest wielkością stałą. Nosi też ta wielkość nazwę „stałej precyzyjnej”.

Wielkość h niejako ogranicza wartość błędów. Przy określonym stopniu precyzji (t. j. przy określonej wartości h) prawdopodobieństwo (P), że przypadkowy błąd spostrzeżenia (x) waha się w ściśle określonych granicach od $-\delta$ do $+\delta$, jest przez prawo błędów ściśle określone ¹⁾.

Jeżeli precyzja będzie większa, to ta sama ściśle określona wartość prawdopodobieństwa (P) stosować się będzie do ciśniejszych granic błędu, niż od $-\delta$ do $+\delta$, czyli z tem samym prawdopodobieństwem będzie można oczekiwać, że bezwzględna wartość błędu (t. j. bez względu na znak $+$ lub $-$) będzie mniejsza od wartości δ . Wartość h jest zatem miernikiem dokładności spostrzeżeń.

Wartość h można obliczyć ze wzoru

$$h = \frac{0.47694}{r},$$

gdzie r oznacza bezwzględną wartość prawdopodobnego błędu spostrzeżenia, którą to wartość można oznaczyć doświadczalnie.

Obliczenie wartości h przy pomocy powyższego wzoru opiera się na zasadzie następującej:

¹⁾ Prawdopodobieństwo to (P) wyraża się całką:

$$P = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{h\delta} e^{-t^2} dt$$

i może być obliczone dla określonego stopnia precyzji h i dla określonej wartości δ z dowolnym przybliżeniem po rozwinięciu na szereg:

$$P = h\delta - \frac{(h\delta)^3}{3} + \frac{1}{1.2} \frac{(h\delta)^5}{5} - \frac{1}{1.2.3} \frac{(h\delta)^7}{7} + \dots$$

Prawdopodobieństwo (P), że będzie popełniony błąd w granicach między x a $x + dx$, wyraża się według prawa błędów przez $\varphi(x) dx$, czyli: $\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} dx$.

Przy wielkiej liczbie spostrzeżeń błędem prawdopodobnym spostrzeżenia nazywa się błąd, tem się wśród innych wyróżniający, że połowa spostrzeżeń ma liczebnie większe od niego błędy, a połowa liczebnie od niego mniejsze. Prawdopodobieństwo popełnienia tego błędu (którego bezwzględną wartość oznaczamy przez r) jest więc $= \frac{1}{2}$.

W myśl wzoru, podanego w przypisku, możemy zatem napisać:

$$\frac{1}{2} = rh - \frac{(rh)^3}{3} + \frac{1}{1.2} \frac{(rh)^5}{5} - \frac{1}{1.2.3} \frac{(rh)^7}{7} + \dots,$$

gdyż, skoro $P = \frac{1}{2}$, $\delta = r$ (przy prawdopodobieństwie $= \frac{1}{2}$, błąd staje się błędem prawdopodobnym).

Z powyższego szeregu można obliczyć, że $rh = 0.47694\dots$, czyli że istotnie: $h = \frac{0.47694}{r}$.

Aby z tego wzoru korzystać, trzeba jednak znać bezwzględną wartość prawdopodobnego błędu ($= r$). Aby oznaczyć tę wartość doświadczalnie, postępuje się w następujący sposób:

Oblicza się średnią arytmetyczną z wielkiej liczby spostrzeżeń, wykonanych w jednakowy sposób. Odejmując od niej kolejno każdą wartość spostrzeżoną, otrzymamy szereg błędów. Układamy ten szereg w taki sposób, aby błędy wzrastały w miarę tego, jak przechodzimy od któregośkolwiek z nich do następnego. Błąd środkowy w tak ułożonym szeregu będzie wartością przybliżoną błędowi prawdopodobnego r .

Wyłożone powyżej „prawo błędów“ Gaussa można wyprowadzić matematycznie, wychodząc z różnych założeń. Te założenia, jak również ich wyniki, mieszczą się oczywiście we wspomnianem prawie. I tak:

1) że błędy mogą być zarówno dodatnie, jak ujemne, i że, choć w zasadzie mogą się wahać w granicach od $-\infty$ do $+\infty$, są jednak ograniczone mniejszą lub większą dokładnością spostrzeżeń;

2) że błędy te są czysto przypadkowe;

3) że prawdopodobieństwo błędu dodatniego lub ujemnego jest jednakowe;

4) że prawdopodobieństwo każdego błędu jest funkcją ciągłą jego wielkości, i że mniejszy błąd jest prawdopodobniejszy, niż większy.

Prawo prawdopodobieństwa przypadkowych błędów spostrzeżeń wyraża się przez tę samą funkcję („dyspersję“), która wyraża także prawo symetrycznej zmienności, czyli prawo prawdopodobieństwa przy-

padkowych odchyień od typu (wyrażonego przez średnią arytmetyczną, lub przez „wartość najczęstszą“ organu, czyli przez „wartość modalną“). Prawo zmienności symetrycznej przedstawia ugrupowanie osobników, których odchylenia są rozmaite, dokoła typu. To ugrupowanie opisuje w przybliżeniu funkcja, która zależy od jednej zmiennej.

Chcąc słowami wyrazić drugie z tych praw, gdy się zna tekst pierwszego, należy tylko zastąpić pewne wyrazy (lub odpowiadające im pojęcia) przez inne. W założeniach, wywodach, wynikach zachodzi tu analogja. W obu przypadkach chodzi o tę samą prawidłowość w rozmieszczeniu względnych częstości, o tę samą zależność częstości względnej od wartości uważanej wielkości; zależność ta wyraża się przez tę samą funkcję jednej zmiennej.

Różnica polega na tem, że, gdy chodzi o ważne z punktu widzenia biologji i biometrii prawo zmienności symetrycznej, mówimy:

1) o „organie“, czyli wymierzalnej własności biologicznej, — zamiast o jakiegokolwiek wielkości rzeczywistej;

2) o wartości organu, — zamiast o wartości, uzyskanej przez spostrzeżenie;

3) o oznaczaniu typowej wartości organu, — zamiast o mierzeniu jakiegokolwiek wielkości rzeczywistej;

4) o liczbie osobników w badanem zbiorowisku, — zamiast o liczbie spostrzeżeń w danej serji;

5) o odchyleniu wartości organu w pewnym osobniku od wartości typowej (najczęstszej) całego zbiorowiska, — zamiast o błędzie jednego spostrzeżenia;

6) o takich samych warjantach ¹⁾, — zamiast o spostrzeżeniach, obarczonych takim samym błędem;

7) o względnej częstości (częstotliwości) określonych warjantów (osobników z tą samą wartością organu, a więc także z tem samym odchyleniem od typu), — zamiast o względnej częstości błędu oznaczonej wielkości;

8) o stałości (małej zmienności) zbiorowiska, — zamiast o dokładności spostrzeżeń, czyli ich „precyzji“;

9) o prawdopodobnem odchyleniu wartości organu od typu, — zamiast o prawdopodobnym błędzie spostrzeżenia i t. d.

¹⁾ Nazwa „warjant“ stosuje się w miernictwie kolekcyjnem dla oznaczenia członków zbioru, których „argument“ ma tę samą wartość, albo które należą do tego samego przedziału (L i p s). „Argumentem“ nazywa się zmienna liczba, której wartości odpowiadają różnym miarom „organu“. Wartości „argumentu“ dzieli się na „przedziały“.

Prawo symetrycznej zmienności (odchyień) głosi zatem, że w pewnych przypadkach (gdy działania czynników, od których zależy wartość organu, odpowiadają pewnym założeniom, przedstawionym powyżej, tak, że działania te kompensują się według rachunku prawdopodobieństwa):

Zależność między wielkością odchylenia wartości organu od wartości typowej (średniej arytmetycznej) a względną częstością odpowiednich warjantów (t. j. osobników z tej właśnie wielkości odchyleniem) lub — co na jedno wychodzi — zależność między wartością organu a względną częstością osobników z taką właśnie wartością tegoż organu wyraża się określoną „dyspersją”, t. j. funkcją wykładniczą kształtu ¹⁾:

$$y = \varphi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2},$$

gdzie:

- 1) x jest wielkością odchylenia wartości organu od wartości typowej tegoż organu (średniej arytmetycznej);
- 2) y jest względną częstością osobników z tem właśnie odchyleniem;
- 3) h jest wielkością stałą w danym zbiorowisku, którego zmienność jest jednakowa.

Im zmienność mniejsza, — tem h większe.

- 4) π i e mają to samo znaczenie, co przedtem (*vide* str. 62—63).

Badając zmienność w „symetrycznych” (względnie) zbiorowiskach osobników (t. j. w zbiorowiskach, których „organy” w swem rozmieszczeniu podlegają prawu zmienności symetrycznej), oznaczamy stopień tej zmienności nie przez parametr h , lecz przez jedną z trzech wartości, odwrotnie proporcjonalnych do h , a mianowicie: 1) przez odchylenie przeciętne (τ), 2) przez odchylenie średnie (σ), 3) przez odchylenie prawdopodobne (ρ).

Odchylenie przeciętne (τ) jest to średnia arytmetyczna odchyień wszystkich osobników. Obliczając ją, dodaje się wszystkie odchylenia, bez uwzględnienia ich znaku; suma bowiem odchyień wszystkich osobników od średniej, dodanych z uwzględnieniem ich znaków, równa się zeru. Zatem:

$$\tau = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} x_k, \quad \text{gdzie}$$

¹⁾ W skończonym szeregu danych liczbowych prawo, wyrażone przez tę funkcję, stanowi tylko idealną granicę, kres, do którego się zdąża, gdy liczba danych rośnie nieograniczenie.

x_k są to odchylenia, poczynając od pierwszego ($k=1$) do ostatniego ($k=n$), przyczem rozmaite x_k mogą być w rozmaitej liczbie; n liczba odchyłeń.

Jeżeli oznaczymy przez l_k liczbę warjantów, które mają odchylenie x_k , można napisać:

$$\tau = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} l_k x_k .$$

Odchylenie średnie (σ) jest to pierwiastek kwadratowy ze średniej arytmetycznej kwadratów wszystkich odchyłeń. Zatem

$$\sigma = + \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2} .$$

Jeżeli oznaczymy przez l_k liczbę warjantów, które mają odchylenie x_k , można napisać:

$$\sigma = + \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} l_k x_k^2} .$$

Odchylenie prawdopodobne (ρ) wskazuje w szeregu odchyłeń granice (w kierunku dodatnim i ujemnym), których przekroczenie lub nieprzekroczenie jest jednakowo prawdopodobne. Są to granice po obu stronach odchylenia 0 (odpowiadającego średniej arytmetycznej lub średniej topologicznej¹⁾), w obrębie których znajdują się odchylenia połowy osobników. Granice te odpowiadają ujemnej i dodatniej wartości ćwiartkowej (*Quartil*) Galtona. Odchylenie prawdopodobne jest równe sumie bezwzględnych wartości obu największych odchyłeń, dodatniego i ujemnego, objętych temi granicami, podzielonej przez 2.

Powyższe odchylenia („względnie prawdziwe“) liczone od średniej arytmetycznej. Odchylenia „bezwzględnie prawdziwe“, t. j. liczone od wartości prawdziwie typowej t. j. tej, do której zmierza średnia arytmetyczna, gdy liczba osobników stale się powiększa, są cokolwiek mniejsze; w odchyleniu bowiem „względnie prawdziwym“ mieści się odchylenie „bezwzględnie prawdziwe“, a nadto jeszcze odchylenie średniej arytmetycznej od granicy, do której ta średnia zmierza.

Rachunek prawdopodobieństwa uczy, że, znając wszystkie odchylenia osobników od średniej arytmetycznej, można obliczyć „bez-

¹⁾ W szeregu „organów“ różnej wielkości średnia topologiczna jest to wartość, odpowiadająca granicy między dwiema równemi grupami, na które rozdzielono szereg, zaliczając do jednej grupy wszystkie większe, do drugiej wszystkie mniejsze organy.

względnie prawdziwe“ odchylenia osobnikowe: 1) przeciętne, 2) średnie i 3) prawdopodobne, zapomocą następujących wzorów:

Odchylenia bezwzględnie prawdziwe:

$$\text{a) przeciętne ... } \tau' = \frac{\sum_{k=1}^{k=n} x_k}{\sqrt{n(n-1)}}$$

$$\text{b) średnie } \sigma' = \pm \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=n} x_k^2}{n-1}}$$

Co się tyczy odchylenia prawdopodobnego, można je oznaczyć bezpośrednio na podstawie materiału empirycznego lub też w przybliżeniu obliczyć, gdy się zna bądź odchylenie przeciętne lub średnie, na podstawie wzorów:

$$\rho = 0.84533 \tau \quad (\rho' = 0.84533 \tau')$$

$$\rho = 0.67449 \sigma \quad (\rho' = 0.67449 \sigma')$$

Każde z 6 wyliczonych tu odchyień (3 „względnie prawdziwe“ i 3 „bezwzględnie prawdziwe“) jest odwrotnie proporcjonalne do „stałej precyzyjnej“ h , która rośnie w miarę tego, jak zbiorowisko badane jest mniej zmienne.

Stosunek tych odchyień do stałej precyzyjnej wyraża się następującymi wzorami:

$$\tau = \frac{1}{h \pi}$$

$$\sigma = \frac{1}{h \sqrt{2}}$$

$$\rho = \frac{0.476936}{h}$$

$$\tau' = \frac{1}{h' \pi}$$

$$\sigma' = \frac{1}{h' \sqrt{2}}$$

$$\rho' = \frac{0.476936}{h'}$$

$$\text{gdzie } h' = \sqrt{\frac{n}{n-1}} h \quad (n = \text{liczba spostrzeżeń}).$$

Z trzech rodzajów odchylenia najtrafniej charakteryzuje zmienność organu w zbiorowisku odchylenie średnie (*standard deviation*).

tion = odchylenie normalne, znamionujące zmienność). Obliczając je, przyznajemy większym odchyleniom stosunkowo większy wpływ na wynik obliczenia, niż przy obliczaniu odchylenia przeciętnego, gdyż kwadraty odchyłeń są większe od samych odchyłeń; to też odchylenie średnie jest zawsze większe od przeciętnego. Wartością odchylenia średniego mierzy się stopień niepewności, z jaką jest połączone ocenianie wartości prawdziwej typowej (czy też średniej arytmetycznej) na podstawie jednego tylko osobnika. Wartość odchylenia średniego poucza o rozciągłości, jaką ma zakres „argumentu”, ewentualnie o rozciągłości specjalnie tego zakresu, w którego obrębie rozsiana jest przeważna liczba osobników. Jest nadzwyczaj mało prawdopodobnem, by zakres argumentu przekraczał 6-krotną wartość średniego odchylenia. W tym więc obrębie znajduje się przeważająca liczba osobników.

Obliczone w odsetkach średniej arytmetycznej odchylenie średnie nazywa się „współczynnikiem zmienności”.

Zupełnie analogiczne do pojęć odchyłeń bezwzględnie i względnie prawdziwych (czy to przeciętnego, czy średniego, czy też prawdopodobnego) są pojęcia błędów bezwzględnie i względnie prawdziwych, (czy to przeciętnego (ϑ), czy średniego (μ), czy też prawdopodobnego (r). Wyrażają się one temi samemi wzorami, co odchylenia, a więc:

$$\vartheta = \tau, \quad \mu = \sigma, \quad r = \rho, \quad \vartheta' = \tau', \quad \mu' = \sigma', \quad r' = \rho',$$

z tą tylko różnicą, że x_k we wzorach oznacza w tym przypadku nie odchylenie osobnika lecz błąd spostrzeżenia.

Średni błąd jest najodpowiedniejszym miernikiem dokładności spostrzeżeń. Jeżeli dla spostrzeżeń, robionych z pewnym stopniem dokładności, obliczymy średni błąd, jest nadzwyczaj mało prawdopodobnem, by błąd któregośkolwiek z nich przynosił trzykrotny błąd średni.

Dyspersję, określoną przez prawo zmienności symetrycznej, lub przez „prawo błędów”, można graficznie przedstawić w postaci krzywej, określonej przez równanie:

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}.$$

Aby wykreślić tę krzywą, t. j. oznaczyć miejsce geometryczne wszelkich położonych na niej punktów, należy w układzie prostokątnych osi współrzędnych od każdego punktu, położonego na osi odciętych, a odległego od początku współrzędnych o jakąkolwiek szczególną

wartość x (a więc: $x_0, x_1, x_2, x_3, \dots$) poprowadzić linię równoległą do osi rzędnych i na niej odciąć odpowiadającą wartości x wartość y (a więc y_0, y_1, y_2, \dots), obliczoną podług podanego wyżej wzoru. Końcowe punkty, otrzymane na liniach równoległych do osi rzędnych, będą geometrycznym miejscem punktów krzywej Gaussa.

W tym przypadku, t. j. gdy krzywa Gaussa wyraża „prawo błędów“ w postaci jego symetrycznej (gdy zatem błędy są wyłącznie przypadkowe), początek spólrzędnych, oznaczając błąd równy zeru (odchylenie = 0), odpowiada równocześnie spostrzeżeniom najczęstszym lub organom o wartości modalnej (najczęstszej), jako też spostrzeżeniom lub wartościom organu ściśle zgodnym z ich średnią arytmetyczną.

Nad tym punktem, na osi rzędnych znajduje się wierzchołek krzywej (y przechodzi przez największość, gdy $x = 0$).

Odległość wierzchołka od początku spólrzędnych, czyli rzędna miejsca największości ($y_0 = \frac{h}{\sqrt{\pi}}$, gdyż $x = 0$) zależy od dokładności spostrzeżeń, a więc od wartości średniego błędu (lub średniego odchylenia).

Kreśląc idealną krzywą Gaussa, wolno nam jednak wybrać dowolną skalę. Wolno nam więc umieścić wierzchołek krzywej w większej lub mniejszej odległości od początku spólrzędnych. Wszak różne wartości y (y_0, y_1, y_2, \dots) nie wyrażają bezwzględnych częstości błędu (lub odchylenia) lecz tylko względne (we wzajemnym stosunku do siebie).

Odległość wierzchołka od początku spólrzędnych odpowiada liczbie spostrzeżeń najczęstszych (lub wartości najczęstszego organu) albo liczbie spostrzeżeń (lub wartości organu) zgodnych ze średnią arytmetyczną.

Od wierzchołka krzywej bieżną ku osi odciętych dwie gałęzie: jedna po stronie x -ów rosnących, druga po stronie x -ów malejących. Żadna z nich faktycznie nie dosięga osi odciętych, choć zbliżają się do niej coraz bardziej, im odległość od początku spólrzędnych jest większa. Oś odciętych jest tu „asymptotą“ krzywej, t. j. granicą kierunku stycznej, gdy punkt styczności oddala się na krzywej do nieskończoności.

Krzywa Gaussa jest symetryczna pod tym względem, że gałąź jej prawa jest jakby odbiciem w zwierciadle gałęzi lewej.

Każda gałąź krzywej Gaussa w swej części, położonej bliżej wierzchołka, jest wklęsłą względem osi odciętych; w dalszym przebiegu „przegina się“, t. j. staje się względem tejże osi wypukłą. Te „punkty przegięcia“ krzywej Gaussa (odpowiadające dodatniej lub

ujemnej wartości x) zasługują na szczególną uwagę: rzędne bowiem tych punktów odcinają na osi odciętych z obu stron wartość „średniego błędu“ (lub „średniego odchylenia“).

O ile przyjęliśmy pewną skalę dla wykreślenia krzywej przez wybranie jej wierzchołka, krzywa przyjmie kształt tem bardziej spłaszczony i objemie tem większe pole, im dokładność spostrzeżeń (lub stałość „organu“ w zbiorowisku) będzie mniejsza, t. j. im średni błąd lub średnie odchylenie będą większe. Przeciwnie kształt jej będzie tem smuklejszy, a objęte jej gałęziami pole będzie tem mniejsze, im dokładność spostrzeżeń lub stałość organu w zbiorowisku będą większe, t. j. im średni błąd lub średnie odchylenie będą mniejsze.

Określona dyspersja, wyrażająca zależność między wielkością błędu przypadkowego każdego z dokonanych spostrzeżeń a względną częstością błędu tej wielkości (lub między wielkością odchylenia wartości organu od wartości typowej a względną częstością odpowiednich warjantów), czyli funkcja

$$\varphi(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2},$$

przedstawia prawo błędów (lub prawo odchyżeń) w jego postaci ściśle symetrycznej i nawet z punktu widzenia matematycznego ma charakter graniczny, idealny, fikcyjny. Do przyjęcia prawa błędów w tej postaci dochodzi się, przyjmując nie dający się udowodnić „postulat średniej arytmetycznej“, a mianowicie, że średnia arytmetyczna wyników spostrzeżeń (osobniczych wartości organu) jest wartością najprawdopodobniejszą. Z prawa błędów, opartego na tej podstawie i wyrażonego w postaci „symetrycznej“, wynika metoda najmniejszych kwadratów, jako najkorzystniejszy sposób wyrównywania błędów.

W ogólnej postaci prawo błędów wyraża się wzorem:

$$\varphi_1(x') = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 (x' - a)^2},$$

w którym a oznacza przeciętną wartość błędu (odchylenia), a zarazem wartość jego stosunkowo najprawdopodobniejszą.

W tym przypadku x' oznacza błąd „bezwzględnie prawdziwy“ (t. j. liczony jako odchylenie od wartości dokładnej), nie zaś, jak poprzednio, „względnie prawdziwy“, (t. j. liczony jako odchylenie od średniej arytmetycznej)¹⁾.

¹⁾ Do wzoru, wyrażającego prawo błędów w postaci symetrycznej, nie mogłaby wchodzić wartość przeciętnego błędu, gdyż wartość ta byłaby równa zeru, skoro prawo w tej postaci stosuje się do błędów, które liczymy jako odchylenia od średniej arytmetycznej.

Wzór, podany ostatnio, wyraża prawo błędów w postaci jego asymetrycznej. Cechuje ją obecność różnej od zera wielkości a , którą Gauss nazwał „częścią stałą błędów obserwacyjnych“.

Obecność takiej stałej części błędów świadczy o istnieniu przyczyn błędów, działających jednostronnie, t. j. w określonym kierunku, i tem samem sprowadzających asymetrię.

Wspomnieliśmy wyżej o symetrycznych zbiorowiskach osobników, t. j. o zbiorowiskach, których „organy“ w swem rozmieszczeniu podlegają prawu zmienności symetrycznej. O absolutnej symetrii trudno tu mówić. Zdarza się jednakże bardzo często w zbiorowiskach, że częstotliwości rozmaitych wartości jakiegoś organu lub większej liczby organów rozmieszczone są w sposób prawie zupełnie zgodny z rozmieszczeniem współczynników dwumianu Newtona $(a + b)^n$, lub też, że zależność między temi częstotliwościami a wartościami mierzonych wielkości (lub też odchyłeń) wyraża się prawie zupełnie ściśle przez funkcję dyspersyjną, znaną nam z prawa błędów w jego postaci symetrycznej. W takich przypadkach nakreślona na podstawie spostrzeżeń „krzywa empiryczna“ zgadza się mniej więcej dokładnie z idealną krzywą Gaussa.

W bardzo wielu jednak przypadkach ta krzywa empiryczna nie zgadza się z idealną krzywą Gaussa. Krzywe empiryczne bywają bardzo różnego kształtu. W jednych przypadkach typ krzywej zbliża się do typu krzywej Gaussa, wykazując jednakże ściśle określonego rodzaju asymetrię, której stopień można oznaczyć zapomocą uzasadnionych przez biometrię wzorów; w innych przypadkach otrzymuje się krzywe jednostronne (o jednej tylko gałęzi, bez wierzchołka zatem), krzywe o wysokim wierzchołku (niezwykle wielka względna częstość osobników z wielkością pośrednią organu i stosunkowo znaczna amplituda warjacji), krzywe o niskim wierzchołku (zbyt mała w stosunku do idealnej krzywej Gaussa względna częstość osobników z wielkością pośrednią organu i zbyt mała przytem amplituda warjacji), krzywe dwuwierzchołkowe (dwie największości), krzywe wielowierzchołkowe (największości w większej liczbie)¹⁾ i t. d.

Jest zadaniem biologii dążenie do tego, by w różnych przypadkach uzasadnić specjalny kształt krzywej warjacyjnej, wskazując do-

¹⁾ Według badań Ludwiga (183), w ustroju roślin zdarzają się takie kompleksy czynników (obok innych), że wskutek ich działania pewne wartości liczbowe (liczby Fibonacciego) są zasadniczo, *a priori* prawdopodobniejsze od innych. Krzywe warjacyjne muszą wówczas mieć wygląd wielowierzchołkowych. Liczby Fibonacciego są to liczby, z których każda jest równa sumie dwu poprzednich (1, 2, 3, 5, 8, 13...).

mniemany sposób działania czynników, wpływających na wielkość organu, którego zmienność krzywa ta wyraża. Prawidłową asymetrię usiłował objaśnić Quételet, zakładając, że w tym przypadku skutek działania czynników (t. j. rozmieszczenie warjantów) opisują wyrazy dwumianu $(a+b)^n$, w którym jednakże a nie jest równe b , lecz $a > b$ lub $b > a$. Objaśnienie to przyjął potem Pearson. W myśl tej zasady należałoby przypuścić, że czynniki, oddziaływujące na wielkość organu, działają w jednym kierunku (np. dodatnim) silniej, niż w drugim (np. ujemnym). Johannsen zwrócił jednakże uwagę na tę okoliczność, że w tym przypadku zachodzi asymetria tylko wówczas, gdy n jest niewielkie; w miarę tego, jak n się powiększa, asymetria staje się coraz mniejsza, i w ostatecznym wyniku następstwem założenia $(a+b)^n$, gdzie $a \geq b$, a n jest bardzo wielkie, bynajmniej nie jest asymetria, lecz równomierne przesunięcie wielkości organu (całego szeregu warjacyjnego) w kierunku dodatnim lub ujemnym (w stosunku do skutków założenia $a = b$). Johannsen utrzymuje, że z punktu widzenia biologicznego niema potrzeby liczyć się z małą wielkością wykładnika potęgi dwumianu (n). „Jeżeli — pisze on (135 s. 176) — przyjęcie wzoru dwumianu za podstawę roztrząsań nad rozmieszczeniem warjantów ma wogóle mieć jakiś sens biologiczny, w takim razie wchodzi w rachubę tylko wielkie potęgi, mianowicie jako wyraz niezliczonych wpływów, działających podczas rozwoju osobników w kierunkach sobie przeciwnych. Wobec tego dochodzi się do poglądu, że byłoby zgoła błędnem tłumaczenie pewnej asymetrii tem, że wspomniane wpływy działają silniej w jednym kierunku, niż w drugim“. Johannsen dodaje uwagę: „Z tego nie wynika, by czysto matematyczna analiza sposobu rozmieszczenia, lub też kształtu krzywej, nie mogła operować małymi potęgami dwumianu; ale sama tylko analiza matematyczna krzywej warjacyjnej żadnego nie ma znaczenia dla interpretacji biologicznej takiej krzywej“.

Zupełnie słusznie uwydatnia tu Johannsen fakt, że podczas rozwoju osobnika współdziałają „niezliczone“ wpływy czyli czynniki, które, w pewien sposób się kombinując i poczęści w działaniu swem znosząc, wytwarzają prawidłowe „dwumianowe“ ugrupowanie częstotliwości.

Gdybyśmy przypuścili, że z pomiędzy tych niezliczonych n czynników w konkretnym przypadku tylko niektóre działają w sposób ściśle jednostronny ($a \geq b$), inne zaś w sposób równomierny ($a = b$), w takim razie wpływ czynników, działających ściśle jednostronnie (w kierunku wytworzenia asymetrii) byłby zbyt mały, aby w rzeczywistości sprawdzić widoczną asymetrię, gdyż w stosunku do niezliczonych n czyn-

ników liczba tych specjalnie „jednostronnych“ czynników byłaby znikoma¹⁾. O ile zaś w stosunku do ogólnej liczby n czynników liczba czynników działających ściśle jednostronnie ($a \geq b$) byłaby pokaźna, sprowadzona przez nie asymetria byłaby znikoma.

Johannsen rozpatruje asymetrię w rozmieszczeniu warjantów, którą można wyrazić, biorąc za punkt wyjścia także dwumian Newtona, gdyż i w tym także przypadku wyrazom dwumianu odpowiadają względne częstości. W stosunku jednak do symetrycznego rozmieszczenia różnica wyraża się graficznie tak, że w tym przypadku, zamiast równomiernie rozmieszczać częstości, odpowiadające kolejnym wyrazom dwumianu, należy je umieszczać w odstępach coraz dalszych (w określonym stosunku) w miarę tego, jak po osi odciętych posuwamy się coraz dalej.

Tę formę asymetrii w krzywych warjacyjnych tłumaczy Johannsen tem, że czynniki, od których zależy miara „organu“, działają na jestestwa żywe w taki sposób, iż każde ich działanie nie tylko bezpośrednio wpływa na uważaną miarę, ale równocześnie tak się odbija na całym ustroju, że później reaguje on już inaczej na inne jakies działanie, niż by reagował, gdyby nie był doznał owego działania poprzedniego.

W związku z tą sprawą pisze Johannsen (135, s. 179): „Wyobraźmy sobie poczet zupełnie jednakowych młodych jestestw, które się rozwijają. W ciągu dnia lub godziny jedne z nich są może silniej ocienione lub więcej otrzymują wilgoci od innych; jedne przypadkiem pobierają więcej pożywienia od innych i t. d. Gdyby wszelkie takie pierwsze różnice nie oddziaływały na sposób reagowania ustrojów w okresie następnym, w jestestwach okazałyby się szereg różnic, wyrażający się w postaci „idealnie“ dwumianowego rozmieszczenia warjantów“.

Wypada przypomnieć, że określona dyspersja, wyrażająca „prawo błędów“ (któremu odpowiada „idealnie dwumianowe rozmieszczenie warjantów“) wynika z prawa wielkich liczb, jeżeli się założy, że „przyczyny błędów“ (czynniki, wpływające na wartość badanej miary) są niezależne od siebie. To założenie nie jest spełnione, jeżeli działanie jednych czynników wpływa na późniejsze działanie innych. W takich przypadkach idealna symetria, wyra-

¹⁾ Jednorazowe działanie czynnika jest zawsze jednostronne (np. $+a$ albo $-a$); mówimy tu jednak o ściśle jednostronnie działających czynnikach w tem rozumieniu, że wydajność działania jest w każdym z dwu kierunków inna (np. $+2a$ albo $-a$).

zająca się w prawie Gaussa, musi być zakłócona, i wogóle prawo to już się nie stosuje.

Cokolwiekby, aby sobie zdać sprawę z rodzaju zmienności w badaniem zbiorowisku, porównywa się empiryczne krzywe warjacyjne różnych „organów“ z krzywą „normalną“ Gaussa. Przeciwno racjonalności stosowania tej krzywej do zagadnień zmienności organicznej wytoczono różne zarzuty. Z krytyką wystąpił przedewszystkiem Fechner (77), którego dzieło wydał w r. 1897 Lipps. Fechner zaznacza, że sam Gauss uznał „prawo błędów“ za przybliżone, nawet gdy liczba spostrzeżeń jest nieskończenie wielka, gdyż wartość błędów (dodatnich i ujemnych) nie jest ograniczona. O ile (w zastosowaniu do zjawisk zmienności) odchylenie w kierunku ujemnym byłoby bezwzględnie większe od średniej arytmetycznej mierzonej wielkości, wartość warjantu byłaby ujemna, co jest rzeczą niemożliwą. Zastosowanie prawa Gaussa do zjawisk zmienności jest więc z natury rzeczy ograniczone. Stosuje się ono, według Fechnera, z bardzo wielkiem przybliżeniem do przypadków, w których odchylenia od średniej arytmetycznej (przynajmniej przeważna część takich odchyżeń) są przeciętnie bardzo małe.

Pozatem mówi Fechner, że *a priori* nie ma się prawa utrzymywać, że prawo, które stosuje się do przypadkowych błędów spostrzeżeń, stosować się także musi do odchyżeń wielkości, spotykanych u mierzonych osobników, od średniej arytmetycznej. Dopiero stwierdzenie przez Quételeta, a później przez Bodio, Goulda, Elliotta i innych antropologów, że zmienność w wymiarach rekrutów rządzona jest przez prawo Gaussa, zwróciło uwagę na ogólne znaczenie tego prawa. Atoli ściślejsze zbadanie spostrzeżeń nad zmiennością ustrojową wykazało, że prawo Gaussa nie stosuje się ani tak powszechnie, ani tak ściśle, jak mniemano pierwotnie. Fechner widzi dwojakiego rodzaju odstępstwa w rozmieszczeniu warjantów od prawa Gaussa:

1) Krzywe empiryczne są bardzo często (w zasadzie nawet zawsze) choćby w słabym stopniu asymetryczne¹⁾. Fechner odróżnia asymetryję przypadkową od istotnej. Pierwsza jest wynikiem tego, że się bada z konieczności ograniczoną liczbę osobników, i że tem samem działanie przypadku nie jest wyrównane. Druga jest ugruntowana w naturze zmienności, co się m. i. objawia w tem, że kierunek asy-

¹⁾ Według Fechnera asymetryja objawia się w tem, że liczba odchyżeń dodatnich nie jest równa liczbie odchyżeń ujemnych, albo w tem, że największe odchylenie dodatnie nie jest równe największemu odchyleniu ujemnemu (odchylenia są liczone od średniej arytmetycznej).

metrji (dodatni, ujemny) jest ściśle związany z charakterem organu czy grupy, którą się bada. I tak w wymiarach rekrutów asymetria względem średniej arytmetycznej jest zawsze dodatnia, w ilości opadów deszczowych — stale ujemna, w wymiarach wewnętrznych narządów ludzkich — stale ujemna i t. d. Asymetria jest regułą; symetria zupełna tylko specjalnym przypadkiem.

2) Ponieważ w zjawiskach zmienności wahania bywają znaczne (znaczny stopień zmienności), t. j. daleko większe, niż różnice błędów przypadkowych podczas mierzenia jakiejś rzeczywistej wielkości (ponieważ nadto wahania są tem większe, im większa jest miara badanego „organu“), przeto, zdaniem Fechnera, prawo Gaussa stosuje się do nich z mniejszem przybliżeniem, niż do błędów przypadkowych.

Mając na względzie te dwa momenty, Fechner usiłował nadać prawu Gaussa postać taką, aby wierniej odtwarzało charakter zjawisk zmienności.

Aby uwzględnić „istotną“ asymetrię zjawisk zmienności, podał Fechner „arytmetyczne uogólnienie prawa Gaussa“ (uwzględniające różne stopnie asymetrii), które jednakże stosuje on tylko w takich przypadkach, gdy stopień zmienności nie jest wielki. W myśl tego uogólnionego prawa („*zweispaltiges Gauss'sches Gesetz*“), oblicza się w pewien sposób rozmieszczenie warjantów z obu stron wartości najczęstszej (*dichtester Wert*).

Licząc się z częstokroć znacznymi odchyleniami w zjawiskach zmienności, wprowadził Fechner pojęcie „odchyleń stosunkowych“; nie wyznacza on wielkości odchylenia przez różnicę np. od średniej arytmetycznej, lecz przez stosunek do wartości średniej. Zdaniem Fechnera, to postępowanie daje tę korzyść, że w tej postaci prawa wszystkie odchylenia (zarówno w kierunku dodatnim, jak ujemnym) mogą być wyrażone jako dodatnie wartości argumentu (x). Ujemnym odchyleniom odpowiadają małe dodatnie wartości argumentu (małe ułamki wartości średniej); średniej wartości odpowiada 1, a odchyleniom dodatnim odpowiadają wartości argumentu > 1 . W ten sposób chciał Fechner uniknąć wprowadzenia ujemnych wartości argumentu (dla odchyleń ujemnych), licząc się z tem, że w rzeczywistości „organy“ nie mogą przybierać wartości ujemnych. Cała ta koncepcja jest, jak się zdaje, wątpliwej wartości i nie daje rzeczywistego pożytku.

Fechner bierze pod uwagę logarytmy „stosunkowych odchyleń“, które nazywa „logarytmicznymi odchyleniami“, i dochodzi w końcu do prawa zmienności w postaci dyspersji:

$$y = \frac{h}{x\sqrt{\pi}} e^{-h^2 \log. \text{nat.}^2 x}.$$

Krzywa, która wyraża to „uogólnienie logarytmiczne“ prawa Gaussa uogólnionego arytmetycznie, czyli krzywa Gaussa, przekształcona przez Fechnera, jest w pewnym stopniu asymetryczna, a stopień tej asymetrii zależy od współczynnika zmienności (stosunku średniego odchylenia do średniej arytmetycznej). W badaniach biometrycznych krzywa Fechnera nie weszła w powszechne użycie.

Podobnie jak krzywa Gaussa, ma być krzywa Fechnera niejako „krzywą normalną“. Nie opisuje ona bynajmniej wszelkich istniejących rodzajów zmienności, choćby tylko takich, które wyrażają się zapomocą krzywych jednowierzchołkowych.

Ściśle matematycznie określone krzywe, które mniej lub więcej ściśle zgadzają się z różnymi krzywymi empirycznymi, zawdzięczamy Pearsonowi. Na zasadzie pewnych kryteriów można dowolny materiał empiryczny wyrazić zapomocą krzywej jednego z typów, opisanych przez Pearsona. Jednakże te krzywe Pearsona, jak zauważyli Ranke i Greiner (238), nie dadzą się interpretować jako wyrazy jakichś praw naturalnych; żadna z nich nie jest wynikiem teorii, którą możnaby zastosować do sposobu powstawania warjacji organicznych, i dlatego: „wykrycie przez Pearsona, że wielką liczbę jednowierzchołkowych krzywych warjacyjnych można opisać zapomocą pewnego równania różniczkowego, ma więc narazie wartość czysto empiryczną“.

W r. 1914 Auerbach (9) starał się wykazać niedostateczność badania zjawisk zmienności organicznej, polegającego na porównywaniu krzywych empirycznych z krzywą Gaussa.

Podług Auerbacha krzywa ta, jeśli brać rzeczy ściśle, nie może być zastosowana do zjawisk zmienności organicznej, gdyż: 1) wartości wielkości biologicznych nie mogą się wahać od $-\infty$ do $+\infty$, a krzywa Gaussa daje obraz prawdopodobnego rozdziału różnych wartości (błędów) w przypuszczeniu, że błędy te mogą się wahać między $-\infty$ a $+\infty$; 2) wartości wielkości biologicznych mogą być tylko dodatnie, nigdy zaś ujemne; z tego powodu krzywa warjacyjna musi być z istoty swojej asymetryczna, gdy tymczasem krzywa Gaussa jest pod tym względem ściśle symetryczna.

Zarzuty Auerbacha wydają się nieuzasadnione. Granice $-\infty$, $+\infty$ są tylko fikcjami, podobnie jak całe prawo Gaussa, które stosuje się przecież tylko w granicy. Prawdopodobieństwo olbrzymiego błędu jest minimalne ($e^{-h^2 x^2}$ staje się nadzwyczaj małe, gdy x jest

bardzo wielkie). Wprawdzie wielkości biologiczne są — jak zaznacza Auerbach — dodatnie, ale *odchylenia ich od średniej* są zarówno dodatnie, jak ujemne.

Auerbach próbował przekonać się, czy jako krzywa normalna nie nadawałaby się lepiej od krzywej Gaussa krzywa Maxwella, dana przez równanie:

$$y = cx^2 e^{-x^2}.$$

Krzywa ta, znajdująca zastosowanie w kinetycznej teorii gazów, określa, w jaki sposób w pewnej chwili rozdzielone są wszelkie możliwe prędkości między cząsteczki gazu. Krzywa ta jest asymetryczna, stosuje się tylko do dodatnich wartości x , jest przytem jednak „zupełną“, t. j. ma jeden wierzchołek i dwie gałęzie. Asymetria jej wyraża się w tem, że gałąź jej prawa ma daleko łagodniejszy spadek, w porównaniu z wzniesieniem gałęzi lewej, a nadto tem, że wartość najprawdopodobniejsza (najczęstsza, t. j. odpowiadająca wierzchołkowi krzywej) nie jest bynajmniej zarazem wartością średnią, lecz jest od niej o 13% mniejsza. Prawa gałąź krzywej zbliża się asymptotycznie do osi odciętych. Dzięki tej asymetryczności krzywa Maxwella mogłaby, zdaniem Auerbacha, lepiej niż krzywa Gaussa nadawać się do porównań z empiryczną krzywą warjacyjną w takich przypadkach, w których stopień (współczynnik) zmienności jest znaczny. Gdy zmienność jest niezbyt wielka, krzywa Gaussa dostatecznie dobrze się nadaje do tego celu.

Auerbach starał się sprawdzić, czy kształt różnych empirycznych krzywych, jakie się uzyskuje w badaniach biometrycznych, zgadza się z kształtem krzywej Maxwella. Okazało się, że w pewnych przypadkach rzeczywiście zachodzi zgodność, w innych zgodności tej niema; w przypadkach, gdy tej zgodności nie było, krzywa Maxwella okazywała asymetrię już to większą, już to mniejszą¹⁾, niż krzywe empiryczne.

Auerbach sądzi, że należałoby w biologii dążyć do tego, by w specjalnych, konkretnych przypadkach poznawać działanie czynników, od których zależy wartość każdej cechy, lub to, co Auerbach nazywa „liczbą stopni swobody“. Liczbie stopni odpowiada liczba sposobów, zapomocą których uważana wartość może być zmieniona. Im jest ich więcej, tem krzywa warjacyjna tej wielkości jest bardziej symetryczna²⁾.

¹⁾ Stopień asymetrii oceniano z wielkości różnicy między wartością średnią a najprawdopodobniejszą.

²⁾ Im wartość jest większa, tem większa jest naogół liczba kombinacji czynników, przez które ona dochodzi do skutku.

Życzenia Auerbacha może nie są pozbawione pewnej wartości. W obecnym jednak stanie biologii trudno myśleć o tem, by konstruować ścisłą krzywą warjacyjną na zasadzie dokładnej znajomości działania czynników, od których zależy zmienność, gdyż czynników tych dokładnie nie znamy. Przeciwnie: wykreślamy empiryczne krzywe warjacyjne w tym celu, aby się czegoś dowiedzieć o sposobie współdziałania tych czynników oraz o jego skutkach.

Jak wiadomo, istnieją gatunki wielopostaciowe. W nich systematycy oddawna odróżniają „gatunki elementarne“. Niekiedy ten sam gatunek mieści w sobie wielką liczbę odrębnych „gatunków elementarnych“. Np. w obrębie gatunku wiosnowki *Draba verna* odróżniają botanicy kilkaset takich gatunków elementarnych.

Pojęcie gatunku elementarnego było zrazu nie dosyć ściśle określone i w pewnej mierze dowolne. Powstanie tego pojęcia wiąże się z postępem systematyki. W miarę nagromadzania się wiadomości z zakresu systematyki zaczęto dzielić gatunki Linnégo, które pierwotnie uważane były za najniższą kategorię systematyki, na podgatunki, podgatunki na gatunki elementarne, wśród których wyróżniano jeszcze odmiany. W tem segregowaniu, coraz dalej idącym, niema właściwie granicy, skoro każdy osobnik różni się od wszystkich innych, i skoro wobec tego w grupie osobników, najściślej opisanych pod najrozmaitszymi względami, zawsze jeszcze znajdują się różnice, na podstawie których można tę grupę rozszcześcić na poddziały.

Gdy Quételet wprowadził pojęcie „typu“ statystycznego, jako zbiorowiska, w którym charakterystyczne cechy grupują się symetrycznie dokoła średniej arytmetycznej zgodnie z prawem Gaussa, dał on równocześnie podstawę biometrycznego pojęcia gatunku elementarnego. Pojęcie to ma pewną rację bytu, gdyż pozwala wśród zbiorowisk odróżnić takie, których ugrupowanie jest symetryczne, od takich, które w ugrupowaniu tej symetrii nie wykazują, a nadto wśród symetrycznych zbiorowisk tego samego gatunku pozwala ono odróżnić rozmaite typy czy „biometryczne“ gatunki elementarne.

Do końca XIX wieku, a nawet jeszcze w XX-ym popełniano jednak ten błąd, że z pojęciem biometrycznym gatunku elementarnego łączono pojęcie rasy, tudzież wspólności pochodzenia. Tymczasem pojęcie biometryczne „gatunku elementarnego“ jest z natury rzeczy czysto opisowe i sprawy pochodzenia wcale nie przesądza, ani go wogóle w sobie nie mieści.

Wielu biologów identyfikuje „gatunek elementarny” z „lokalną rasą”, przeciwstawiając te pojęcia systematyki — pojęciu „odmiany miejscowej” (*Standortsvarietät*). Różnica polega według nich na tem, że „miejscowa odmiana” jest niestała, t. j. zmiana środowiska lub warunków bytu pociąga za sobą zmianę własności odmiany, ewentualnie przeobrażenie jednej w drugą, gdy tymczasem gatunek elementarny i miejscową rasę znamionować ma dziedziczna stałość cech. Otóż od tak pojętego gatunku elementarnego różni się gatunek elementarny w pojęciu biometrycznym, z natury rzeczy wyłącznie opisowem.

Jeszcze w r. 1898 Davenport i Blankinship (48) usiłowali określić jednostkę systematyczną przez kształt krzywej warjacyjnej. Toż samo dążenie miał Vernon. Gdy krzywa ta ma dwa wierzchołki, znacznie od siebie oddalone (wskaźnik odosobnienia wyżej 85%), miało to być według Vernona dowodem, że badany materiał składa się z dwu gatunków; jeżeli wierzchołki te są mniej od siebie oddalone (wskaźnik odosobnienia poniżej 85%), miało to dowodzić, że materiał składa się z dwu odmian. Jeżeli krzywa jest pozornie jednowierzchołkowa, ale można ją rozłożyć na dwie jednowierzchołkowe, miało to dowodzić, że w badanym materiale wytwarza się nowy gatunek. Wielowierzchołkowe krzywe interpretowali wspomniani badacze jako objaw rozkładania się gatunku na gatunki elementarne.

W gruncie rzeczy przeciwko takiemu sposobowi pojmowania rzeczy nie można nic mieć, o ile się pod gatunkiem rozumie kategorię natury czysto opisowej, formalnej, sprawy zaś genetycznego związku osobników, objętych takim pojęciem gatunku, wcale się nie bierze pod uwagę. Jeżeli np. Weldon (304) znalazł, że krzywa zmienności, stosująca się do należącego do gromady skorupiaków racyńca jadalnego (*Carcinus maenas*), składa się z dwu jednowierzchołkowych krzywych, a Giard (95) później wykazał, że osobniki, odpowiadające krzywej z niższym wierzchołkiem, były pod pewnymi względami przekształcone wskutek tego, że pasorzytował w nich inny skorupiak (*Sacculina carcini*), to wolno jednak z Weldonem odróżniać obie formy osobników (normalne i przekształcone czy zniekształcone), a nawet uważać je za dwa biometryczne elementarne gatunki czy typy, byleby różnicy, stwierdzonej biometrycznie, nie przypisywać charakteru dziedzicznego.

W pewnych przypadkach dwuwierzchołkowość krzywej zmienności istotnie okazywała się skutkiem różnicy, ugruntowanej w pochodzeniu. I tak Jennings znalazł, że zmienność wymiarów wymoczek *Paramaecium* wyrażała się przez krzywą dwuwierzchołkową, której

dwu częściom odpowiadały dwie odrębne, dziedzicznie ustalone formy, t. j. rasy („elementarne gatunki“): *P. aurelia* i *P. caudatum*. Ale o tem, że w tym przypadku odrębne biometrycznie formy były dziedzicznie ustalonymi rasami, mogło pouczyć dopiero badanie doświadczalne, nie zaś biometryczne.

Jak dalece jednak badanie biometryczne może być pomocne w analizie gatunku (choć nie może tej analizy wyczerpywać), o tem świadczy studja Heinckego (118) nad śledziem mórz europejskich. Śledź pospolity (*clupea harengus*) na wiosnę płynie ku wybrzeżom nieprzejrzanemi gromadami, zwanemi w języku rybaków „odmiałami“, na tarło, które się odbywa zawsze w określonych miejscach. Nowe „odmiały“ powstają z łęgu każdego takiego miejsca, i należy sądzić, że osobniki, należące do tego samego odmiału, są sobie pokrewne, osobniki zaś, pochodzące z odmiałów, które żyją w różnych regionach, nie są ze sobą związane węzłami pokrewieństwa. Jeżeli istnieją rasy czy elementarne gatunki śledzia, należy ich szukać w odmiałach z różnych regionów. Zwykle kryterja systematyki w tym przypadku nie wystarczają. Zapomocą jednak badania biometrycznego, które Heincke przeprowadził, wykonywując przeszło 100 000 pomiarów i obliczeń 60 różnych własności (liczba kręgów, szerokość czaszki i t. d.), mógł on stwierdzić, że istnieje znaczna liczba zamieszkujących osobne regiony morskie typów śledzi, które domniemalnie są stałemi rasami, gdyż w różnych latach biometryczna charakterystyka śledzi z tych samych miejscowości była jednakowa. Dla każdego z osobna odmiału wykreślona krzywa miała charakter wybitnie „dwumianowy“, a każdemu z wyróżnionych typów czy gatunków elementarnych odpowiadały inne średnie arytmetyczne badanych własności. Każdy typ jest zatem scharakteryzowany przez zespół wszystkich średnich arytmetycznych różnych własności. Różnice między typami okazały się tem więkksze im regiony, z których porównywane typy pochodziły, były bardziej od siebie oddalone. Heincke wskazał nadto metodę, zapomocą której można rozpoznać, jakiego typu jest dowolnie wybrany śledź. Ta metoda biometryczna opiera się na następujących zasadach.

Zmienność różnych własności jest u śledzi dosyć niezależna, t. j. każda własność ma zmienność do pewnego stopnia niezależną od zmienności innych własności; np. ten sam śledź może okazywać pod jednym względem odchylenie od średniej arytmetycznej dodatnie, pod innym ujemne. Jeżeli się każde takie odchylenie od średniej arytmetycznej u pewnego osobnika wyrazi w stosunku do prawdopodobnego błędu tego odchylenia (t. j. gdy się przyjmie błąd prawdopodobny za jednostkę), stosunki te ugrupują się podług prawa Gaussa; najwięcej

jest zatem odchyłeń najmniejszych w stosunku do ich błędu prawdopodobnego, najmniej zaś największych. Czyli: gdy u pewnego osobnika bardzo wielka liczba własności kombinuje się ze sobą w sposób przypadkowy, to odchylenia ich (od średniej arytmetycznej, obliczonej dla odpowiedniej własności), wyrażone w stosunku do odpowiadających im prawdopodobnych błędów, dają taki sam szereg warjacyjny, jak szereg, który powstaje, gdy się bierze pod uwagę jedną własność w zbiorowisku z wielkiej liczby osobników i gdy się ułoży odchylenia osobników pod względem tej własności od jej średniej arytmetycznej w szereg warjacyjny.

Jeżeli znamy średnie arytmetyczne różnych własności, odpowiadające rozmaitym typom (elementarnym gatunkom biometrycznym) śledzia, możemy określić, do którego z tych typów należy badany śledź. Aby tego dokonać, obliczamy sumę kwadratów odchyłeń bardzo wielkiej liczby własności badanego śledzia (licząc każde odchylenie od średniej arytmetycznej miar odpowiedniej własności); powtarzamy to obliczenie tyle razy, ile jest typów śledzia, t. j. biorąc za każdym razem średnie arytmetyczne, odpowiadające innemu typowi. Zgodnie z zasadą metody najmniejszych kwadratów, zaliczymy badanego śledzia do jednego z tych typów. A mianowicie: suma kwadratów odchyłeń wartości licznych własności od odpowiednich średnich arytmetycznych będzie różną, stosownie do tego, dla jakiego typu były wzięte średnie arytmetyczne, od których liczono odchylenia. W jednym przypadku (dla jednego z typów) suma kwadratów odchyłeń okaże się najmniejszą. Do tego też typu wypadnie zaliczyć badanego śledzia.

W antropologii metody biometryczne oddawna weszły w użycie dla analizowania gatunku ludzkiego, t. j. dla wyróżniania odrębnych typów ludzkich. Uznano, że jednorodny materiał antropologiczny zawsze się grupuje podług prawa Gaussa. Antropologowie niekiedy popełniali ten błąd, że, zamiast o jednolitości (formalnej, stwierdzonej biometrycznie), mówili o jednorodności (zniewalającej do myślenia o jedności rodu, czyli o wspólnem pochodzeniu), że, zamiast o typie lub elementarnym gatunku biometrycznym, mówili o rasie.

Ranke i Greiner (238) w rozprawie, ogłoszonej w r. 1904, w następujący sposób formułują swój pogląd na zastosowanie prawa Gaussa do antropologii:

„O ile wystarczają dotychczasowe spostrzeżenia, doświadczenie uczy, iż prawo dyspersji wymiarów antropologicznych o zmienności ciągłej, jedyne, które wchodzi w grę z punktu widzenia teorii, jest w stanie opisać wszelkie szeregi warjacyjne, jakie badano“.

„W przypadkach, w których prawo Gaussa i jego logarytmiczne uogólnienie przez Fechnera nie wystarczają, aby opisać szereg warjacyjny (przy zmienności ciągłej), zmienność jest w jakiś sposób zakłócona. Najczęściej chodzić będzie o zakłócenie przez dziedziczną składową przyczyn zmienności“.

Podług Rankego i Greinera przyczyną asymetrii istotnej, przekraczającej asymetrię, jaką przedstawia „logarytmiczne uogólnienie“ Fechnera, jest zatem najczęściej niejednorodność materiału.

To też w mieszaninie ras nie będzie tendencji do prawidłowego grupowania się dokoła jakiejś wartości pośredniej, gdyż każdy element takiej mieszaniny ma inne tendencje dziedziczne. Empiryczna krzywa zmienności w takim przypadku musi być nieprawidłowa. Jeżeli jednakże rasy będą mogły swobodnie się ze sobą łączyć, to z biegiem czasu krzywa warjacyjna, która wówczas odpowiadać będzie rasie mieszanego pochodzenia, stanie się prawidłową. To też według Rankego i Greinera:

„Jeżeli dostatecznie liczna grupa ludności nie podlega prawu grupowania się dokoła wartości pośredniej, mamy do czynienia ze zbiorowiskiem elementów różnorodnych, które albo jeszcze nie miały czasu zmieszać się ze sobą, albo też nie miały do tego potrzebnej swobody“.

Ranke i Greiner podają następujące zasady, których należy się trzymać, opracowując materiał pomiarowy.

„Badanie statystyczne antropologicznych szeregów pomiarowych ma najpierw sprawdzić zgodność szeregu z teoretycznym prawem dyspersji, a więc w przybliżeniu z prawem Gaussa, a ściślej z jego uogólnieniem logarytmicznym. Skoro się okaże, że zgodności nie ma, należy uważać, że materiał jest niejednorodny, i że nie można go używać bez zastrzeżeń do porównań“. Jeżeli zaś krzywa empiryczna okaże dostateczną zgodność z krzywą Gaussa, lub Fechnera, opis grupy jest, według Rankego i Greinera, zupełny, wyczerpujący i może służyć do porównań, gdy się poda dla różnych merystycznych (wymierzalnych) własności (organów):

- 1) średnią arytmetyczną,
- 2) amplitudę warjacyj,
- 3) średnie odchylenie,
- 4) prawdopodobny błąd średniej arytmetycznej,
- 5) prawdopodobny błąd średniego odchylenia.

Ponieważ średnią arytmetyczną jakiegokolwiek organu oblicza się na podstawie pomiaru ograniczonej liczby osobników, która sta-

nowi nieznaczny odsetek ogólnej liczby osobników, należących do badanej grupy (typu, elementarnego gatunku), przeto owa średnia arytmetyczna jest jedynie przybliżoną w stosunku do prawdziwej średniej arytmetycznej, stosującej się do wszystkich osobników badanej grupy. Gdybyśmy dla obliczenia średniej arytmetycznej wybrali inne osobniki, do tej samej należącej grupy, wypadłaby ona z pewnością cokolwiek inaczej. Wybór osobników, dokonany przez nas, był przypadkowy, i nic nie przemawia za tem, by średnia arytmetyczna, obliczona na jego podstawie, była prawdziwszą od innych. Wszystkie średnie arytmetyczne licznych szeregów warjantów, z których każdy obejmuje pewną ich część, grupują się podług prawa Gaussa dokoła jednej „generalnej“ średniej arytmetycznej szeregu, obejmującego wszystkie warjanty, zupełnie tak samo tworząc szereg warjacyjny, jak osobne warjanty grupują się dokoła swej średniej arytmetycznej.

Rachunek prawdopodobieństwa pozwala nam obliczyć bądź średni błąd średniej arytmetycznej w badanym przez nas szeregu osobników, bądź też prawdopodobny jej błąd.

Średni błąd średniej arytmetycznej (μ^s) oblicza się podług wzoru:

$$\mu^s = \pm \frac{\sigma'}{\sqrt{n}} = \pm \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=n} x_k^2}{n(n-1)}}.$$

Wzór ten tłumaczy się tem, że, jak uczy nauka o prostowaniu błędów, dokładność średniej arytmetycznej z n jednakowo dokładnych spostrzeżeń, jest większa od dokładności samych spostrzeżeń w stosunku $\sqrt{n}:1$.

Średni błąd średniej arytmetycznej jest najodpowiedniejszym miernikiem jej dokładności.

Jeżeli w dwóch badanych szeregach warjantów średnia arytmetyczna okazała się różną, to jeszcze nie wiemy, czy mamy uważać każdy szereg za osobny typ (elementarny gatunek biometryczny), czy też szeregi te są niejako „próbkami“ tego samego typu. W pewnej mierze rozprasza tę wątpliwość obliczenie średniego błędu średniej arytmetycznej w każdym z osobnych szeregów, a następnie obliczenie (za pomocą wzoru $\mu^{rs} = \sqrt{(\mu_1^s)^2 + (\mu_2^s)^2}$) średniego błędu różnicy tych dwu średnich arytmetycznych, z których każdą wyznaczono niezależnie od drugiej.

Jeżeli ta różnica średnich arytmetycznych dwu porównywanych ze sobą szeregów warjantów jest tylko dwa razy, a według Johanna (135, s. 89 i 97) nawet choćby i trzy razy większa od błędu

średniego tejże różnicy, — nie ma się prawa mniemać, że porównywane ze sobą szeregi przedstawiają dwa osobne typy, są to zapewne raczej „próbki“ tego samego typu. Dopiero wówczas, gdy wartość tej różnicy znacznie przenosi wartość średniego jej błędu, wypada sądzić, że się ma do czynienia z dwoma typami. Römer (244) przyjmuje jako granicę czterokrotną wartość błędu średniego.

Wielu autorów niemieckich posługuje się błędem prawdopodobnym, a nie średnim.

Wartość błędu prawdopodobnego średniej arytmetycznej (lub różnicy dwu średnich arytmetycznych) wskazuje, w jakiej odległości od liczby, określonej przez nas jako średnia arytmetyczna (lub różnica dwu średnich ar.), wyniki podzielią się równo na większe i mniejsze, jeżeli w tych samych warunkach będziemy powtarzali badanie, mające na celu określenie średniej arytmetycznej (lub różnicy dwu średnich ar.).

Prawdopodobny błąd średniej arytmetycznej (r^s) oblicza się podług wzoru:

$$r^s = \pm 0.67449 \frac{\sigma'}{\sqrt{n}} = \pm 0.67449 \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{k=n} x_k^2}{n(n-1)}}.$$

Prawdopodobny błąd średniego odchylenia (r^σ) oblicza się podług wzoru:

$$r^\sigma = \pm 0.67449 \frac{\sigma'}{\sqrt{2n}}.$$

Prawdopodobny błąd (r^r) różnicy dwu średnich arytmetycznych, których średnie błędy są: μ_1^s i μ_2^s , oblicza się podług wzoru:

$$r^r = \pm 0.67449 \sqrt{(\mu_1^s)^2 + (\mu_2^s)^2}.$$

Hedde (117), Quante (237) i inni botanicy, którzy stosowali metody statystyki warjacyjnej do sprawy zmienności żdźbła i ziarna roślin zbożowych, zakładają, że, jeżeli prawdopodobny błąd średniej arytmetycznej pomnożymy przez 5, iloczyn ten raz dodamy do wartości średniej arytmetycznej, a drugi raz go odejmiemy, otrzymamy granice „prawdziwej wartości średniej arytmetycznej“.

Zorn (318) w swych studjach biometrycznych nad rasami bydła rogatego przyjmuje jako granicę cztero- lub pięciokrotny błąd prawdopodobny, Johannsen trzykrotny błąd średni. Jeżeli np. w pewnej rasie bydła przeciętna wysokość w kłębie = 129.97 cm., a prawdopodobny błąd tej średniej arytmetycznej równa się ± 0.11 , w ta-

kim razie prawdopodobną wartość przeciętnej wysokości w kłębie oznacza się: 129.97 ± 0.11 , czyli od 129.86 do 130.08 cm., a wartość jej prawdziwą (pewną): 129.97 ± 0.44 , czyli od 129.53 do 130.41 cm.

Szczegółowe badanie biometryczne różnych zbiorowisk osobników, należących do tego samego gatunku, niezawodnie prowadzi do lepszej znajomości zarówno gatunku, jak i składających go elementów, zwłaszcza gdy z biometrycznym badaniem rozmaitych „organów” (t. j. z oznaczeniem „prawdziwej” przeciętnej wartości każdego „organu”, stopnia jego zmienności, symetrii w ugrupowaniu i t. d.) łączy się badanie metodami biometrycznymi korelacji (współzależności) między różnymi organami w badanym zbiorowisku (t. j. oznaczenie współczynników rozmaitych współzależności lub znalezienie równań linii regresji oraz badanie ogólnego zestroju).

Ponieważ na ostateczne ukształtowanie się miary jakiegokolwiek organu, badanego biometrycznie, składa się mnóstwo czynników, ugruntowanych częścią w dziedziczności, częścią zaś w zdolności dostrajania się jestestwa żywego do warunków bytu, a biometria wpływu czynników tych nie jest w stanie oddzielić i zosobna oznaczyć, przeto dla jej pojęcia gatunku elementarnego moment dziedziczności nie stanowi żadnego kryterjum. Zdarza się, że w zbiorowisku mieszanego pochodzenia rozmieszczenie warjantów jest idealnie „dwumianowe”, albo przeciwnie, że w zbiorowisku idealnie czystego pochodzenia (jak to wykazał Johannsen) rozmieszczenie warjantów jest wyraźnie asymetryczne; wielowierzchołkowość krzywej warjacyjnej bywa często skutkiem tego, że badany materiał jest pochodzenia mieszanego, ale przyczyna może być także inna: np. różnica wieku w różnych grupach badanego zbiorowiska, różnica w działaniu czynników lokalnych na różne grupy, dwupostaciowość albo wielopostaciowość badanych osobników i t. p.

Zatem przynależność do tego samego biometrycznego gatunku elementarnego nie jest zgoła dowodem wspólnego pochodzenia, a przynależność do różnych biometrycznych gatunków elementarnych nie dowodzi bynajmniej różności pochodzenia.

Mimo to pojęcie biometrycznego gatunku elementarnego nie jest bez wartości. Nawet jeśli pominąć tę okoliczność, że różnice, stwierdzone biometrycznie, wzbudzają podejrzenie, że zachodzą także różnice pod względem pochodzenia, i że takie podejrzenie nieraz się sprawdza, gdy się użyje innych metod (genetycznych), gatunek elementarny, określony biometrycznie, jest jednostką realną, której własności są ściśle, ilościowo określone. W każdym razie różnice, stwierdzone biometrycznie, zniewalają nas do szukania przyczyn, a, ponieważ różnice te

są wyrażone ilościowo, wprowadzają one do badania czynnik ilościowy, który jest poważnym, jeżeli nie głównym warunkiem postępu we wszelkich badaniach naukowych.

3. Gatunek z punktu widzenia genetyki. Analiza genetyczna.

W latach między 1850 a 1865, w czasie gdy Darwin pracował nad swymi dziełami „O pochodzeniu gatunków” i „Zmienność zwierząt domowych i roślin uprawnych”, w ogrodzie klasztornym w Bernie morawskim Augustynin ks. Grzegorz Mendel, urodzony w r. 1822 na pograniczu Moraw i Śląska, robił doświadczenia nad dziedzicznością u roślin, głównie nad grochem. Wyniki swych spostrzeżeń ogłosił Mendel w r. 1865 p. t. „*Versuche über Pflanzenhybriden*” w mało znanym wydawnictwie Towarzystwa przyrodników w Bernie¹⁾. Przez 35 lat badania Mendla nie były znane światu naukowemu; dopiero około r. 1900 wydobyli je z pyłu zapomnienia botanicy Correns, de Vries i Tschermak.

Klasyczne doświadczenia ks. Mendla stały się podwaliną nowoczesnej genetyki²⁾, która ukazała zupełnie nowe horyzonty w najrozmaitszych zagadnieniach biologicznych. Twórca nowej nauki „mendelizmu” zmarł w r. 1884, nie doczekawszy jej triumfu.

Genetyka, oparta na hodowli doświadczalnej, przeobraziła pojęcia o osobniku, gatunku, zmienności, mutacji, ciągłości w pokoleniach i wiele innych.

Aby wytłumaczyć zjawiska i prawidłowości, znalezione przez Mendla i jego następców, trzeba było poczynić różne założenia, różne hipotezy. Na gruncie tych założeń różne zjawiska biologiczne ukazały się w nowym świetle.

Gdy np. biometria bada, mierzy i określa osobnika tak, jak się przedstawia w chwili badania, bez względu na przeszłość i przyszłość, gdy historyczna genetyka darwinistyczna widzi w osobniku fazę czy stadium rozwojowe, skutek czynników, które działały w przeszłości, to tymczasem nowoczesna genetyka po-mendłowska nie poprzestaje na badaniu cech osobnika teraźniejszych, które uważa za „ujawnione”, lecz sięga w przyszłość: usiłuje wykryć te potencje, tkwiące w osobni-

¹⁾ *Verh. d. Naturf. Vereines in Brünn*, Bd. 10 (1865); przedrukowane w *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*.

²⁾ Nazwę tę wprowadził Bateson. W wydanej w r. 1918 *Geschichte der Entwicklungslehre* proponuje Henryk Schmidt nazwę „genologia”, nazwy bowiem „genetyka” używano już dawno w zastosowaniu do „historji rozwoju”.

ku, które ujawnią się może dopiero w dalszej przyszłości, w potomstwie lub w dalszych pokoleniach.

W myśl zasad genetyki, opartych na podstawie doświadczalnej, poza cechami osobnika widzialnymi, ujawnionymi, tworzącymi jego „fenotyp”¹⁾, są jeszcze niewidzialne czynniki²⁾, które wypadła uważać niejako za pobudki cech lub ich zawiązki, gdyż, znajdując się w zapłodnionem jajku, sprowadzają wykształcanie się tych cech w osobniku, rozwijającym się z jajka.

Czynniki te mają różne nazwy: geny, pobudki cech, zawiązki cech, jednostki charakterystyczne (*caractère-unité, unit character*), czynniki jednostkowe (*unit factor*), jednostki dziedziczne, elementy dziedziczne, własności elementarne, elementy wyróżniające (*some distinguishing element*), determinanty (określacze, wyznaczniki) i t. d. W dalszym ciągu używać będziemy nazwy gen, wprowadzonej przez Johannsena.

Johannsen uważa gen za czynnik, który znajdował się w zapłodnionem jajku (zygotie) i oddziałał pod tym lub owym względem w sposób istotny na charakter jestestwa. Z pojęciem genu łączy się tylko pojęcie czegoś nieznanego, co oddziaływa lub może oddziaływać na jakąś cechę ustroju, wykształcającego się z zygoty, i co ma charakter samodzielnej³⁾ jednostki dziedzicznej. Pozatem Johannsen nie stawia żadnej hipotezy co do natury genu; nie uważa go ani za istotę chemiczną⁴⁾, ani za stan chemiczny, nie przypisuje mu takich własności, jak Weismann swoim determinantom (które mają naturę

1) Od *φαινόμενα* = wydawać się, objawiać się. Pojęcie „fenotypu” łączy się z pojęciem własności, które można bezpośrednio obserwować i mierzyć. Mówi się o fenotypie także w zastosowaniu do ujawnionego „typu” zbiorowiska (np. typu statystycznego lub biometrycznego).

2) Myśl ujawniania się cech, utajonych w zawiązkach, nie jest zdobyczą genetyki nowoczesnej. Wyraża ją jeszcze w r. 1884 Nägeli (214 s. 273), gdy pisze: „Dziedziczenie i zmienność ocenia się podług cech widzialnych (ujawnionych, wyłonionych), gdy tymczasem w rzeczywistości tam, gdzie rozród jest digeniczny, wszystkie własności idioplasmacyjne dziedziczą się bez wyjątku i bez zmiany, a wszelkiego rodzaju ewentualnie się okazujące różnice polegają na różnicach w zdolności ujawniania się odziedziczonych zawiązków, w nowej idioplasmacyjnej konstytucji zarodka”.

3) Pod samodzielnością genu należy rozumieć możność oddzielenia się każdego genu od innych i swoistość reakcji, jaką wywołuje każdy gen.

4) Przedstawiając jednakże możliwość zmieniania się samych genów, pisze Johannsen, że, ze względu na tę właściwość genów, możnaby je porównać raczej z rodnikami lub łańcuchami rodników w złożonych drobinach ciał organicznych (które mogą tracić części lub je zyskiwać, lub ulegać izomerycznym przekształceniom), niż z atomami (jednostkami stałymi).

substancjalną, pewien kształt, odżywiają się, są uorganizowane, są indywidualnie różne i są substratem własności dziedzicznych, przyczem każdy determinant określa pewien narząd lub region tkankowy ustroju). Z naciskiem podkreśla Johannsen, że natury genów nie znamy, i ostrzega, by nie uważać genów za materjalne struktury z określonym charakterem morfologicznym, ani też nie uważać ich za substraty ściśle określonych własności dziedzicznych w tem rozumieniu, że każdej własności odpowiada jeden gen. Niektórzy jednak biologowie, np. Hagedoorn (110), Lotsy, widzą w genach substancje o własnościach autokatalitycznych, niejako enzymy własnej swej syntezy¹⁾.

Każda widzialna (ujawniona) cecha ustroju powstała wskutek reakcji bądź jednego tylko genu, bądź pewnej ich liczby, w warunkach, określonych działaniem czynników zewnętrznych, przyczem zdarza się, że różne geny mogą sprowadzić wykształcenie się tej samej cechy. Zdarza się także, że ten sam gen, zależnie od okoliczności, w których działa, pobudza powstanie różnych cech²⁾. Gen nie działa bezpośrednio na określony narząd czy tkankę; działanie jego może być niejako rozproszone poprzez cały ustrój. Można powiedzieć, że zupełnie jednakowe fenotypy mogą mieć bardzo rozmaity podkład genów, a bardzo rozmaite fenotypy mogą mieć taki sam podkład genów.

Aby w rozwijającym się osobniku pewna cecha mogła się wykształcić (ujawnić), trzeba koniecznie, by odpowiedni gen lub odpowiednia kombinacja genów znajdowały się w zygocie, z której ten osobnik się rozwinął. Jednak z obecności genu lub pewnej kombinacji genów w zygocie wcale jeszcze nie wynika, by cecha, odpowiadająca temu genowi lub tej kombinacji genów, musiała się wykształcić (ujawnić). Cecha może być „utajona“, „zamaskowana“. Używa się tego wyrażenia w takich przypadkach, gdy w osobniku nie dostrzegamy cechy, mimo że wypada nam przypuścić, iż gen (lub geny), potrzebny dla wykształcenia się tej cechy, znajdował się w zygocie, z której powstał ów osobnik. Różne mogą być przyczyny takiego utajenia się jakiejś cechy. I tak: 1-o, warunki zewnętrzne mogą przeszkadzać, by działanie pewnego genu lub grupy genów się ujawniło (*Latency due to fluctuation*)); 2-o, może się zdarzyć, że z powodu obecności pew-

¹⁾ „Each of the several transmittable genetic factors for the development of an organism is a definite chemical substance which has the property of being a ferment for its own formation (an autokatalyzer)“.

²⁾ Barwa ziarna i kwiatu białego łubinu zależy od jednego genu. Zależące od tego samego genu własności nazywają genetycy angielscy *multiple allelomorphs*.

nych genów, które reagują w sposób sobie właściwy, działanie innych nie może się okazać; wówczas jedna cecha niejako „zastania“ drugą (*Latency due to hypostasis*)¹⁾; albo 3-o, pewna własność może się nie ujawnić w osobniku, mimo że została przekazana np. przez matkę w postaci odpowiednich genów, dlatego że ojciec przekazał geny, działające jako czynnik hamujący, i t. d. Może się także zdarzyć, że pewna cecha nie ujawnia się dlatego, że do ujawnienia się jej potrzeba pewnej kombinacji genów, a tymczasem ta kombinacja, która była w dawniejszych pokoleniach, później, np. wskutek krzyżowania, uległa rozbiściu, rozszczepieniu (*Latency due to separation*)²⁾.

Każdy osobnik ma sobie właściwą (swoistą) zasadniczą „konstytucję“, określoną przez całokształt wszystkich genów w zygocie, z której się wykształcił. Ten całokształt genów nazywa się *genotypem*³⁾ osobnika. Własności osobnika są niejako symptomatami, reakcjami jego genotypu.

Nie mogąc odrazu objąć wszystkich własności osobnika, bierzemy pod uwagę niektóre z nich i z zachowania się w hodowli badanego osobnika pod względem tych własności (t. j. z własności potomstwa) staramy się poznać częściowo jego genotyp. Na podstawie takich genetycznych badań układa się „wzory dziedziczne“ (*formules héréditaires*), charakteryzujące genotyp.

O genotypie osobnika nie można sobie wyrobić właściwego pojęcia na podstawie znajomości jego fenotypu, t. j. zespołu własności, ujawnionych (zrealizowanych) w nim. Nie każda bowiem własność, jaką dostrzegamy w fenotypie pewnego osobnika, jest skutkiem obecności jednego, określonego genu w zygocie, z której osobnik się wykształcił; realizowanie się własności może pozostawać w rozmaitym związku z genami, które się znajdowały w zygocie: może ono zależeć od obecności w zygocie pewnej kombinacji genów, lub też od dostania się do tej zygoty jakiegoś czynnika hamującego i t. d. Jednakowym fenotypom mogą wprawdzie odpowiadać jednakowe genotypy, ale niema konieczności, by tak było. O genotypie nie można sądzić na podstawie fenotypu także i z tego powodu, że, zależnie od warunków, wśród których osobnik się wykształca, geny jego mogą w rozmaity sposób działać, lub też działanie ich może się w rozmaity sposób

1) Np. Nilsson Ehle wykazał, że w czarnoplewym owsie barwa czarna maskuje szarą. Znajdują się tu dwa geny: czarny i szary. To tłumaczy sposób dziedziczenia barwy, gdy się krzyżuje owies czarny z białym.

2) Istnieje jeszcze „*Latency due to combination*“, gdy gen może się ujawnić tylko w kombinacji heterozygotycznej, ale nie w homozygotycznej.

3) Odpowiada on idioplasmalicznej konstytucji Nägeli ego.

przejawiać, a i warunki same wywierają pewien bezpośredni wpływ na rozwój, tak, że dwa osobniki, mające taki sam genotyp, mogą się różnić w swym fenotypie, jeżeli wykształcały się w rozmaitych warunkach. Fenotyp jest oczywiście wypadkową działania genotypu i czynników zewnętrznych (warunków bytu).

W szeregu następujących po sobie pokoleń stwierdzamy zarówno zjawiska stałości ich własności, jak również i ich odchylenia. Jedne i drugie są związane ze składem genotypów, jakie mają osobniki tego szeregu pokoleń. Z punktu widzenia genetyki to, co nazywamy dziedzicznością, jest to obecność w potomku takich samych genów, jakie miał przodek.

Z pokolenia na pokolenie geny przenoszą się za pośrednictwem komórek rozrodczych, czyli gamet, t. j. plemników i jaj. Każda gameta zawiera „samodzielne“ (t. j. dające się od siebie oddzielić) geny. Podczas zapłodnienia geny plemnika (ojcowskie) i geny jajka (matczyne) dostają się do zygoty i tam istnieją obok siebie. Gdy z tej zygoty wykształca się osobnik, geny, w nim działające, nadają kierunek jego rozwojowi i przyczyniają się do wytworzenia jego fenotypu. Skoro w osobniku tym nastąpi gametogeneza, t. j. wytwarzanie plemników (jeżeli jest samcem) lub jaj (jeżeli jest samicą), do każdego plemnika lub jaja dostają się znów geny, pochodzące z zygoty, z której ten osobnik powstał.

Gdy się łączą ze sobą dwa osobniki, możliwe są dwa przypadki ze względu na ich geny: 1) albo geny, które bierzemy pod uwagę, mają u obu łączących się z sobą osobników naturę jednakową, 2) albo geny (lub choćby tylko jeden gen) jednego osobnika mają inną naturę, niż odpowiednie (t. j. odpowiadające tym samym własnościom) geny (lub gen) drugiego osobnika ¹⁾.

W zygocie, która powstaje podczas zapłodnienia wskutek połączenia się jaja i plemnika (zapłodnionem jajku), w pierwszym przypadku geny, wzięte pod uwagę, mają naturę jednakową, i zygota ta jest jednorodna ze względu na własności, zależne od tych genów; w drugim przypadku geny (lub gen), wzięte pod uwagę, mają naturę różną, i zygota jest różnorodna ze względu na własności, zależne od tych genów (lub genu).

Według nomenklatury Batesona, w pierwszym przypadku nazywamy zygotę homozygotą, w drugim heterozygotą.

¹⁾ Odpowiednie własności osobników są w tym przypadku „antagonistyczne“ czyli „allelomorficzne“.

Z zygoty jednorodnej pod względem pewnych genów wykształca się osobnik homozygotyczny ze względu na własności, które zależą od tych genów; z zygoty różnorodnej, czyli heterozygoty, wykształca się osobnik heterozygotyczny ze względu na własności, zależne od tych genów, które mają naturę różną.

Osobnika homozygotycznego nazywa się także „czystym“ pod tym lub owym względem, lub „czystej rasy“ pod tym lub owym względem. „Czystość“ osobnika homozygotycznego objawia się w tem, że przekazuje on wszystkim swoim potomkom własną naturę pod tym względem, do którego stosuje się jego czystość. Nie może być inaczej, gdyż we wszystkich gametach (plemnikach, jeśli jest samcem, a jajkach, jeśli jest samicą), jakie wytwarza taki homozygotyczny osobnik, geny, odpowiadające tym własnościom, do których stosuje się jego homozygotyczność, są jednakowe. Podczas bowiem gametogenezy (owogenezy czy spermiogenezy) do wszystkich gamet dostają się jednakowe geny, o ile osobnik był homozygotyczny.

Osobnikowi heterozygotycznemu (pod pewnym względem) przypisuje się naturę mieszańca (pod danym względem). Fenotyp heterozygotycznego osobnika okazuje działanie genów tylko jednego z dwóch typów (tylko odpowiednie własności są ujawnione), ale geny typu drugiego znajdują się w gametach tego osobnika (odpowiadające im własności są utajone), a działanie tych genów może się ujawnić w dal-szem pokoleniu. Jeżeli taki osobnik jest heterozygotyczny choćby tylko ze względu na jeden gen, t. j. jeżeli zygota, z której się ten osobnik wykształcił, była zasilona jakimś genem ze strony tylko jednego z rodziców (np. w jajku znajdował się gen, którego nie było w plemniku), to gen ten podczas gametogenezy ulega odszczepieniu, to znaczy dostaje się tylko do połowy wytwarzanych gamet¹⁾. Gdy heterozygotyczność tyczy się większej liczby genów, to odszczepiania się genów są liczniejsze, i następstwem tego jest wytwarzanie się najrozmaitszych nowych kombinacyj genów. Podczas bowiem gametogenezy osobnika pod wielu względami heterozygotycznego, do każdego jajka (albo plemnika, jeżeli osobnik jest samcem) dostaje się inna kombinacja genów; mówimy wówczas, że geny zespolone (współistniejące) w osobniku uległy odszczepieniu, czyli że zespoły tych genów uległy podczas gametogenezy rozszczepieniu. Gdy gamety takie-

¹⁾ De Vries wyraził przypuszczenie, że rozszczepienie genów zachodzi tylko wówczas, gdy wskutek skrzyżowania zejdą się dwa geny sobie odpowiadające („allelomorfy“ według nomenklatury Batesona). Z tego powodu mówi de Vries o genach „utajonych“, „nieczynnych“, gdy zygota została zasilona jakimś genem ze strony tylko jednego z rodziców.

go heterozygotycznego osobnika łączą się podczas zapłodnienia z gametami innego osobnika, powstają nowe zespoły, t. j. nowe kombinacje genów; kombinacji tych może być bardzo wiele, skoro do różnych gamet tego samego heterozygotycznego osobnika geny wchodzi w różnych kombinacjach, a wskutek zapłodnienia liczba tych kombinacji jeszcze się zwiększa. Fakt, że zespoły genów ulegają w gametogenezie rozmaitego rodzaju rozszczepieniom, a podczas zapłodnienia wytwarzają się nowe zespoły, tłumaczy nam, dlaczego genotypy różnych osobników są różne, dlaczego nawet genotyp potomka różni się od genotypu każdego z rodziców.

Zajęcie genetyków budzi także sprawa lokalizacji genów. Około r. 1902, wkrótce potem gdy zainteresowano się zapomnianymi pracami Mendla, różni badacze, jak Boveri (31), Correns (41), de Vries (287), a zwłaszcza Sutton (261), zwrócili uwagę na ścisły paralelizm w zachowaniu się chromosomów, czyli tworów, powstających przez rozpad chromatyny jądra komórkowego i ukazujących się podczas karjokinetycznego podziału komórki, i genów. Sutton podał następujące objaśnienie. Wiadomo, że w macierzystej komórce jajowej lub plemnikowej (t. zw. owocycie lub spermatocycie I rzędu) zachodzą pewne zmiany, zanim powstanie z niej przez dwa podziały dojrzała gameta. Jest podczas tego procesu dojrzewania gamety okres, zwany „synapsją“. Synapsja polega na tem, że chromatyna jądra macierzystej komórki jajowej lub też plemnikowej skupia się w nitkę, a potem rozkłada się na chromosomy, ułożone parami. Otóż Sutton przypuszcza, że każdy z dwu niezależnych genów jest umieszczony w jednym z chromosomów, zgrupowanych w parę (ojcowski i macierzysty chromosom); gdy następuje w gametogenezie podział redukcyjny, pary chromosomów zostają rozbite, i każda z gamet otrzymuje chromosomy ojcowskie i macierzyste w innym ilościowym stosunku. Correns, a potem także de Vries, stojąc na stanowisku trwałości chromosomów, zachowujących swoją indywidualność podczas następujących po sobie podziałów, przypuszczali, że w chromosomach geny są ułożone w linijne szeregi, i że podczas gametogenezy następuje sposobność do wzajemnej wymiany genów; w dojrzałych gametach miałyby się znajdować już nie chromosomy ojcowskie i macierzyste, lecz mieszanina genów rodzicielskich. W ten sposób możnaby, zdaniem Corrensa i de Vriesa, tłumaczyć odszczepienia (segregację) genów, odpowiadających jednej allelomorficznej parze cech.

W wydanej w r. 1915 rozprawie dowodzi Sturtevant (260), że chromosomy są stanowczo substratem genów. Znalazł on, że w *Drosophila ambelophila* (musze wywilżnej) znajdują się trzy grupy

genów; geny każdej z tych grup przyciągają się wzajemnie, ale nie przyciągają genów dwu innych grup; w dwu grupach można uszeregować geny na podstawie siły przyciągania, okazywanego w rozmaitych kombinacjach. Siłę tę mierzy się stosunkiem liczby gamet, zawierających oba przyciągające się geny, do gamet, zawierających tylko jeden z nich¹⁾. Stąd wyprowadza Sturtevant wniosek, że geny zawarte są w chromosomach, tak, że każda grupa znajduje się w innej parze chromosomów. Gdy się to przyjmie, otrzymane wyniki tłumaczą się na podstawie Janssen'a (132) teorii o chiasmotypji, którą Morgan (204) zastosował do zjawisk przyciągania się genów. Chiasmotypja polega na tem, że w okresie wzrastania komórek rozrodczych homologiczne chromosomy oplatają się wzajemnie, poczem się rozdzielają; podczas tego splecenia się chromosomów następuje częściowa wymiana ich treści. Doświadczenia Morgana i Sturtevanta nad dziedziczeniem płci (pary genów, przyciągających się w związku z płcią, „sex-linked pairs of genes”) według Sturtevanta najwyraźniej przemawiają za słusnością tłumaczenia przyciągania się genów na gruncie zjawisk, zachodzących w chromosomach (*they furnish perhaps the strongest evidence yet produced in favour of the chromosome explanation of linkage*).

Wypada jednak zauważyć, że wszystkie powyższe tłumaczenia są jednostronne, gdyż opierają się na założeniu, że istota dziedziczna jest związana li tylko ze substancją chromatynową, a zatem z jądrem gamet; tymczasem niektóre badania doświadczalne z tej dziedziny wskazują wyraźnie, że przekazywane dziedzicznie własności, a przeto i istota dziedziczna, są związane także i z cytoplasmą komórek rozrodczych.

Przedstawivszy niektóre zasadnicze pojęcia genetyki, których znaczenie polega na tem, że zrodziły się na gruncie badań doświadczalnych i ilościowych, możemy zająć się pytaniem, jak się zapatruje genetyka na pojęcie gatunku.

Systematyka opiera pojęcie gatunku na kryterjach już to morfologicznych, już też fizjologicznych, już wreszcie genetycznych (w rozumieniu historycznej genetyki transformistycznej), czyli właściwie genealogicznych. Ci systematycy, którzy opierają pojęcie gatunku wyłącznie na podstawie morfologicznej (a poniekąd także i fizjologicznej), zaliczają do tego samego gatunku osobniki i z o f e n i c z n e, t. j. mające taki sam fenotyp. To samo można powiedzieć o biologach, którzy

¹⁾ Stosunek ten nazwał Bateson *gametic ratio*. Np. $n:1$, bądź też $n:1:1:n$, „*Crossing over*” (nadkrzyżowanie) wyrazi się przez $\frac{100}{n+1}$ [1 w % $n+1$].

wyróżniają osobne typy czy gatunki elementarne metodami biome-trycznymi.

Nowoczesna genetyka usiłuje jednak poznawać genotypy osobników; własności „ujawnione“ w osobniku nie wystarczają jej ¹⁾). Wobec tego grupą, która musi zajmować genetyka, nie jest gatunek, lecz biotyp. Biotypem nazywa się zbiorowisko osobników izogenicznych, t. j. mających identyczny skład genów, identyczny genotyp. Biotyp może być homozygotyczny pod pewnym względem lub pod wielu względami (w teorii — pod każdym względem). Homozygotyczny biotyp jest to zbiorowisko osobników homozygotycznych i izogenicznych. Biotyp może jednak być także mniej lub więcej heterozygotyczny. Będzie to zbiorowisko osobników, z których każdy ma taki sam genotyp, ale genotyp, w którym niektóre geny są dwojakiej natury (*a* i *b*), przyczem w fenotypie może się ujawnić działanie tylko jednego rodzaju genów (np. *a*).

Pojęcie „gatunku“, jakie wprowadziła systematyka, jest z punktu widzenia genetyki zbyt obszerne, niedosyć określone i nie bierze przytem pod uwagę własności „utajonych“, operując wyłącznie „ujawnionemi“. Genetyka analizuje gatunek; różne zbiorowiska roślinne i zwierzęce (populacje²⁾) rozkłada ona, wydzielając z nich grupy prostsze i bardziej jednolite. Unikając w swoich badaniach operowania pojęciami złożonemi i niedosyć jednolitemi, jak „gatunek“, „rasa“ i t. p., wprowadza genetyka pojęcia prostsze, mniej obszerne, ale zato ściślejsze, bardziej jednolite i określone, jak „biotyp“, „czysta linja“ i t. p. Według wyrażenia, użytego przez Johanna, pierwsze mają się do drugich, jak popularne pojęcia codziennego życia w rodzaju „kiełbasa“, „sałata“ i t. p., do pojęć, które stworzyła chemja, jak „białka białkowe“, „węglowodany“ i t. p. I tak, jak te pojęcia chemiczne uległy dalszemu rozbiorowi na pojęcia prostsze, jak „aminokwas“, „atom węgla“ i t. p., tak samo też i ściślejsze pojęcia w rodzaju „biotyp“ podlegają dalszej analizie.

Pojęcie „biotypu“ jest więc ciaśniejsze od pojęcia „gatunku“. Nie należy jednak wyobrażać sobie, że biotypy mieszczą się w gatunku jako określone, niższe jednostki systematyczne, będące niejako składowemi jego częściami. Przedewszystkiem nie znamy całego genotypu

¹⁾ Haeckera (106) hipoteza „pluripotencji“ prowadzi do tego, by za podstawę systematyki przyjąć cały zasób, potencjalnie się mieszczący w osobnikach, który to zasób należy starać się poznać zapomocą doświadczeń i spostrzeżeń, zwłaszcza na gruncie mendelizmu.

²⁾ Wyraz „populacja“ wprowadził Johanna, a stosował go przeważnie do zbiorowisk, rozmnażających się przez samozapłodnienie.

jakiegokolwiek osobnika, a genotyp jest podstawą pojęcia biotypu. Przez badanie genetyczne poznaje się skład genotypu częściowo, t. j. pod tym lub owym względem. To daje możność stwierdzenia, że pewne osobniki są pod pewnym względem lub pod pewnemi względami izogeniczne i że są członkami pewnego biotypu; te same osobniki mogą być członkami innego biotypu ze względu na identyczność innych genów. Pojęcie biotypu jest więc względne. Ze zbiorowiska, przypadkowo wybranego spośród osobników tego samego gatunku, można wydzielić, wyosobnić (przez hodowlę i badanie genetyczne) pewną liczbę biotypów, a mianowicie tyle, ile kombinacji można złożyć z genów, właściwych temu zbiorowisku.

Biotyp jest w każdym razie pod pewnym względem w składzie swoim jednolity (teoretycznie jest on jednolity we wszystkich właściwych mu genach) i z pewnością jest on bardziej jednolity jako zbiorowisko, niż gatunek, skoro wszystkie osobniki, zaliczone do pewnego biotypu, nietylko muszą posiadać cechy gatunkowe, ale nadto być izogeniczne pod pewnemi względami.

Homozygotyczny biotyp ma znamiona „czystości rasowej”. Genetyka rozumie czystość rasową względnie, t. j. pod tym lub owym względem, a tą „czystością rasową” jest według jej pojęć homozygotyczność ze względu na to znamię lub te znamiona, które cechują rasę. Tam, gdzie pewne geny są dwojakiej natury, nie może być czystej rasy ze względu na znamiona, które zależą od tych właśnie genów. Homozygotyczność jest probierzem czystości rasowej.

Rasa, lub homozygotyczny biotyp mogą być czyste (homozygotyczne) pod jednym względem lub pod wielu względami. Rasą, która byłaby czysta (homozygotyczna) pod wszystkiemi względami, może mogłaby być chyba tylko t. zw. „czysta linja”, co jednakże np. Lehmann (170) kwestjonuje. Czystą linią nazywa się potomstwo jednego osobnika homozygotycznego, powstałe przez samozapłodnienie¹⁾. „Czystość” jej stosuje się jednak — jak to zaznacza Lehmann — tylko do niektórych cech, nie zaś do wszystkich.

Fakt, że spośród osobników pewnego zbiorowiska można wyizolować przez hodowlę grupy bardziej jednolite i określone niż owo zbiorowisko jednogatunkowych osobników, skłonił Lotsyego (180, 181) do zapatrywania, że za gatunek należy uważać nie gatunek w pojęciu Linnégo, lecz prostszą i bardziej jednolitą grupę, którą można z gatunku wydzielić.

¹⁾ Jednakże zoologowie stosują uazwę „czysta linja” także i do potomstwa jednej izogenicznej pary. Tylko badanie doświadczalne może pouczyć, czy mamy przed sobą „czystą linię” (por. np. Gerschler, *Melanismus bei Lepidopieren als Mutation und individuelle Variation*, Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre 13, 1915).

Lotsy (181) wychodzi z założenia, że, zgodnie z dotychczasowym poglądem, mianem „gatunek“ powinno się oznaczać to, co się uważa za prawdziwą jednostkę przyrody żywej. Za taką jednostkę uważali gatunek Linné, Jordan i wszyscy wogóle naturaliści. Tę zasadę pragnie Lotsy utrzymać. Atoli gatunek w pojęciu Linnégo nie jest ową jednostką systematyczną, za jaką go miał sam Linné, i tem właśnie tłumaczą się wielkie nieraz trudności, jakie się nastęrczają systematykom, gdy chcą oznaczyć linię demarkacyjną między dwoma gatunkami. Według Lotsyego gatunek w rozumieniu Linnégo jest zbiorowiskiem, w którym mieści się dużo prawdziwych jednostek systematycznych (gatunków w rozumieniu Lotsyego) i ich mieszańców. Zbiorowisko to jest „grupa gatunków“, z których każdy może być wyraźnie oddzielony i odgraniczony od innych. Cóż więc jest, według Lotsyego, ową prawdziwą jednostką systematyczną, właściwym gatunkiem? Pierwotnie (180) zaliczał Lotsy do jednego gatunku wszystkie rośliny, „które się okażą stałemi, skoro się je wysieje, a w badaniu użyje najlepszych metod spostrzegania i mierzenia, słowem metody Johannsena“. Tak pojęty gatunek jest stałym. Jest nim po prostu „czysta linja“ Johannsena. Pod wpływem krytyki Lehmana (169) Lotsy zmienił cokolwiek swoje zapatrywanie. Za prawdziwy gatunek uważa Lotsy nie czystą linię (jak przedtem), lecz „zbiorowisko wszystkich osobników homozygotycznych, mających ten sam skład genetyczny“. Jest to — innymi słowy — homozygotyczny biotyp.

Tych poglądów nie podziela Lehmann. Według niego, „czysta linja“ jest czemś innym niż gatunek. Nie można jej uważać za gatunek nawet w tym przypadku, gdy się rozumie pod „gatunkiem“ definitywną jednostkę naturalną; „czysta linja“ bowiem nie jest jednostką, gdyż „czystość“ jej stosuje się tylko do niektórych cech i jest zatem względną. To samo stosuje się do biotypu. Zdaniem Lehmana (170), za „naturalną jednostkę“ należałoby uważać nie „czystą linię“, lecz raczej już osobnika, albo jeszcze właściwiej gen. Trudno jednakże każdy gen uważać za osobny gatunek. Za gatunek możnaby raczej, zdaniem Lehmana (169), uważać sumę biotypów, utrzymujących się w pewnego rodzaju równowadze¹⁾ i mniej lub więcej oddzielonych od

¹⁾ Chodzi tu o równowagę, dzięki której biotypy mogą się oprzeć brakowaniu, spowodowanemu przez walkę o byt lub przez działanie czynników zewnętrznych. Za istnieniem tego rodzaju stanu bardzo trwałej, dobrze zabezpieczonej równowagi wewnętrznej (Reinke nazywa ją „równowagą morfologiczną“) przemawia istnienie współzależności, a nadto znane z genetyki kojarzenie się czynników, oraz ich wzajemne odpychanie się.

innych grup biotypów przerwami, wytworzonymi przez selekcję lub jakieś inne czynniki. Jeden biotyp nie jest jednostką, gdyż, uzyskując go przez hodowlę, nie uwzględniamy wszystkich własności ustrojów i całego genotypu każdego z nich. Nie potrafimy zresztą sprowadzić wszystkich własności ustroju do działania oznaczonych genów. Ale nawet i w tym przypadku, gdyby się udało sprowadzić wszystkie te własności do oznaczonych genów, pojęcie gatunku, oparte na podstawie genetycznej, nie straciłoby, zdaniem Lehmana, pewnej dowolności i nieokreśloności; przyjmując je, trzeba by bowiem ustanowić rodzaj i liczbę genów, które miałyby odpowiadać zbiorowisku, obejmującemu dosyć rozległy zakres form i uznanemu przez nas za „gatunek”; rzecz jasna, że byłoby trudno uniknąć przytem pewnej dowolności.

Ponieważ, gdy chodzi o przyrodę organizowaną, nie znamy dotychczas prawdziwej (jednolitej, ściśle określonej i odgraniczonej) jednostki, którą można by nazwać gatunkiem i bez zastrzeżeń uważać za taką właśnie jednostkę, radzi więc Lehmann utrzymać dotychczasowe pojęcie gatunku, które — choć niedosyć ściśle określone i ograniczone — przecież jest niezbędnem w nauce.

Genetyka rzuciła nowe światło nie tylko na analizę gatunku, ale także na różne sprawy, związane z zagadnieniem gatunku, które były roztrząsane powyżej, jako to: na sprawę ciągłości, sprawę zmienności, a specjalnie na sprawę mutacji. Wprowadziwszy pojęcie genu, genotypu i biotypu, genetyka z natury rzeczy kładzie nacisk na brak ciągłości w zjawiskach, które bada. Ten brak ciągłości jest właśnie następstwem tego, że własności ustrojów wykształcają się pod działaniem czynników oddzielonych od siebie, jakimi są geny. Według zasad genetyki, możliwą jest (względna) ciągłość w szeregu fenotypów, ale nie jest możliwą ciągłość w szeregu genotypów¹⁾. Według Johannsena, przesunięcie genotypu (w sposób ciągły) można sobie wyobrazić, ale w rzeczywistości nie stwierdzono dotychczas, by takie przesunięcie kiedykolwiek się zdarzyło²⁾. Wiele zjawisk zmienności stara się genetyka sprowadzić do różnic w sposobie kombinowania się genów. Naogół daje się zauważyć wśród genetyków skłonność do szukania w zjawiskach biologicznych raczej względnej stałości i braku ciągłości w przeciwstawieniu do darwinistów, którzy przedewszystkiem

¹⁾ W tem widzi Plate (228) pomost, jaki genetyka kładzie między odchyleniem ciągłym a nieciągłym (np. dziedziczenie grzebienia u kur; zachodzi tu ciągłość w fenotypie, nieciągłość w zmianach genotypu).

²⁾ O prawdziwym przesunięciu genotypu można według Johannsena myśleć w przypadkach, gdy po skrzyżowaniu powstaje „stały mieszaniec”, którego stałość stosuje się do jakiejś własności „ilościowej”.

mieli zwróconą uwagę na zmienność nieprzerwaną (ciągłą). Różnica ta pochodzi stąd, że darwińscy badają zbiorowiska, składające się z fenotypów, gdy tymczasem genetycy starają się poznawać biotypy, czyli zbiorowiska o stałym (przynajmniej częściowo i względnie) genotypie. Darwinizm tłumaczy zmienność gatunków (zbiorowisk, które cechuje wspólność we własnościach fenotypu) działaniem doboru na dziedziczące się odchylenia. Genetyka wykazała, że odchylenia w obrębie materiału, jednolitego pod względem genotypu (czyli t. zw. „czyste¹⁾ fluktuacje“) nie dziedziczą się, i dlatego selekcja żadnego skutku nie ma, gdy działa wśród biotypu, złożonego z jednakowych genotypów, o których wiemy, że są stałe. Innymi słowy, selekcja nie jest w stanie zmienić genotypu. Działając wśród mieszaniny biotypów, selekcja może być skuteczną, oczywiście tylko dopóty, dopóki materiał nie ujednostajni się pod względem genotypu. Jeżeli powstają nowe formy, to według zasad genetyki jest to możliwe tylko o tyle, o ile mogą powstawać nowe biotypy, wyrażające nowe genotypy.

Przed chwilą powiedzieliśmy, że genotyp jest stały. Stałość ta jest jednak względna. Genotyp jest stały w pewnych granicach. Zdarzają się jednak przypadki, że w genotypie zachodzi zmiana, mniejsze lub większe zaburzenie. Badania doświadczalne pokazały, że, wystawiając różne twory na silne działanie pewnych czynników, można w nich niekiedy sprowadzić przeobrażenia, dziedziczące się i świadczące tem samem, że genotyp został takim działaniem dotknięty. I tak Hansen przez kulturę drożdżaków czystej rasy w temperaturze bardzo wysokiej zdołał pozbawić je zdolności wytwarzania zarodników i stwierdził, że zmiana ta dziedziczyła się; Tower, jak już wspomnieliśmy wyżej, sprowadził dziedziczne zmiany w barwie i rysunku pokryw skrzydłowych znanego szkodnika ziemniaczanego, amerykańskiego chrząszczyka (stonki) „kolorado“ (*Doryphora v. Leptinotarsa decemlineata*), poddając go podczas składania jaj działaniu wysokiej temperatury, i t. d.

W tym przypadku zachodzi według Johanna s e n a w genotypie zaburzenie niejako przez jedno pchnięcie (*stossweise*), nie zaś w sposób ciągły, i można powiedzieć, że pod wpływem czynników zewnętrznych, które w okresie „wrażliwym“ bezpośrednio działały na gamety, została wyzwolona mutacja.

¹⁾ W przeciwstawieniu do „transgresyjnych“ fluktuacyj, t. j. fluktuacyj w obrębie zbiorowiska niejednolitego pod względem genotypu, które grupują się dokoła pewnego fenotypu. Ze względu na sprawę dziedziczności badanie takich transgresyjnych fluktuacyj nie jest użyteczne.

Biologowie ze szkoły t. zw. „neolamarckizmu“ przytaczają wyniki w rodzaju tych, jakie uzyskał Tower, na poparcie twierdzenia, że własności, nabyte w ciągu życia pod wpływem warunków życiowych, mogą się dziedziczyć, czyli że działanie czynników, które wpływały na ciało (*soma*), przenosi się z tego ciała na komórki rozrodcze. Jeden z najwybitniejszych genetyków Johanssen, który poddaje surowej krytyce poglądy neolamarckistów, ostrzega, by z wyników doświadczeń nad silnem oddziaływaniem sztucznie spotęgowanych czynników na ustrój nie wyprowadzać wniosku, że w podobny sposób działają naturalne warunki bytu, klimat i sposób pielęgnowania.

„Bardzo rozpowszechniony jest pogląd — pisze Johanssen (135 str. 348) — że, pod wpływem sposobu pielęgnowania i innych zresztą warunków bytu, rasy i gatunki stopniowo mogą się przekształcać, i że tym sposobem stopniowo mogą powstawać nowe biotypy. Musimy tu zupełnie pominąć historyczne umotywowanie tego poglądu, gdyż odpowiednich dat nie można skontrolować; przeważnie są one nader problematyczne“.

Johanssen zwraca też uwagę na to, że „pytanie, czy sposób pielęgnowania, klimat, gleba i t. d. mogą przekształcić jakąś rasę dziedziczną, jest zupełnie różne niż pytanie, jak działają wpływy krańcowe (*extreme*), które wstrząsają ustrojem niejako do samej jego podstawy“.

Zdaniem Johanssena, tylko osobniki „dostosowują się“ w pewnej mierze do warunków bytu; atoli genotyp się nie dostosowuje¹⁾. Za tem, że różnaitość dziedzicznych typów, jakie spostrzegamy w organizmach, nie wytwarza się wskutek przekształceń, mających charakter „przystosowań“, przemawia m. i. fakt, że w obrębie tego samego gatunku w pojęciu Linnégo jest najwięcej biotypów tam, gdzie odnośnie twory najlepiej prosperują, i gdzie warunki bytu są mniej więcej takie same.

Tak więc, według Johanssena, ani selekcja, ani warunki życia nie mogą wpłynąć na zmianę genotypu. Licząc się z darwinizmem, czyni jednak Johanssen następujące zastrzeżenie. „Natu-

¹⁾ Jeszcze w r. 1884 pisał Nägeli (214, s. 245): „Z doświadczeń nad jastrzębcami (*Hieracium*) wynika niewątpliwie, że własności dziedziczne, zarówno morfologiczne, jak i fizjologiczne, nie zmieniają się nawet po najdłuższem działaniu czynników klimatycznych i odżywiania. Dostosowanie się do warunków zewnętrznych trwa tak długo, dopóki te warunki pozostają niezmienione. Gdy się zmienia, zmienia się też i akomodacja, a z przyzwyczajenia, które istniało przez czas całego okresu geologicznego, nie zostaje się nic“.

ralnie nie można powiedzieć, że jest rzeczą zgoła niemożliwą, by selekcja lub szczególne warunki życia, oddziałując w ciągu bardzo długich szeregów pokoleń, z biegiem czasu nadały biotypowi inne dziedziczne piętno, — lecz obecnie wydaje się to *a priori* czemś w najwyższym stopniu nieprawdopodobnym; dowodów niema na to żadnych“.

Nowoczesna genetyka zwalcza zatem darwinistyczne zapatrywanie na ewolucję jako na wynik ciągłego przeobrażania się (przesuwania się) typów pod działaniem selekcji. Równocześnie zwalcza ona także lamarckistyczny pogląd, w myśl którego pod działaniem bezpośrednim czynników zewnętrznych następuje stopniowe przystosowywanie się, i typy ulegają przeobrażeniom w sposób ciągły.

Genetyka rzuciła też nowe światło na odchylenia, które mogą być punktem wyjścia przeobrażeń całych grup i ewentualnie gatunków, a przede wszystkim na mutacje, którym np. Johannsen wraz z de Vriesem przypisują wielką rolę w sprawie powstawania nowych form.

W myśl zasad genetyki odróżnia się wśród odchyień:

1) Fluktuacje (według term. Johannsena) czyli modyfikacje (według nomenklatury Baura, a właściwie jeszcze Nägeli-go¹⁾) lub somacje (według nomenklatury Platęgo).

Są to odchylenia, będące wynikiem działania różnych warunków zewnętrznych na rozwijający się ustrój. Jeżeli ustroje mają ten sam genotyp, mamy fluktuację „czystą“, jeżeli różny — „transgresyjną“.

2) Kombinacje²⁾ (homozygotyczne lub heterozygotyczne). Są to odchylenia (warjanty), które powstają podczas zapłodnienia wówczas, gdy się łączy ze sobą osobniki o różnym genotypie (czyli gdy się krzyżuje), wskutek tego, że różne geny spotykają się i kombinują ze sobą w rozmaity sposób w myśl zasad mendelizmu.

Wskutek krzyżowania powstają też najrozmaitszego rodzaju „kombinacje“. Szczególnego rodzaju kombinacją jest t. zw. „heterozygotyczna konstrukcja“, jaką przedstawiają sine kury andaluzyjskie. Tych hiszpańskich sino-stalowo-popielatych kur nie można wcale ustalić jako rasy, choćby się prowadziło selekcję bardzo długo i jaknajstaranniej; typ ten bowiem powstaje w drugim pokoleniu ze skrzyżowania czarnej i białej odmiany hiszpańskich kur, jako heterozygotyczna konstrukcja, a z parzenia okazów andaluzyjskich ze sobą otrzymuje się zawsze

1) Pojęcie modyfikacji tkwi już w odmianach (*variations*) de Candolle'a.

2) Według terminologii Baura i Schinza.

obok typu andaluzyjskiego także białe i czarne kurczęta¹⁾. Słowem sine upierzenie daje się osiągnąć tylko heterozygotycznie. Przez krzyżowanie można oczywiście uzyskiwać także „konstrukcje homozygotyczne“, będące punktem wyjścia czystych ras.

Różne rzekomo zupełnie nowe formy, uzyskane przez krzyżowanie, są to często skomplikowane kombinacje, wytworzone wskutek spotkania się pewnej liczby genów i powstania specjalnego ich zespołu. Takimi kombinacjami są np. bezpestkowa śliwa lub pozbawiony cierni kaktus, wyhodowane przez sławnego hodowcę kalifornijskiego Burbank a z Santa Rosa. Wogóle krzyżowanie jest potężnym środkiem rozbijania zespołów genów i wytwarzania z nich nowych kombinacji.

Niekiedy krzyżowanie daje od razu mieszańca stałego. Do tej kategorii zalicza się np. mieszańce, uzyskane przez Mendla ze skrzyżowania rozmaitych gatunków jastrzębca (*Hieracium*). Wypada przypuścić, że w takich przypadkach niema żadnego rozszczepienia. Johannsen porównywa nierozszczepianie się cech (lub zespołu genów) ze stałością związków chemicznych, gdy tymczasem odszczepianie genów możnaby porównać z wykrystalizowywaniem związków²⁾. Zdaniem Johannsena, o ile powtarzane krzyżowanie dawałoby ciągle stałe mieszańce, możnaby powiedzieć, że w tym przypadku nowe biotypy powstają przez przesunięcie podkładu genotypowego. Stałe mieszańce znane są w botanice: Kerner v. Marilaun wykazał, że różne dziko rosnące rośliny są stałymi mieszańcami pokrewnych gatunków; np. lucerna *Medicago intermedia* (*M. falcata* [dzięcieli-
na] \times *M. sativa*), *Rhododendron intermedium* (*R. ferrugineum* \times *R. hirsutum*). Janczewski opisał stałe mieszańce porzeczek *Ribes houghtonianum* (*R. rubrum* \times *R. vulgare*); de Vries uważa za mieszańca, którego stałość dziedziczna najpewniej jest stwierdzona, *Aegilops triticoides* (mieszaniec trawy *Aegilops ovata* z pszenicą); atoli w nowszych czasach powstały co do tego mieszańca poważne wątpliwości.

¹⁾ Zdaje się, że stosuje się to nie tylko do kur andaluzyjskich, ale do wszelkich wogóle kur o sino-popielatym upierzeniu. Oettel skarżył się już na to, mówiąc, że z każdego lęgu sino-popielatych kur *Breda* (holenderskich), które w ciągu lat 15 hodował, na 12 kurczął było ledwie 5 sinych, 3 znaczono jarzębiato (na jasnym tle gęste, faliste ciemne prążki), 2 czarne, 2 białe z pojedynczymi piórami sinemi. To samo spostrzeżenie nastęrczała hodowla sinych kur włoskich (por. Dürigen (66)).

²⁾ De Vries (283) wyraził pogląd, że odmiany różnią się jedna od drugiej tem, że własności są już to ujawnione, już to utajone (*patency* lub *latency*), gatunki zaś tem, że pewne cechy są lub że ich niema. Tem by może się tłumaczyło, że mieszańce różnych odmian okazują rozszczepienia mendlowskie, mieszańce zaś gatunkowe są stałe.

Stale mieszańce wśród zwierząt również opisywano (np. mieszańce różnych gatunków chrząszczyka kolorado, różnych gatunków bażantów i t. d.), ale dotychczas nie znamy ani jednego mieszańca wśród zwierząt, którego dziedziczna stałość byłaby zupełnie udowodniona.

Niektórzy genetycy podejrzewają, że „stale mieszańce” są to tylko objawy szczególnie skomplikowanych przypadków, podlegających ogólnym regułom Mendla. W niektórych przypadkach udało się istotnie wykazać, że stałość mieszańców jest właściwie tylko pozorna i nie sprzeciwia się zasadzie rozszczepiania. Raunkiaer i Ostefeld wykazali, że stałość niektórych mieszańców jastrzębca polega na tem, że są one zdolne wydawać potomstwo apogamicznie, czyli bez poprzedniego zapłodnienia. Stałość, przypisywana mulatom (mieszańcom murzynów i białych), okazała się [jak to stwierdzili Gertruda i Karol Davenport (49)] pozorną; pokazało się bowiem, że w drugim pokoleniu (w związkach mulatów z mulatami lub też z białymi) występują różnice, świadczące o odszczepianiu się genów. Także stałość pośrednich mieszańców, jakie powstają ze skrzyżowania królików długouchych z krótkouchymi, dała się wytłumaczyć na gruncie mendelizmu. Wytłumaczenie podał Lang (164), wykazując, że stałość (pozorną) mieszańców można objaśnić wykrytą w r. 1908 przez Nilsson-Ehlego polimerją, zjawiskiem, polegającym na tem, że odpowiednia własność (rzekomo stale się dziedzicząca) zależy od kilku jednakowych, samodzielnych genów, których działanie się kumuluje, czyli że własność ta jest „poligeniczna”¹⁾.

3) Trzecim rodzajem odchyień są mutacje oraz allogenje w rozumieniu Reinckego. Własności mutacyj były omówione powyżej.

Pojęciu allogenji odpowiada wszelka zmiana (choćby niewielka) w genotypie, pojęciu zaś mutacji — zmiana całego genotypu (a przynajmniej tej jego części, którą badamy).

Nie każda mutacja jest „kombinacją”. Mutacja zawsze polega na jakiejś trwałej przemianie, zachodzącej w genotypie, gdyż inaczej nie miałyby charakteru odchylenia dziedzicznego; ale ta przemiana nie musi mieć natury „kombinacji”. Mutacja w najściślejszym pojęciu genetyki jest to trwała zmiana w genotypie, która jednakże nie polega na zmianie w sposobie skombinowania się genów podczas zapłodnienia, lecz np. na tem, że jakiś gen ubył, wogóle na skutkach wstrzą-

¹⁾ Lang (165) wyobraża sobie na gruncie cytologicznym polimerję w taki sposób, że ten sam gen (genomer—według terminologii Lang’a) znajduje się w dwóch lub kilku chromosomach, bądź w dwu lub kilku parach homologicznych chromosomów. Plate polimerję nazywa homomerją.

śnienia, jakiemu uległ genotyp. Tak pojmuje mutację np. Baur. Dla sprecyzowania tego pojęcia mutacji (nie będącej kombinacją) zaproponował Ekman (74) w r. 1914 nazwać ją *transmutacją*¹⁾.

Johannsen, zgodnie z de Vriesem, powiada, że nazwa „mutacja“ stosuje się tylko do takich przypadków, w których w pewnej serji potomków zmiana w podkładzie genotypowym wystąpiła jakby nagłym pchnięciem, wybuchowo (*stossweise*). Za istotną cechę mutacji uważa Johannsen brak ciągłości w tem przekształceniu genotypu. O ile chodzi o towarzyszące temu przekształceniu przekształcenie fenotypu, to i ono jest także zwykle raptowne, nieciągłe, a mianowicie w tem znaczeniu, że odrazu w pierwszym pokoleniu przedstawia odchylenie stosunkowo znaczne. Johannsen dlatego podkreśla tak silnie skokowy, nieciągły charakter mutacji (skokowe przekształcenie genotypu), że dawniej często nie odróżniano w y d a t n y c h odchyłeń fluktuacyjnych (w których genotyp żadnemu nie ulega przekształceniu) od mutacyj, a od odchyłeń fluktuacyjnych miała zależeć stopniowa ewolucja form, której niektórzy biologowie przypisywali charakter ciągły.

Mutacje de Vriesa stosują się do całokształtu biotypu, ale, według Johannsena, mutacją jest także dziedziczne skokowe odchylenie, tyżące się tylko jednej własności (choć według Johannsena zdarzają się takie mutacje rzadko (135 s. 465).

Podług de Vriesa oraz Johannsena, mutacja powstaje prawdopodobnie w czasie, kiedy się tworzą gamety. Ponieważ naogół zmutowana jest tylko jedna gameta, przeto, zdaniem de Vriesa, mutanty powstają zwykle jako heterozygoty.

Johannsen odróżnia właściwe mutacje (transmutacje Ekmana) od kombinacyj. Pierwsze polegają na tem, że jakieś geny albo powstały, albo się zmieniły, albo zostały utracone, drugie zaś na tem, że powstała nowa ich kombinacja. Istotna różnica między właściwymi mutacjami a kombinacjami objawia się ze względu na stosunek odchyłeń obu tych typów do czynników zewnętrznych (warunków bytu). Nowe kombinacje powstają niezależnie od wpływu czynników zewnętrznych; powstawanie zaś mutacyj jest w ścisłym związku z działaniem czynników zewnętrznych (warunków bytu). Zapewne także krzyżowanie samo w sobie (bez względu na to, że daje asumpt do powstawania „kombinacyj“) zdolne jest wyzwać mutacje.

¹⁾ Plate (229) wprowadził w 1913 r. nazwy: 1) neomutacja albo idiomutacja i 2) amfimutacja. Neomutacja jest to właściwa mutacja, amfimutacja jest to kombinacja.

Według Johanna, ani selekcja, działająca w obrębie biotypu, ani też działanie warunków życia, sprowadzające odchylenia fluktuacyjne, nie są czynnikami, sprowadzającymi ewolucję form. Natomiast przez mutację powstają nowe biotypy, a, o ile nowopowstałe mutanty zdolne są do życia w istniejących warunkach i wytrzymają działanie selekcji (śródbiotypowej), mutacja działa jako czynnik ewolucji gatunków. Johanna sądzi, że w powstaniu różnych ras zwierząt domowych mutacja odegrała wielką rolę, większą, niż się powszechnie przypuszcza. Jako przykłady wymienia Johanna: mutacje pawi, rasę jamników, rasę mopsów, rasę owiec *Mauchamp*¹⁾, rasy bezrogie, rasy albinosów. Powołuje się także Johanna na podaną przez Arenandra wiadomość o mutacyjnym charakterze pewnej krowy, odznaczającej się niezwykle małą wydajnością bardzo chudego mleka.

Streszczając swoje poglądy na ewolucję, oraz na powstawanie biotypów, pisze Johanna (135, s. 464): „Obok nowego skombinowania genów podczas krzyżowania, jest mutacja jedyną, na pewno stwierdzoną formą powstawania nowych biotypów. Samo się przez się rozumie, że mutacja nie pojawia się „sama z siebie“; ale zupełnie niezrozumiałem jest dla nas jeszcze, w jaki sposób czynniki, pod których wpływem znajduje się ustrój, działają na odpowiednią część podkładu genotypowego“; a dalej: „Przekształcenia w genotypie, stanowiące istotę mutacji, oczywiście sprowadzone są przez działanie czynników otoczenia, w którym ustrój żyje, a działanie to bezwarunkowo musi bezpośrednio dotyczyć się genotypowego podkładu. Przemawiają za tem wszystkie dotychczas otrzymane pozytywne wyniki doświadczeń nad sztucznym wywoływaniem mutacji“. „Podkład genotypowy ustrojów mogą zatem przekształcać: krzyżowanie, połączone z odszczepianiem się genów i ich kombinowaniem, tudzież procesy mutacyjne. Gdzie niema następstw krzyżowania ani mutacji, tam biotypy są genotypowo stałe; gdzie zachodzi następstwo krzyżowania lub mutacja, tam biotypy są przekształcone w sposób nieciągły w taki sposób, że nowopowstałe homozygotyczne „konstrukcje“, „kombinacje“ lub „mutanty“ są również stałe, tak długo, dopóki znów nie nastąpi krzyżowanie albo mutacja“. O genotypowym przesunięciu (przekształceniu ciągłym) powiada Johanna, że niewiadomo na pewno,

¹⁾ Z wiadomości, jakie podaje Draeger (56), wynika, że rasa *Mauchamp* powstała nie jako mutacja, lecz przez krzyżowanie. Pierwsze jagnię z wełną jedwabistą, które dało początek tej rasie, pochodziło ze skrzyżowania rasy merynosowej z angielską *Dishley*.

czy ono zachodzi, a jeśli tak, to niewiadomo, czy ma ono dużą do-
niosłość; prawdopodobnie jest to zjawisko rzadkie.

W nowszych czasach zachwiały się poniekąd niektóre podstawy,
na których de Vries oparł swoją „Teorię mutacyj“, a w związku
z tem zaznaczył się w genetyce kierunek „panmendelistyczny“, które-
mu jednak nie wszyscy genetycy hołdują.

Jeszcze w r. 1902 wyrazili Bateson i Saunders (18) przy-
puszczenie, że osobliwe mutacje *Oenothera Lamarckiana* polegają mo-
że na tem, że pierwotna, nieznana dotychczas dzika forma, której ta
roślina jest potomkiem, powstała jako produkt krzyżowania, że skut-
kiem tego w roślinie tej zespolone są różne elementy dziedziczne, od-
szczipiające się od czasu do czasu w rozmaitych, ściśle określonych
kombinacjach, i że te kombinacje de Vries bierze za specjalnego
rodzaju „mutacje“. Za mieszanym charakterem *O. Lamarckiana* prze-
mawia także wielka liczba jałowych jajek i ziarenek pyłku. Jednakże już
i Bateson zauważył, że te odszczepienia, jakie się stwierdza w *Oeno-
thera L.*, są inne i daleko bardziej złożone, niż spostrzegane pospolicie
w hodowli mieszańców. To samo spostrzeżenie nastęrczało się także
innym genetykom; w odszczepieniach, jakie zachodzą podczas powsta-
wania mutantów *Oenothera*, niema takiej ilościowej prawidłowości, ja-
ką się stwierdza w myśl mendelizmu podczas odszczepiania się czyn-
ników cech, zespolonych ze sobą w mieszańcach. Stwierdzenie tego
faktu zdawało się przemawiać przeciwko temu, by *Oenothera L.* była
mieszańcem, a jej mutanty wynikiem pospolitego, zgodnego z regułą
Mendla odszczepiania się genów, zespolonych w przodkach. Wypa-
dało raczej sądzić, że te mutacje istotnie są „skokowemi“ dziedzicz-
nymi odchyleniami, które nie mają nic wspólnego ze zjawiskami, obser-
wowanymi w hodowli mieszańców. Mac Dougal, Gates dowo-
dzili, że mutacje *Oenothera L.* są *sui generis* zjawiskiem zmienno-
ści, którego nie można podporządkować pod zasady mendelizmu.
Mimo to nie porzucono myśli, że *Oenothera L.* jest mieszańcem,
że ma naturę heterozygotyczną, i że tworzenie „mutantów“ polega
na odszczepieniach, zgodnych z mendelizmem, lecz szczególnie skom-
plikowanych. Pogląd ten de Vries zwalcza, powołując się na coraz
to nowe spostrzeżenia. Teoretycznie (na gruncie hipotetycznym) pró-
bował uzasadnić powyższy pogląd Leclerc du Sablon (167),
a Honing (128) starał się znaleźć dla niego podstawę przez szczegó-
łowe porównanie różnych mutantów *Oenothera* na gruncie pewnych
założeń oraz faktów, stwierdzonych przez hodowlę. Honing dochodzi
do wniosku, że *Oenothera L.* jest albo mieszańcem, pochodzącym
ze skrzyżowania z jakimś nieznanym gatunkiem *Oenothera*, zbliżo-

nym do *O. rubrinervis*, albo też wielomiennym mieszańcem (polihybrydem)¹⁾. Jednakże żaden z wymienionych genetyków nie dowiódł, iż *Oenothera L.* jest rzeczywiście mieszańcem. Później (w r. 1911) próbował B. M. Davis (50) uzyskać *Oenothera L.* niejako syntetycznie, przez krzyżowanie rozmaitych gatunków *Oenothera*. Utrzymuje on, że zbliżył się do celu, jaki sobie postawił, dosyć znacznie, otrzymując formy już bardzo podobne do *Oenothera L.* przez krzyżowanie *O. biennis* i *O. grandiflora*, które jego zdaniem już były wprowadzone do Europy, gdy *O. Lamarckiana* jeszcze nie była znana. Ze skrzyżowania *O. biennis* i *O. grandiflora* otrzymał Davis pierwsze pokolenie potomne „pleiotypowe”: różne jego osobniki miały własności różne od rodzicielskich, a takie właśnie, jakie ma *O. Lamarckiana*, — ale te własności były rozdzielone między różne osobniki tego pokolenia. Nie było ani jednego osobnika, któryby je w sobie łączył i był tem samem identyczny z *O. Lamarckiana*²⁾. Jednakże i te doświadczenia nie udowodniły, że *O. Lamarckiana* jest mieszańcem, i musiało się dalej utrzymywać przekonanie, że *O. Lamarckiana*, wytwarzając mutanty zawsze w różnych stosunkach, nie dających się ująć liczbowo, t. j. nie dających się sprowadzić do reguł Mendla, zajmuje odrębne stanowisko. Baur (21) pisał też: „Wręcz nie znamy niewątpliwych mieszańców gatunkowych, któreby się zachowywały analogicznie do *O. Lamarckiana*“.

Przeciwko doświadczeniom de Vriesa wytoczył Johannsen zarzut, że pierwsze kultury nie były dosyć „czyste”, że nie były „czystymi linjami”. Zarzut ten podjął w r. 1912 Heribert-Nilsson (120). W obszernej rozprawie wykazuje on, że de Vries nie operował czystymi kulturami roślin, że w jednych kulturach nie kontrolował pochodzenia, w innych brał za punkt wyjścia nie jedną, ale więcej roślin, a tymczasem doświadczenia jego nie byłyby absolutnie przekonujące nawet wówczas, gdyby był wziął za punkt wyjścia jednego osobnika, ten bowiem musiałby być heterozygotyczny, gdyż w *O. Lamarckiana*, roślinie allogamicznej, zapylenie jest bezwzględnie krzyżowe (za po-

¹⁾ Z doświadczeń, ogłoszonych przez de Vriesa (288) w r. 1911, wynika jednak, że dowody, któremi Honing popiera ten pogląd, nie są wystarczające. De Vries (290) zaprzecza, by *O. Lamarckiana* była mieszańcem, i by mutowanie było następstwem mieszanego pochodzenia.

²⁾ W r. 1916 udało się Davisowi (52) otrzymać roślinę nadzwyczajnie już zbliżoną do *Lamarckiana*. Nazwał ją Davis *Oenothera neo-Lamarckiana*. Otrzymał ją w drugim pokoleniu potomnem przez skrzyżowanie *O. franciscana* (matka) i *O. biennis* (ojciec). Jednakże nie jest ona ustalona, lecz, rozradzając się przez samozapylenie, odszczepia typ zbliżony do *O. franciscana*.

średnictwem owadów), i własności jej są skutkiem tego silnie przemieszane. We wspomnianej rozprawie Heribert-Nilsson poddaje krytyce spostrzeżenia de Vriesa nad *O. Lamarckiana*, stanowiące podstawę jego teorii mutacji. Przedewszystkiem, gdy de Vries uważa *Oenothera Lamarckiana* za gatunek elementarny, w którego obrębie zachodzą tylko niedziedziczne fluktuacje, i w którym dziedziczna zmienność objawia się tylko w mutantach, Heribert-Nilsson dowodzi, że osobniki, należące do tego gatunku, są różne pod względem genetycznym, choć w fenotypie ujawniają się tylko ilościowe różnice morfologiczne. Ilościowe odchylenia niekoniecznie bowiem muszą być niedziedzicznymi fluktuacjami. Niektóre z tych różnic są dziedziczne, a np. różnica w barwie nerwów (czerwone, białe) podlega mendlowaniu z przewagą barwy czerwonej. W obrębie zatem *O. Lamarckiana* już zachodzą objawy dziedzicznej zmienności, których de Vries nie zauważył¹⁾; a że w przypadkach dziedzicznej zmienności ilościowej jest najprawdopodobniejsze, że typy najbardziej krańcowe są homozygotami, de Vries zaś wyszukiwał w kulturach mutanty i tylko na najbardziej krańcowe typy miał zwróconą uwagę, przeto nic dziwnego, że z łatwością znalazł stałe „mutanty“.

Heribert-Nilsson pisze: „Obserwowano naraz zbyt wiele własności, aby spostrzec ich przyczynę, i zatrzymywano się zawsze tylko przed faktem dokonany, mianowicie przed silnie odchylnym typem. Poprzestano na stwierdzeniu tego faktu i zwrócono wszystkie usiłowania, by pokazać, że powstało „coś nowego“; narazie atoli nie pytano, jak owo nowe powstało, a wreszcie uznano zgóry za rozumiejące się samo przez się, że teoria Mendla o dziedziczeniu niema tu zastosowania, lecz że trzeba szukać innych podstaw dla wytłumaczenia badanych zjawisk“. A w innym miejscu: „Badacze rośliny *Oenothera* naśladowali bez wyjątku metodę de Vriesa: uprawę masową, nie uwzględniającą hodowli czystej osobnych roślin w ciągu większej liczby pokoleń. Naturalnie wskutek tego wpadały im w oczy tylko typy krańcowe spośród wielkiej liczby osobników“.

Dalej stwierdza Heribert-Nilsson, że już w obrębie rzekomo elementarnego gatunku *O. Lamarckiana* występuje korelacyjne odchylenie (szereg typów różnych całem wejrzaniem), które de Vries uważa za charakterystyczne dla mutantów, powstających z macierzystego gatunku elementarnego. Jeżeli w obrębie gatunku *O. La-*

¹⁾ Zgóry założwszy, że zmienność ta ma charakter niedziedzicznej fluktuacji, zaniedbał de Vries przeprowadzić analizę materiału, stanowiącego punkt wyjścia hodowli i całego badania.

marchiana nie dostrzega się z łatwością prawdziwie elementarnych gatunków, z których się on składa, to dlatego, że, ponieważ zapylenie odbywa się tu pyłkiem obcym, przeto w każdym osobniku powstają różne kombinacje własności, i granice odrębnych gatunków elementarnych są niejako zatarte. Wprawdzie mutanty różnią się od formy macierzystej w sposób wyraźny, t. j. odcinają się od niej ostro, ale tylko jako typy, ale bynajmniej nie odgraniczają się ostro osobne ich własności od własności rośliny macierzystej. Mutanty różnią się od macierzystej rośliny *O. Lamarckiana* tem, że różne własności tej rośliny, które wśród należących do niej osobników już okazują różnice ilościowe, w mutantach są bądź wzmocnione, bądź też osłabione. Innemi słowy, między mutantami a rośliną macierzystą są tak samo różnice tylko ilościowe, jak i między osobnikami, lub elementarnymi gatunkami, z których się składa gatunek *Oenothera L.* Mutanty różnią się więcej lub mniej od rośliny macierzystej całym swoim wejrzaniem, ale niczego nowego pod względem genotypowym w nich niema. Tych mutantów jest według Heribert-Nilssona daleko więcej, niż przypuszczano dotychczas, a gdyby wystudjować różne formy, a nietylko typowo, krańcowo się wyróżniające, okazałoby się niezawodnie, że w tym przypadku zmienność nie jest pozbawiona w tej mierze ciągłości, jak się wydaje. Heribert-Nilsson opisuje też różne formy pośrednie: np. między *O. gigas* i *O. lata*, między *O. gigas* i *O. scintillans* i t. d. Te mutanty *O. gigas* mają charakter odmian ciągłych. Heribert-Nilsson dochodzi do wniosku, że owe „mutanty” *Oenothera L.* są to poprostu „kombinacje”, wytworzone przez odszczepienia genów, które już się znajdowały w heterozygotycznej formie macierzystej (sztamowej), i skombinowanie się ich w innym układzie¹⁾.

Heribert-Nilsson opisuje i analizuje różne „kombinacje”. Niektóre z nich nie są bynajmniej mutacjami progresywnymi ani też degenerywnymi, powstałymi według de Vriesa wskutek samorzutnego przyłączenia lub utraty jakiegoś genu, lecz kombinacjami „minusowemi”, wytwarzającemi się przez sprzężenie się rozdzielonych między różne osobniki mendlujących własności, których zawiązki znajdują się już w formie sztamowej. Innego rodzaju kombinacją jest *O. gigas*; w stosunku do przeciętnego typu formy sztamowej jest forma ta złożoną kombinacją „plusową” własności, tyjących się wielkości i formy. Nie jest ona bynajmniej, jak utrzymywał de Vries, progresywnym mu-

¹⁾ Ten punkt widzenia przyjął także Hus (131), interpretując nowe formy, powstające z *Capsella bursa pastoris*.

taniem, powstałym wskutek zjawienia się jakiegoś nowego genu, który korelacyjnie oddziaływa na wszystkie części rośliny. Kombinacja *gigas* powstała, według Heribert-Nilssona, przez sprzężenie się kompleksów genowych, z których każdy osobno oddziaływa na wykształcanie się własności *gigas* w osobnym jakimś organie rośliny. Skojarzenie się takich kompleksów wytwarza złożoną kombinację „plusową“, przedstawiającą się w postaci, którą de Vries nazwał mutantem *O. gigas*¹⁾.

Kombinacje (mutanty) powstają wskutek przypadkowego zebrania się pewnej liczby różnych genów. Tylko wtedy, gdy wszystkie potrzebne geny się znajdują, powstaje odpowiedni „mutant“ *Oenothera L.* Z tego powodu odnosi się wrażenie, że zachodzi dziedziczenie korelacyjne. Z tego także powodu rozszczepianie się genów zachodzić może już w pierwszym pokoleniu potomnym, i z tego powodu ilościowe stosunki, dotyczące się powstawania mutantów, wahają się w dosyć szerokich granicach.

Kombinacje (rzekome mutanty) *Oenothera L.* są stałe o tyle, o ile są kombinacjami homozygotycznymi; o ile zaś są heterozygotycznymi (np. *scintillans*, reprezentujące, jak się zdaje, stadium heterozygotyczne, gdyż de Vries nie znalazł ani jednego stałego dziedzicznie osobnika *scintillans*), są niestałe dziedzicznie. Fakty, że odsetek mutujących osobników ulega dosyć znacznym wahaniom i że ten odsetek jest mniejszy w kulturach czystszych pod względem genotypowym, niż w bardziej mieszanych, jak również fakt, że mutanty

¹⁾ Gates (88) usiłuje wytłumaczyć mutowanie na gruncie cytologicznym. Wychodzi on z założenia, że większa część mutantów są to typy o mniej licznych własnościach, niż je ma gatunek sztamowy. Twierdzi on, że gameta, wytwarzając się, otrzymuje dwa chromosomy z jednej pary (zamiast z każdej pary po jednym chromosomie), skutkiem czego z drugiej pary nie otrzymuje nic. Że zaś według niego każdy chromosom zawiera inne geny, przeto gameta nie otrzymuje genów, które się znajdują w chromosomach drugiej pary. Tworzenie się mutantów spowodowałoby zatem według Gatesa do nieprawidłowości w rozdziale chromosomów między tworzące się gamety. *Oenothera gigas* różni się od innych mutantów, jego zdaniem, z tego powodu, że ma podwójną liczbę chromosomów, mianowicie 28 zamiast 14, jak to wykazali: Miss Lutz, Geerts i Gates. Jednakże z badań Geerts'a wynika, że podwojenie liczby chromosomów nie jest związane ze zmianą postaci rośliny. De Vries przyjął podane przez Gatesa objaśnienie sposobu powstawania *O. gigas* (290). Według Heribert-Nilssona (121) liczba chromosomów zależy tak jak i inne własności od składu genów; powstawanie form olbrzymich tłumaczy on „kumulacją genów wielkości“. Jednakże nie może się to stosować do wszystkich przypadków, skoro Winkler (311) uzyskał olbrzymie pomidory na drodze wegetacyjnej, gdzie wyłączone było nagromadzenie genów lub hybrydacja.

w mniejszej mierze ulegają mutacji, niż sama roślina sztamowa, także przemawia za tem, że „mutanty” są kombinacjami genów, znajdujących się w *O. Lamarckiana*.

W zakończeniu swej pracy pisze Heribert-Nilsson: „Zatem chyba nie ulega wątpliwości, że hybrydologiczny rozbiór gatunku *O. Lamarckiana* pozwala podporządkować zmienność tej rośliny pod te same ogólne prawa, które rządzą zmiennością innych roślin, t. j. prawa Mendla o rozszczepianiu”. „Fakty, na których zbudowano teorię mutacyj, będą niezawodnie pokolei upadały, skoro się podda *O. Lamarckiana* analizie hybrydologicznej według zasad Mendla, skoro się zaniecha szukania form stałych, całą zaś uwagę zwróci na geny i ich kombinowanie się”. „Mojem zdaniem wszystkie mutanty można wytłumaczyć jako kombinacje plusowe lub minusowe własności już znajdujących się w *O. Lamarckiana*. Nie trzeba wcale przypuszczać, że plazma zarodkowa jest niestała, i całe zjawisko mutacji powinno dać się sprowadzić pod jeden wspólny punkt widzenia — mendlowskiej kombinacji”.

Heribert-Nilsson nie uważa, by koniecznie trzeba było przypuszczać, że *O. Lamarckiana* jest mieszańcem, ale sądzi, że zachodzi możliwość, iż tak jest w istocie. Przemawiają za tem doświadczenia Davisa; tego zdania jest także Lotsy (178). Według Lotsyego, za tem, że mutanty *O. Lamarckiana* są „analitycznymi odmianami”, a więc za tem, że roślina ta jest mieszańcem, przemawia: 1) nieznanie jej pochodzenie i częściowa jałowość jej pyłku, 2) niemożność rozróżnienia hodowanej przez de Vriesa *O. Lamarckiana* od form, zdarzających się w pierwszym potomnym pokoleniu wśród produktów krzyżowania jej mutantów, produktów, które de Vries uważa za mieszańce.

Heribert-Nilsson tak formułuje swój pogląd na pytanie, czy mutacje *Oenothera* można objaśnić, zakładając, że roślina ta jest mieszańcem.

„Mniemam, że fakt, iż własności *O. Lamarckiana* są rozdzielone między różne jej formy, zupełnie wystarcza dla objaśnienia zjawiska mutowania, bez względu na to, czy *O. Lamarckiana* jest mieszańcem, czy też nim nie jest”. „Co się tyczy natury mutantów, Bateson i Lotsy mają niezawodnie rację, że są one analitycznymi (a poczęści także syntetycznymi) odmianami”¹⁾.

¹⁾ Plate (228) odróżnia 7 możliwych rodzajów odchyień dziedzicznych (*Blastovariationen*): 1) trzy wyróżnione przez de Vriesa (wzbogacenie się istoty dziedzicznej w nowy gen, przejście genu ze stanu biernego w czynny, przejście

Renner (239) przypuszcza, że *O. Lamarckiana* jest mieszańcem dwu przodków *Laeta* × *Laeta* i *Velutina* × *Velutina*, z których żaden nie jest zdolny do życia. Odpowiednio do swej dwoistej natury, wytwarza ona dwojaki gamety. Jeżeli się krzyżuje *O. Lamarckiana* z takim gatunkiem, który sprowadza rozszczepienie na *laeta* i *velutina*, jedne gamety przyczyniają się do powstania mieszańca *laeta*, drugie do powstania *velutina*. Założywszy to, należałoby się spodziewać, że, rozmnażając *O. Lamarckiana* przez samozapylenie, otrzyma się w myśl zasady Mendla trzy typy: 25% *Laeta* × *Laeta*, 50% *Laeta* × *Velutina* i 25% *Velutina* × *Velutina*. Jeżeli zamiast tego otrzymuje się tylko jeden typ, w którym jednak tylko mniej więcej połowa nasion jest zdolna do kiełkowania, to się to tłumaczy podług Rennera tem, że typem zdolnym do życia jest tylko typ, powstały z zygot *Laeta* × *Velutina* (czyli *O. Lamarckiana*), gdy zygotom *Laeta* × *Laeta* lub *Velutina* × *Velutina* odpowiadają nasiona puste.

W ten sposób chciał Renner objaśnić stałość *O. Lamarckiana* i jej rozszczepianie się po skrzyżowaniu, na gruncie mendelizmu, — gdy tymczasem de Vries (291) tłumaczy to rozszczepianie się, przyjmując współdziałanie czynnika, będącego w równowadze niestałej.

W rozprawie, ogłoszonej w r. 1916, występuje de Vries (293) zarówno przeciwko hipotezie Rennera, jako też przeciwko koncepcjom Heribert-Nilssona. Nie zgadza się on ani na to, że *O. Lamarckiana* jest mieszańcem dwu niezdolnych do życia przodków, ani też nie wierzy, by można było na gruncie mendelizmu objaśnić mutacje i osobliwe rozszczepienia, jakim ulega *Oenothera*. Z hipotezą Rennera nie zgadzają się różne zjawiska, a spostrzeżenia Heribert-Nilssona nie są według de Vriesa decydujące, gdyż hodowana przez niego roślina nie była to *O. Lamarckiana*, lecz powstała z niej ogrodowa, dimorficzna mutacja tego gatunku, różniąca się zasadniczo od rośliny macierzystej tem, że w każdym pokoleniu rozszczepia się na dwa typy. O usiłowaniach sprowadzenia zjawisk, obserwowanych w hodowli *Oenothera L.*, do schematu mendlowskiego, pisze de Vries:

„Opierając się na rzekomo udowodnionym fakcie, iż rozszczepienia w mieszańcach *Oenothera* muszą się mieścić w ciasnym schemacie mendelizmu, częstokroć utrzymuje się, że także i mutacje dałyby się sprowadzić do mendlowskich rozszczepień. Na poparcie tego poglą-

geny ze stanu czynnego w bierny), t. j. progresyjne, degresyjne, retrogresyjne odchylenie; 4) proste odchylenia (chemiczne przeobrażenia genów); 5) analityczne (rozpad cechy poligenicznej); 6) syntetyczne (wytworzenie się cechy poligenicznej); 7) konfluencyjne (zupelne zlanie się z sobą pewnej liczby genów).

du brak argumentów doświadczalnych. Nie pomagają też nic spekulacyjne obliczenia, ile czynników musiałaby obejmować mutacja, aby rozszczepianie odbywało się w tak nieznacznym odsetku, jak tego wymagają współczynniki mutacyjne. Obliczenia te nie prowadzą do niczego z tego powodu, że liczne typy mieszańców, częściowo dających się rozszczepić, które w myśl odpowiednich wzorów Mendla powinnyby istnieć, nie istnieją. Nic nie pomoże nam twierdzenie, że te typy rzekomo nie są zdolne do życia lub że wszystkie tkwią w pustych (nie mogących kiełkować) nasionach¹⁾.

„Usiłowanie, by sprowadzić zjawiska rozszczepiania, dostrzegane w *Oenothera Lamarckiana*, do reguły Mendla, rozbija się o doświadczenia, jakie poczyniono w ostatnich latach z innymi gatunkami tego rodzaju. Potrzeba nieustannie nowych pomocniczych hipotez, które atoli wkrótce potem, jak się okazuje, nie wytrzymują krytyki. Zjawiska rozszczepiania wśród *Oenothera* obejmują dziedzinę znacznie rozleglejszą, niż mendelizm, i należy je badać pod tym kątem widzenia“.

Według de Vriesa, mutowanie a mendlowanie są to zjawiska zupełnie różne. Atoli zjawisko mendlowania daje się stwierdzić nieraz wśród mutantów, zarówno wśród zmutowanych osobników, jak i wśród zmutowanych gamet.

I tak *O. gigas* wytwarza, bez wszelkiego krzyżowania, przez mutację karła: *O. gigas nanella*. Liczba mutantów wynosi zaledwie 1—2%, i odszczepienie to zgoła nie odpowiada regule Mendla. Ale krzyżowanie *O. gigas* × *O. gigas nanella* wydaje potomstwo zgodnie z tą regułą; w pierwszym pokoleniu przeważa *gigas*, w drugim następuje rozszczepienie, przyczem powstaje 25% ustalonych *gigas*, 50% mieszańców, znów się rozszczepiających, i 25% ustalonych karłów.

A dalej, mutant może być całkowity (jeżeli zygota, z której się wykształcił, powstała z zespolenia dwu jednakowo zmutowanych gamet), lub może to być mieszaniec-mutant (jeżeli zygota powstała z dwu gamet, z których jedna była zmutowana, a druga niezmutowana). W pierwszym przypadku mutacja się ujawni. W drugim ujawnienie się mutacji zależne będzie od tego, który typ będzie przeważał. Otóż takie mieszańce-mutanty zachowują się w hodowli tak samo, jak mieszańce mendlowskie.

W r. 1917 wystąpił Renner (240) z obszerną pracą, w której podaje i interpretuje wyniki licznych swych spostrzeżeń i doświadczeń nad hodowlą *Oenothera*, oraz przeprowadza szczegółową analizę kompleksów genowych¹⁾, zawartych w tej roślinie. Z badań tych

¹⁾ Taką analizę, zastosowaną specjalnie do gatunków heterogamicznych, nazywa de Vries „gamolizą“. „Heterogamicznymi“ nazwał de Vries takie gatunki, w których komórki jajowe mają inny genotyp, niż pyłkowe.

wynika, że *O. Lamarckiana* (jak również *O. biennis*, *muricata* i *sua-veolens*) jest złożoną rośliną heterozygotyczną. To znaczy, że stale wytwarza ona 2 typy gamet, różniące się pod względem wielu genów, które nie mendlują niezależnie od siebie, lecz są sprzężone w kompleksy¹⁾. Złożona ta heterozygotyczność zarówno w tym, jak i w innych przypadkach, nie jest zapewne absolutną, t. j. w kompleksach, sprzężonych ze sobą, zdarzyć się może wymiana genów, ale naogół skład sprzężonych ze sobą kompleksów jest trwały. Między obydwoma kompleksami panuje rodzaj równowagi; geny jednego kompleksu przyciągają się wzajemnie, a odpychają geny kompleksu drugiego. Jeżeli wytworzy się homozygota przez zbiegnięcie się dwu takich samych kompleksów, nie jest ona zdolna do życia, i dochodzi wówczas tylko do wytworzenia się niedokształconego zarodka w pustym nasieniu. W *Oenothera Lamarckiana* znajdują się dwa skojarzone ze sobą kompleksy (*velans* i *gaudens*)²⁾. Każdy z nich znajduje się zarówno w jajkach, jak i w pyłku, gdyż *O. Lamarckiana* jest izogamiczną, czyli jej jajka i pyłek mają taki sam genotyp. Jeżeli nastąpi samozapylenie, powstaje zgodnie z regułą Mendla 50% heterozygot (*gaudens* × *velans* i *velans* × *gaudens*, jedne i drugie identyczne z *O. Lamarckiana*), 25% homozygot *gaudens* × *gaudens* i 25% homozygot *velans* × *velans*. Wszystkie homozygoty są do życia niezdolne. Po skrzyżowaniu kompleks *gaudens* daje formę *laeta* (i *densa*), kompleks zaś *velans* daje *velutina*. Po zapyleniu *O. muricata* (gatunku heterogamicznego) pyłkiem *O. Lamarckiana* powstaje mieszańiec *laeta* wówczas, gdy komórka jajowa trafiła na pyłek typu *gaudens*; jeżeli zaś pyłek był typu *velans*, to powstaje mieszańiec *velutina*. Jeżeli się skrzyżuje *O. Lamarckiana*, która jest gatunkiem dwójtypowym (wytwarza 2 typy gamet), z innym gatunkiem również dwójtypowym, to w pierwszym pokoleniu potomnym powstają 4 typy „bliźniaczych“ mieszańców, jeżeli zaś skrzyżuje się ją z gatunkiem jednotypowym, powstają zaraz w pierwszym pokoleniu potomnym 2 typy takich mieszańców. W jednych przypadkach wszystkie te typy są zdolne do życia, w innych — tylko niektóre.

1) Zasadniczo nie jest rzeczą wyłączone, by w obrębie złożonej heterozygotyczności (t. j. dotyczącej się kompleksów) istniała typowa mendlowska heterozygotyczność czynników.

2) Koncówki *ens*, *ans* daje Renner w nazwach, którymi oznacza „genotypy haploidne“, t. j. kompleksy genów w gametach. Oprócz tych dwu typów gamet *Oenothera L.* prawdopodobnie wytwarza jeszcze dwa inne, które atoli zawierają kombinacje genów, nie znoszące się wzajemnie, i dlatego 50% gamet tej rośliny jest jałowych.

Jeżeli roślinę gatunku izogamicznego skrzyżuje się z rośliną heterogamiczną dwukrotnie, raz tak, że roślina heterogamiczna jest ojcem, a drugi raz tak, że jest matką, to oczywiście otrzymuje się mieszańce różne, gdyż tego samego gatunku roślina heterogamiczna przekazuje całkiem inne geny potomkowi, gdy jest jego ojcem, niż gdy jest jego matką. Renner objaśnia zachowanie się w hodowli rozmaitych gatunków i mieszańców *Oenothera*. Gdy rośliny gatunku złożonego heterozygotycznego (o dwu kompleksach genowych) wytwarzają gamety, równowaga, jaka panuje między obydwoma kompleksami, utrzymuje się naogół. Stąd wysoki stopień stałości pomimo heterozygotyczności. Jeżeli wskutek krzyżowania powstanie nowe skojarzenie kompleksów, równowaga chwilowo ulega zakłóceniu, a, gdy mieszańiec pierwszego pokolenia potomnego wytwarza gamety, między kompleksami dochodzi do nowego stanu równowagi. Mieszańce *Oenothera* są zwykle stałe pod względem pewnych charakterystycznych cech właściwych gatunkowi. Polega to na tem, że znajdujące się w ich gametach kompleksy genów, odpowiadające tym charakterystycznym cechom, najczęściej nie ulegają rozpadowi. Natomiast co do niektórych podrzędnych cech (np. barwy nerwów, długości słupka i t. d.) niema stałości, i w drugim potomnym pokoleniu występuje mendlowskie rozszczepienie, co świadczy o odszczepianiu się odpowiednich genów. Czy gen się odszczepi (mendluje), czy też utrzyma się w kompleksie, do którego należy, zależy to od właściwości antagonistycznego kompleksu. Trwałość bowiem związku między pewnym genem a kompleksem, do którego należy, nie jest stałą wielkością, lecz zależy od tego, jaki jest stosunek między tym genem a każdym z dwu antagonistycznych kompleksów (o ile każdy z nich więcej go przyciąga lub odpycha, niż drugi). Np. gen czerwoności nerwów w *O. Lamarckiana* wchodzi zarówno w kompleks *velans*, jak i w *gaudens*, ale w *Laeta* ściśle jest związany z *gaudens*. Podług Rennera, nie ulega wątpliwości, że w grupie *Oenothera* zdarzają się gatunkowe mieszańce, które, rozradzając się przez samozapylenie, okazują się stałymi pod względem najistotniejszych cech charakterystycznych, przynajmniej o ile się te cechy ujawniają w fenotypie. Stałość tę stwierdza się wprawdzie może nie zaraz od pierwszego pokolenia, ale począwszy od drugiego lub dalszego pokolenia. Jednakże poza tą stałością, która zapewne nie jest absolutna, lecz faktycznie może za stałość uchodzić, ukrywa się mendlowskie rozszczepianie się. To rozszczepianie się jest ukryte przez rozmaite formy jałowości, występującej po krzyżowaniu. W grupie *Oenothera* stałość mieszańców gatunkowych tylko w niewielkiej mierze polega

na tem, że został przywrócony stan homozygotyczności; najczęściej polega ona na tem, że tylko jedna kombinacja heterozygotyczna ma zdolność do życia, inne zaś kombinacje homozygotyczne (homozygotyczne ze względu na jądro kompleksów genowych) albo wcale nie mogą się wytworzyć (jeżeli zachodzi heterogamja) albo też nie są zdolne do życia (jeżeli zachodzi izogamja).

Renner wyraża przypuszczenie, że kompleksy genów, znajdujące się w oznaczonym gatunku *Oenothera*, choć bardzo trwałe, nie są jednak bezwzględnie trwałe; czasem zdarza się, że następuje w nich wzajemna wymiana genów. Renner sądzi, że część mutantów, wytwarzających się z *O. Lamarckiana* (np. mutant *rubrinervis*), powstaje w taki właśnie sposób. Np. mutant *rubrinervis* różni się od *O. Lamarckiana* tem, że miejsce kompleksu *gaudens* zajmuje kompleks *subvelans*, powstały przez wymianę genów w kompleksach *velans* i *gaudens*, a miejsce kompleksu *velans* zajmuje kompleks *paenevelans*. Wogóle Renner przypuszcza, że różne mutanty wykształcają się z heterozygot (np. mutant *lutescens* powstaje z *suaveolens*; otóż *suaveolens* jest heterozygotyczny i wydaje dwójakie gamety: *flavens* i typu pośredniego między *flavens* a *albicans*). Wobec tego jest rzeczą naturalną, że zdarzają się rozszczepienia, a dziwnym jest tylko mały procent mutantów. Jednakże, pisze Renner: „Nie trzeba zapominać, że w pustych nasionach mogą tkwić różne mutanty“. Mutanta *Lamarckiana gigas* (o podwójnej liczbie chromosomów) objaśnia Renner jako kombinację, powstałą z zygoty, którą utworzyły gamety: 1) *gaudens* + *velans* i 2) *gaudens* + *velans*. Wzór tego mutantu jest zatem: $(gaudens + velans) \times (gaudens + velans)$. Różne mutanty poddaje Renner analizie i usiłuje oznaczyć tkwiące w nich kompleksy genów. Różne geny z różną łatwością ulegają wymianie. Są takie, które z taką samą łatwością mogą wejść w skład jednego, jak i drugiego kompleksu. Takie najłatwiej odrywają się od jednego kompleksu i przyłączają się do drugiego.

Co się tyczy genezy takich złożonych gatunków heterozygotycznych, do jakich należy np. *Oenothera L.*, Renner stawia następującą hipotezę. Ze skrzyżowania dwu homozygotycznych gatunków (np. *O. Hookeri* i *O. Cockerelli*) powstaje od czasu do czasu mieszańiec. Mieszańiec taki jest zwykle pośredni i, rozradzając się przez samozapylenie, — stały. W gametach jego oba złączone ze sobą kompleksy genów ulegają przekształceniu wskutek wzajemnej wymiany genów. To sprawia, że kompleksy te już nie mogą być przywrócone, t. j. nie mogą wydzielić się przez rozszczepienie w jakimś potomnym pokoleniu. Gdyby takie przekształcone kompleksy także

w formie heterozygotycznej nie zgadzały się z sobą, mieszamec byłby jałowy i nie mógłby się utrzymać. Zwykle atoli z gamet pierwszego pokolenia potomnego wykształca się żywotne, heterozygotyczne potomstwo, mniej lub więcej wielopostaciowe.

Takie stałe mieszańce zachowują się podczas krzyżowania tak samo, jak *O. Lamarckiana*, o ile tylko pozostają izogamicznymi (jakimi byli rodzice), a mianowicie, skrzyżowane z innym kompleksem, dają może już w pierwszym pokoleniu mieszańce bliźniacze, a, rozmnażając się przez samozapłodnienie, wydają nasiona w połowie puste.

Z takiego mieszańca powstaje zatem jedna trwale heterozygotyczna forma lub kilka takich form. Ze skrzyżowania różnych takich form powstają całe zastępy nowych heterozygotycznych gatunków.

Cóż do *O. Lamarckiana*, to gametyczna struktura tego gatunku różni się od struktury innych homozygotycznych gatunków głównie tem, że zachodzi tu trwała (izogamiczna) heterozygotyczność, przyczem nie odszczepiają się zdolne do życia homozygoty.

W ostatnich czasach wystąpił Heribert-Nilsson (121) z nową pracą, w której poddaje krytyce całą teorię mutacyjną de Vriesa i objaśnia różne szczególne zjawiska, napotykanne przy hodowli *Oenothera*, na gruncie mendelizmu. Fakt, że w niektórych przypadkach odszczepiania (potomstwo rośliny o czerwonych nerwach liściowych, mające częściowo nerwy białe) stosunki liczbowe nie zgadzają się z temi, jakie zachodzą w normalnych mendlowskich rozszczepieniach trisekcyjów jednomiennych (monohybridów), tłumaczy Heribert-Nilsson reduplikacją gamet, zawierających czynnik dodatni (gen obecny), a więc intensywniejszem ich mnożeniem się¹⁾. W innych przypadkach odchylenia od normalnych mendlowskich stosunków liczbowych tłumaczyć może przypuszczalnie szybsze wyrastanie tych łagiewek,

¹⁾ Teoria sprzężenia (*linkage*) genów, postawiona w r. 1911 przez Batesona i Punnetta (17,16) i nazwana przez nich reduplikacją, w głównej swojej istocie zasadza się na tem, że rozdział genów (rozszczepienie) zachodzi wcześniej, przed gametogenezą, i że po tym somatycznym rozdziale (segregacji) genów, komórki (zawierające różny materiał genów) mnożą się z rozmaitym szybkością. Stąd wynika, że liczba gamet, zawierających różne kombinacje genów, jest niejednakowa. Hipotezę reduplikacji rozszerzył Trov (266). W zupełnie inny sposób, na gruncie cytologicznym, tłumaczą sprzężenie (przyciąganie lub odpychanie) genów Correns (41), Lock (176), Morgan (204) i Sturtevant (260). Według nich, sprzężenie genów wynika stąd, że podczas gametogenezy nie zachodzi w homologicznych chromosomach wzajemna wymiana genów [*interchange between chromosomes*], „*crossing over*”].

które do jajka wnoszą gamety męskie, zawierające czynnik dodatni (gen obecny, np. gen czerwonej barwy), gdy inne łagiewki rosną wolniej, i z tego powodu mniej się wytwarza zygot, nie zawierających tego czynnika. Szczególny fakt, że potomstwo roślin o nerwach czerwonych absolutnie nie może być ustalone, lecz zawsze następują w niem rozszczepienia, czyli że kombinacja homozygotyczna (dwa czynniki czerwonej barwy nerwów) nie da się urzeczywistnić, tłumaczy Heribert-Nilsson tem, że z przyczyn fizjologicznych jądra komórkowe gamet (jajka i plemnika) nie mogą się zespolić ze sobą, jeżeli każda z nich zawiera ten sam czynnik czerwonej barwy, albo też łagiewka nie może wrosnąć w jajko, jeżeli znajduje się w niem ten sam czynnik czerwonej barwy, co i w komórkach (gametach), na które się dzieli łagiewka ziarnka pyłkowego. Przeszkody takie, uniemożliwiające urzeczywistnienie się kombinacji homozygotycznej, nazywa Heribert-Nilsson „prohibicją”. Inne przypadki, w których liczbowe stosunki znacznie odbiegają od tych, które zachodzą podczas zwykłych mendelowskich rozszczepień w mieszańcach jednomiennych, można zdaniem Heriberta-Nilssona wytłumaczyć, przyjmując bądź wyższy stopień replikacji, bądź też polimerję (t. j. zakładając, że pewna własność zależy od kilku samodzielnych jednakowych genów).

Według Heriberta-Nilssona wszystkie charakterystyczne właściwości „mutacji”, jakie podał de Vries na podstawie spostrzeżeń i doświadczeń nad *Oenothera*, mogą być objaśnione na gruncie mendelizmu, bez wprowadzania pojęcia „mutacji”, a mianowicie:

1) Powstawanie nowych form w sposób nagły i nieciągły niekoniecznie musi być objawem „mutacji”; zdarza się bowiem także w dziedzinie zjawisk, objętych mendelizmem (np. rośliny o nerwach białych powstają w jednym pokoleniu, w sposób nieciągły, jako potomstwo roślin o nerwach czerwonych);

2) „Okres mutacyjny” tłumaczy się tem, że pozytywne homozygoty nie mogą być zrealizowane; w takim bowiem przypadku z roślin o fenotypie pozytywnym (ale heterozygotycznym) stale powstają przez odszczepienie negatywne heterozygoty;

3) To tłumaczy także fakt, że już w pierwszym pokoleniu potomnem mieszańców, powstałych ze skrzyżowania mutantu z jego formą macierzystą ($aa \times Aa$), zachodzą odszczepienia;

4) Zmianę całego wejrzenia rośliny, na którą składają się korelacyjne zmiany różnych jej części, może spowodzić jeden mendlujący czynnik (gen). Np. gen, który wpływa na wytworzenie się czerwonego zabarwienia nerwów, równocześnie działa także i na długość owo-

cu, na barwę i kształt liścia, barwik pączków, energję kiełkowania, zdolność znoszenia silnych mrozów i t. d.

5) Niewielki procent „mutantów“¹⁾ tłumaczy się takimi zjawiskami, jak prohibicja, reduplikacja, polimerja i epistazja. One sprawiają, że liczby nie są zgodne z liczbami, jakie się znajduje, badając odziedziczenie się genów, zespolonych w mieszańcach w przypadkach typowych.

Zasługuje na uwagę, że, gdy mutanty de Vriesa przeważnie są stałe od samego początku, to tymczasem „kombinanty“ Heribert-Nilssona są przeważnie dosyć niestałe (z wyjątkiem może *obscura* i *flavescens*). Przez czystą kulturę udało się Heribert-Nilssonowi wyhodować z *Oenothera Lamarckiana* szeregi form o wysokim odsetku mutantów; nie było można natomiast wyhodować form stałych, któreby zatem zatraciły zdolność mutowania.

Jak widzieliśmy, o ile w potomnych pokoleniach ilościowe stosunki nie zgadzają się z założeniem, iż zachodzi normalne mendlowskie rozszczepienie, Heribert-Nilsson, za przykładem innych genetyków, wprowadza różne hipotezy pomocnicze, z których pomocą anormalne stosunki można wytłumaczyć. Takimi hipotezami są: 1) polimerja, 2) sprzężenie genów, lub reduplikacja gamet, której stopień może być rozmaity, 3) epistazja, 4) prohibicja (np. zmniejszona szybkość wyrastania łagiewek z pewnymi gametami, trudność, z jaką niektóre jądra jajowe zespalają się z jądrami niektórych plemników, niemożność wrastania pewnych łagiewek w jajko i t. p.).

Hipotezy takie okazują się niezbędnymi, gdy z jednej strony nie można bez nich wytłumaczyć wyników krzyżowania, a z drugiej, gdy się przypuści, że geny zawsze są w wysokiej mierze stałe i od siebie niezależne. Oprócz powyżej wyliczonych, różni genetycy wprowadzają jeszcze inne hipotezy, jako to: 1) niezupełne dominowanie i zmienna wartościowość, czyli zmienną potencję genów (czynników), jakie przypuszcza np. Davenport dla objaśnienia wyników, otrzymanych przez krzyżowanie różnych ras kur; 2) mutacyjne przeobrażenie niektórych genów, a specjalnie częściowe przejście osobnika ze stanu homozygotycznego w heterozygotyczny; tem np. Correns (42) objaśnia występowanie osobników czysto zielonych w potomstwie szczepu *variegata* rośliny *Mirabilis Jalapa*, której liście mają zielone plamy na żółtawym tle i t. p.

W niektórych przypadkach okazywało się potrzebnem wprowadze-

¹⁾ Heribert-Nilsson nazywa je „kombinantami“, gdyż widzi w nich tylko skutek innego skombinowania się genów.

nie całego szeregu hipotez, aby objaśnić zjawiska dziedziczności. I tak w swoich studjach nad ginandromorfizmem motyli (*Limantria*) wprowadza Goldschmidt (98) następujące hipotezy: 1) osobne pary czynników dla cech płciowych pierwszorzędných i drugorzędnych; 2) dominowanie dwu czynników hipostatycznych nad jednym epistatycznym; 3) odpychanie się różnych czynników; 4) różną potencją czynników w różnych rasach; 5) zmniejszenie się potencji wskutek łączenia krewniaczego i t. d.

Dopiero po wprowadzeniu tych różnych założeń może Goldschmidt dać interpretację otrzymanych wyników.

Nie ulega wątpliwości, że wprowadzenie tylu różnych hipotez przedstawia pewne niebezpieczeństwa. Wymaga ono bardzo krytycznego poglądu i bardzo ścisłej kontroli doświadczalnej, jeżeli nie ma prowadzić do tego, by zupełnie stracić grunt pod nogami.

W jednej z ostatnich prac swoich zajmuje się de Vries (294) podaną przez Rennera interpretacją faktu, że nasiona, wytwarzane przez *Oenothera Lamarckiana*, po samozapyleniu są zawsze w pewnej części puste, i że po skrzyżowaniu tej rośliny z inną formą powstają bliźniacze mieszańce. Renner interpretował te fakty na gruncie mendelizmu i zużytkował jako argumenty przeciwko teorii mutacji. We wspomnianej pracy de Vries nie porzuca bynajmniej swego poglądu na mutacje i na stosunek do nich mendelizmu (zapomocą którego jednak objaśnia niektóre zjawiska w hodowli *Oenothera* i jej krzyżowań), a sprawę wytwarzania pustych nasion tłumaczy inaczej niż Renner. De Vries widzi w wytwarzaniu pustych nasion i w powstawaniu mieszańców bliźniaczych skutek „mutacji masowej“, czyli „wtórnej“, oraz obecności czynników (genów) „letalnych“ (sprowadzających śmierć).

Zjawisko mutacji masowej wykrył i opisał w r. 1915 badacz amerykański Bartlett (13). Polega ono na tem, że roślina macierzysta (w tym przypadku *O. pratensis* i *O. Reynoldsii*) wytwarza pewne mutanty w bardzo wielkiej liczbie; często się zdarza, że przeszło połowa potomków jest zmutowana. Bartlett w mutacji masowej widzi skutek normalnej, pierwotnie rzadko się zdarzającej mutacji. Gdy jakaś zmutowana gameta połączyła się przypadkiem z normalną, powstaje zygota mieszana, a z niej mieszany mutant¹⁾. Jeżeli w potomstwie takiego mutantu, mieszańca, wystąpi rozszczepienie, czyli je-

¹⁾ W taki sposób można według Gerschlera (94) tłumaczyć także melanistyczne mutacje heterozygotyczne (np. mutację *doubledayaria* motyla włochacza [*Amphidasys betularius*]).

zeli mutacja ukryta (w gamecie) ujawni się, może się wydarzyć, że nagle pokaże się ona u stosunkowo dużej liczby osobników, jako mutacja „masowa“.

De Vries stwierdził, że istotnie zdarzają się takie mutacje „masowe“, czyli „wtórne“¹⁾. Przykładem — *O. gigas mut. nanella*, gdzie rozszczepienie odbywa się według wzoru dla jednomiennych mieszańców, podanego przez Mendla. Drugim przykładem — masowe mutacje *O. grandiflora*.

Co się tyczy czynników „letalnych“, to mogą one być różnego rodzaju. „Czynnikiem letalnym“ nazywa de Vries każdą własność, związaną z zygotą, lub z zarodkiem, która jest niezbędną dla rozwoju zarodka, a tymczasem w danym przypadku faktycznie nie istnieje lub nie działa.

Czynniki letalne zabijają zawarty w nasieniu zarodek, jeżeli znajdowały się w obu gametach rodzicielskich. Jeżeli zaś tylko w jednej gamecie rodzicielskiej znajdował się czynnik letalny, to zarodek mieszańca może być zdolny do życia, gdyż czynnik letalny jest zawsze ustępującym w stosunku do czynnika życiowego („witalnego“), który jest panującym. Według de Vriesa, czynniki letalne powstają tylko przez mutację.

Wziąwszy pod uwagę zjawisko mutacji wtórnej, oraz obecność czynników letalnych, tłumaczy de Vries zachowanie się *Oenothera Lamarckiana* po samozapyleniu i przy krzyżowaniu w następujący sposób.

O. Lamarckiana wytwarza gamety dwojakie: jedne przedstawiają znamiona gatunku i zawierają pewien czynnik letalny; drugie przedstawiają dziedziczne znamiona *Velutina* w postaci mutacji wtórnej i zawierają także czynnik letalny, ale inny, niż ten, który się znajduje w gametach grupy pierwszej. Własności *Lamarckiana* prawie całkowicie dominują nad własnościami *Velutina*.

Gdy nastąpi samozapylenie, powstać muszą 3 typy. Z nich 2, które zawierają ten sam czynnik letalny, giną, gdy jeszcze są zarodkami (one to przedstawiają owe puste nasiona *O. Lamarckiana*). Trzeci typ, jaki przedstawia zdolna do życia połowa wszystkich nasion, powstaje z połączenia gamet normalnych z wtórnie zmutowanymi w typie *Velutina*; zarodki tego typu nie giną, gdyż dwa czynniki letalne, w nich zawarte, są różne. Ten trzeci typ przedstawiają właśnie normalne rośliny *O. Lamarckiana*, od których się zaczęło badanie mutacyj.

¹⁾ Nazwę „mutacja wtórna“ wprowadził de Vries, mając na względzie, że mutacja pierwotna, już istniejąca, ale niewidoczna, — ujawnia się.

W potomstwie ich musi się powtarzać zjawisko wytwarzania nasion w połowie pustych.

Skrzyżowana z innymi gatunkami będzie *O. Lamarckiana* wydawała mieszańce bliźniacze; gamety normalne dają mianowicie bliźniaki *Laeta*, gamety wtórnie zmutowane—bliźniaki *velutina*.

W końcu swej pracy stawia de Vries pytanie, czy wtórne mutacje nie wpływają czasem wogóle na zdolność do mutowania różnych gatunków *Oenothera*. Na to pytanie odpowiada on tak. Wtórne mutacje oczywiście nie są przyczyną faktu, że *Oenothera* jest zdolna do wytwarzania mutantów, gdyż zdolność do mutowania jest zjawiskiem powszechnym, a wtórne mutacje zdarzają się, jak się zdaje, bardzo rzadko. Ale te wtórne mutacje może mogą potęgować częstość mutowania, powiększać współczynniki mutacyjne. De Vries przypomina, że od początku swoich badań zwracał uwagę na fakt, że *O. Lamarckiana* różni się tak bardzo od roślin innych gatunków tem właśnie, że mutacje jej są niezmiernie częste, i że właśnie z tego powodu jest ona niezwykle dobrym objektem dla badań nad zmiennością, która tworzy gatunki.

Chociaż de Vries dotychczas przypisuje wielką rolę mutacjom i nie wierzy, by można było na gruncie mendelizmu wytłumaczyć wszystkie rozszczepienia, obserwowane w *Lamarckiana* (w zjawiskach rozszczepiania *O. Lamarckiana*, jakie zachodzą w pierwszym pokoleniu po krzyżowaniu, widzi on dowód, że zachodzą tu wewnętrzne masowe mutacje), — to jednak ostatnia jego praca świadczy, że w niektórych poglądach zbliżył się części do interpretacji, podanej przez innych badaczy, a zwłaszcza przez Rennera. Przyznaje on dwoistą naturę *O. Lamarckiana* i na gruncie mendelistycznym (choć z pomocą mutacji wtórnej) objaśnia jej zachowanie się po samozapyleniu, mianowicie produkowanie nasion tylko w połowie zdolnych do życia.

Sprawę mutacyj *Oenothera* rozpatrzyliśmy tu rozmyślnie dosyć obszernie dlatego, że mieści ona w sobie pierwszorzędnej wagi zagadnienie, a mianowicie, że chodzi tu o teorię powstawania form nowych, opartą na podstawach doświadczalnych. W toczących się nad tą sprawą dyskusjach odzwierciedlają się prądy, które nurtują umysły współczesnych biologów, specjalnie genetyków, a z dyskusyj tych widać także, jakie trudności nastęrczają się badaczom sprawy przekształceń jestestw żywych i powstawania nowych ich form. Pytaniem kapitalnym jest, czy zdarzają się dziedziczne przeobrażenia form żywych w następstwie wewnętrznych przeobrażeń ich istoty dziedzicznej, wyzwolonych działaniem czynników zewnętrznych, a odbywających się niejako wybuchowo? Innymi słowy, czy zdarzają się mutacje? Czy też wszel-

kie przeobrażenia, jakie obserwujemy, a więc także i te, które znamy jako mutacje, ostatecznie dają się sprowadzić do „kombinacyj” i objaśnić na gruncie mendelizmu? Wprawdzie mutacje *Oenothera* nie są bynajmniej jedynymi znanymi mutacjami, ale były one przedmiotem specjalnie dokładnych i gruntownych studjów; ponadto są one klasycznym podłożem, z którego wyrosła „Teorja mutacyj”. Gdyby się miało okazać, jak chce np. Heribert-Nilsson, że wszelkie „mutanty” *Oenothera* są tylko „kombinantami”, to być może, że i inne odchylenia, dotychczas uważane za mutacje, dałyby się z czasem sprowadzić do mniej lub więcej złożonych kombinacyj mendelowskich.

Z takich przypuszczeń wyrósł „panmendelizm” nowoczesny, znajdujący poparcie w tem, że w miarę postępu wiedzy udaje się coraz więcej zjawisk wyjaśnić na gruncie mendelizmu. Co więcej, stojąc na gruncie panmendelistycznym, dochodzi się do wniosku, że gatunek nie jest tak zmiennym, jak się wydawało transformistom, że właściwie jest on niemal stałym, a to, co nazywamy „ewolucją”, ma źródło jedynie w krzyżowaniu. Do takich mniej więcej konkluzyj dochodzi Lotsy (179) w ogłoszonej w r. 1912 notatce. Przypomina w niej doświadczenia Baura, oraz podaje wyniki własnych doświadczeń nad rodzajem *Antirrhinum* (lwi pyszczek). Baur uzyskał pewną liczbę mieszańców gatunkowych z rodzaju *Antirrhinum*, które okazały się płodnymi. Lotsy w drugim pokoleniu potomnem otrzymuje ze skrzyżowania dwu gatunków lwich pyszczków formy, które pod względem kształtu, kwiatu wychodzą poza obręb własnego rodzaju (np. trafiają się wśród nich rośliny o kwiatach, przypominających szelążnik, *Rhinanthus*). Z nadzwyczaj wielopostaciowego materiału, pochodzącego z takich krzyżowań, użył Lotsy w trzecim, a jeszcze częściej w czwartym pokoleniu potomstwo zupełnie homozygotyczne, a więc dziedzicznie ustalone, które niczem się nie różni od czystego gatunku. Naogół krzyżowanie dwu gatunków rodzaju *Antirrhinum* dawało wyniki zupełnie analogiczne do tych, jakie się otrzymuje, krzyżując ze sobą dwie odmiany, różniące się od siebie kilkoma cechami. W tym przynajmniej przypadku okazało się, że zasada Mendla stosuje się także do mieszańców gatunkowych. Lotsy wyciąga następujący wniosek: „Z wyników doświadczeń Baura i moich nad *Antirrhinum* narazie nie mogę wysnuć innego wniosku, jak tylko ten, że pod względem skutków krzyżowania nie zachodzi żadna zasadnicza różnica między odmianami a gatunkami. A zatem dowiedziono faktami, że, tak samo jak ze skrzyżowania odmian, tak też i ze skrzyżowania gatunków można otrzymać czysto ho-

mozygotyczne, ustalone potomstwo, to znaczy nowe gatunki mogą powstawać wskutek krzyżowania. Wydaje mi się że ma to zasadniczą doniosłość, gdyż w takim razie znika wszelka wogóle zasadnicza różnica między odmianą, gatunkiem i ustalonym produktem rozszczepienia po krzyżowaniu. Odtąd możemy odróżniać wśród ustrojów diploidalnych tylko dwie kategorie: heterozygotyczne i homozygotyczne. Heterozygotyczne nie są oczywiście tem, co dotychczas uważano za gatunek, gdy tymczasem odmiany i gatunki są homozygotyczne. Z tego określenia atoli wynika bezwarunkowo, że, jeżeli się wyłączy zapylenie obcym pyłkiem, gatunek jest stały, jak to zresztą z całą jasnością wynika ze sławnych doświadczeń Johannsena nad bobem. Jeżeli tak jest rzeczywiście, jeżeli gatunek naprawdę jest stały, w takim razie ewolucja w rozumieniu Darwina, sprowadzona przez dobór i kumulację drobnych dziedzicznych odchyłeń, oczywiście nie może zachodzić. Otóż istotnie wydaje mi się, że takich dziedzicznych odchyłeń nie znamy, o ile pominiemy „mutacje przez utratę genu“ (*Verlustmutation*)¹⁾, które wszak, gdy chodzi o ewolucję postępową, oczywiście nie mają znaczenia. W grę mogłyby wchodzić tylko modyfikacje, oraz mutanty kultur *O. Lamarckiana* de Vriesa. Udowodniono, że modyfikacje nie są dziedziczne, i można je zatem pominąć; mutanty zaś kultur de Vriesa uważam za produkty, które powstały przez krzyżowanie (zapylenie obcym pyłkiem). W wykładach swoich o teorjach pochodzenia już przed laty wyrażałem takie przypuszczenie;

¹⁾ W pracy, ogłoszonej w r. 1917, dowodzi Heribert-Nilsson (122), że wszystkie t. zw. „mutacje przez utratę genu“ można sprowadzić do zjawisk odszczepiania. Przyjmuje on, że, jeżeli w rasie o genotypie $A A B B C C \dots$ powstaje osobnik (rzekomo przez mutację) o genotypie np. $a a B B C C \dots$, należy przypuścić, że homozygotyczność tej rasy jest tylko pozorna, i że w rzeczywistości zachodzi tu polimerja, czyli że genotyp tej rasy ma wzór: $A_1 a_1 A_2 a_2 B B C C \dots$. Z takiej rasy na 16 osobników musiałyby jeden mieć genotyp $a_1 a_1 a_2 a_2 B B C C \dots$ (gdyż z 4 różnych gamet mamy 16 różnych zygot, w stosunku 9:3:3:1) i on to przedstawiałby „mutację przez utratę genu“. Ponieważ jednak „mutanty“ tralają się rzadziej, niż w stosunku 1:16, trzeba przypuścić, że zachodzi przyciąganie genów A_1 i A_2 , lub reduplikacja gamet, czyli wydawniejsze mnożenie się komórek, zawierających rodzicielskie połączenia genów. Jeżeli osobnik o genotypie $A_1 a_1 A_2 a_2 B B C C$ wytwarza gamety $A_1 A_2 B C$; $A_1 a_2 B C$; $a_1 A_2 B C$; $a_1 a_2 B C$ nie w stosunku 1:1:1:1, lecz w stosunku 1:7:7:1 (skutkiem reduplikacji), to w takim razie na 256 potomków trafi się tylko jeden rzekomy „mutant“ z genotypem $a_1 a_1 a_2 a_2 B B C C$. Takie homozygotyczne „mutanty“ (a więc zupełnie ustalone) będą więc bardzo rzadkie; częściej zdarzać się będą osobniki z genotypem np. $A_1 a_1 a_2 a_2 B B C C$ lub $a_1 a_1 A_2 a_2 B B C C$, które same jeszcze w swym fenotypie okazują dominującą własność A , lecz w potomstwie swem wydają (częściowo) czysto ustępujące „mutanty“.

teraz podobno udowodnił je Nilsson w pracy, która właśnie jest w druku ¹⁾). Wszystko zatem wskazuje, że, jeżeli pominiemy mutacje, sprowadzone przez utratę genów, gatunek jest stałym, i wobec tego trzeba roztrząsnąć pytanie, czy, przyjmując stałość gatunku, można sobie wogóle wyobrazić, że istnieje ewolucja. Że to istotnie jest możliwe, spodziewam się wykazać w dalszym ciągu, a mianowicie kluczem jest tu możliwość wytwarzania gatunków, którą trzeba przypisać oczywiście krzyżowaniu. Już Kerner z naciskiem podnosił, że w tworzeniu się gatunków krzyżowanie jest głównym czynnikiem, i sędzę, że obecne nasze doświadczenia przyznają mu rację. Jeżeli rzeczywiście gatunek jest stałym, znaczy to, że wszelkie homozygotyczne połączenie, raz wytworzone, rozradza się jako takie *ad infinitum*, dopóki jego gameta w jakimś momencie nie zespoli się z gametą jakiegoś innego homozygotycznego (lub heterozygotycznego) połączenia, poczem wskutek wzajemnej wymiany genów powstaje nowe, ostatecznie homozygotyczne połączenie, *alias* nowy gatunek. Wszystko to jest zupełnie proste, skoro się przyjmie, że powstało kilka gatunków pierwotnej plasmy (praplastmy), a nie jeden tylko gatunek".

W dalszym ciągu snuje Lotsy hipotezę o powstawaniu gatunków z różnego rodzaju praplastmy, zrazu przez rozród bezpłciowy wskutek mutacji przez utratę genów, później przez rozród płciowy, który dał możność powiększania się liczby genów. Lotsy przedstawia, jak wskutek łączenia się gatunkowo różnych gamet powstawały niejako wybuchowo różne nowe formy heterozygotyczne, jak jedne z nich ulegały rozpadowi, inne znów komplikowały się, a, o ile stawały się homozygotycznymi, były nowemi, stałemi gatunkami, i t. d. W taki sposób wytwarzała się bujna różnaitość form, wśród których regulatorem była selekcja, niszcząc gatunki, nie mające potrzebnych do życia warunków. Dalej pisze Lotsy: „Za najważniejszy wynik tych roztrząsań uważam tę okoliczność, że nawet, przyjmąwszy, iż gatunki są stałe, można przynajmniej wyobrazić sobie, że podlegają one ewolucji, — jeżeli się tylko przypuści, że czynnikiem właściwym, który wytwarzał gatunki, było krzyżowanie. Istotnie, dotychczas nie wykazano doświadczalnie, aby gatunek nowy powstał inaczej, jak tylko przez mutację z utratą genów lub przez krzyżowanie. Hipoteza o powstawaniu gatunków przez krzyżowanie i utratę genów,

¹⁾ Pisane w r. 1912.

jaką tu rozwinięto, opiera się zatem na faktach, stwierdzonych doświadczeniem“.

W zakończeniu sam Lotsy zestawia zasadnicze rysy swej doktryny z doktrynami Darwina i de Vriesa, zaznaczywszy uprzednio, że ze swojej hipotezy w tem zestawieniu usuwa możliwość powstawania gatunków wskutek utraty genów. Zestawienie to brzmi jak następuje.

„1. Teorja Darwina przyniosła wielki postęp przez to, że przypisywała powstawanie gatunków nie nadprzyrodzonemu aktowi twórczemu, lecz procesom przyrodzonym. Zaczepia ona stałość gatunku, podkreśla istnienie odchyleń, a mianowicie gatunek jest według Darwina do tego stopnia zmiennym, że nieustannie selekcja rozporządza większą lub mniejszą liczbą dziedzicznych odchyleń.

2. Teorja de Vriesa była wielkim postępem przez to, że w sposób stanowczy odróżniła zawsze się zdarzające, niedziedziczne modyfikacje (fluktuacje) od zdarzających się tylko niekiedy odchyleń dziedzicznych (mutacji).

Podług de Vriesa gatunki są przez długi czas stałe; potem przychodzi okres przygotowawczy do wytwarzania nowych gatunków: okres premutacyjny. W tym okresie tworzą się nowe zawiązki, których działanie objawia się podczas okresu mutacyjnego w nagłym ukazaniu się nowych gatunków. Wśród tych nowych gatunków wiele jest stałych, inne (np. *O. scintillans* i inne) nie są stałe.

3. Według mojego poglądu, gatunki, skoro raz powstały, są stałe, i obecnie nie znamy ani jednego gatunku, który byłby zdolny wytwarzać nowe zawiązki. Nowe gatunki powstają przez krzyżowanie; wskutek krzyżowania wytwarzają się bowiem nowe kombinacje zawiązków, które już się znajdowały w rodzicach, a te kombinacje, o ile są homozygotyczne, są nowymi gatunkami, o ile zaś są heterozygotyczne, mogą wytwarzać nowe, stałe gatunki przez rozszczenie.

Jako główną zaletę tego poglądu uważam tę okoliczność, że stwarza on zupełny paralelizm między światem żywym i martwym“.

W drugiej pracy, ogłoszonej w r. 1915, p. t. „Czy domniemalną przyczyną wielopostaciowości jest krzyżowanie, czy też mutacja?“ atakuje Lotsy bardzo silnie teorję mutacyjną de Vriesa. Utrzymuje on, że teorja ta nie jest bynajmniej udowodniona wynikami doświadczeń, i że niema żadnej konieczności przypuszczania, iż nowe gatunki elementarne powstają wskutek hipotetycznej „mutacji“, gdyż równie dobrze można wytłumaczyć tworzenie się ich wskutek krzyżowania. Lotsy zwraca uwagę na to, że w różnych wielopostaciowych

gatunkach roślin nowe gatunki elementarne ukazują się w następstwie krzyżowania. I tak Lidforss (173), który pierwotnie sądził, że nowe gatunki malin (*rubus*) powstają przez mutację, doszedł później do wniosku, że, „choć z pośród zjawisk, obserwowanych podczas powstawania nowych gatunków malin, nie jedno nie da się może bez zastrzeżeń wtłoczyć w ramę praw o mendlowskich rozszczepieniach, to przecież wydaje się w najwyższym stopniu prawdopodobnym, że nowe formy, uważane dawniej za prawdziwe mutacje, raczej są skutkami krzyżowania, które niegdyś zaszło“. Co się tyczy tak nadzwyczajnie wielopostaciowego rodzaju, jakim jest jastrzębiec (*hieracium*), o którym Nägeli sądził, że liczne jego ustalone formy pośrednie powstały przez transmutację ¹⁾ wygasłych lub żyjących gatunków, — to wiemy, że pierwsze potomne pokolenie, pochodzące ze skrzyżowania dwu gatunków, jest wielopostaciowe, drugie zaś pokolenie jest zupełnie stałe. Jest bardzo prawdopodobne, że dzikie gatunki jastrzębca są heterozygotyczne, i stąd wielopostaciowość pierwszego pokolenia mieszańców; że zaś drugie pokolenie jest stałe, tłumaczy się tem, że rośliny tego pokolenia są apogamiczne, a więc odszczepiać się tu nie może, gdyż rozród jest tu bezpłciowy. Prawdopodobnie są te mieszańce z drugiego pokolenia w wysokim stopniu heterozygotyczne, ale tej swojej heterozygotyczności nie mogą okazać. Z chwilą gdy wystąpiła apogamja, gdy zatem ustala wszelka możliwość krzyżowania, znika także wielopostaciowość. „Czy wobec tego — pisze Lotsy — nie jest najprostszem dopatrywanie się przyczyny wielopostaciowości w krzyżowaniu?“ ²⁾ Spostrzeżenia nad wielopostaciowością wierzby (*Salix*), zarówno dawniejsze Wichury, jak i nowsze Heribert-Nilssona, również przemawiają za tem, że różne formy wierzby powstały wskutek skrzyżowania się ze sobą innych. De Vries przytacza różne wielopostaciowe owady, na dowód, że nowe formy po-

¹⁾ Oczywiście Nägeli pod transmutacją rozumiał przeobrażenia, odbywające się w myśl transformizmu Darwina. Nägeli (214 s. 259) nie uznawał krzyżowania za czynnik gatunkotwórczy. „Mieszańce, — pisał on — powstałe z krzyżowania odmian (lub gatunków) niemal żadnego nie mają znaczenia dla sprawy tworzenia odmian lub gatunków; nie wytwarzają one bowiem niczego nowego ani samodzielnego i nie mają też wpływu modyfikującego na dalszy rozwój zbiorowisk“.

²⁾ Rosenberg (243) w pracy, ogłoszonej w r. 1917, dochodzi na zasadzie badań cytologicznych do wniosku, że wiele form jastrzębca, uznanych przez florystów za niewątpliwe gatunki, są mieszańcami. Badania Rosenberga wskazują także, że następstwem krzyżowania bywa powiększenie się liczby chromosomów. W tejże pracy Rosenberg szczegółowo opisuje apogamję u jastrzębca; charakter jej jest rozmaity w różnych typach jastrzębca (w typie *Pilosella* aposporja, w typie *Archieracium* oopogamja).

wstają „wybuchowo“, przez mutację. Lotsy powołuje się na doświadczenia Jacobsona nad wielopostaciowością motyla rzekomego gatunku *Papilio Memnon L.*, opracowane przez de Meijere (200), z których to doświadczeń wynika, że „gatunek“ ten składa się z 3 różnych biotypów (gatunków), i że jego wielopostaciowość pochodzi stąd, iż trzy te biotypy nieustannie się ze sobą krzyżują. Za typowy przykład wielopostaciowości uchodzi wielopostaciowość wiosnowek (*Erophila verna*). Lotsy powołuje się na badania Rosena (242), który wykazał, że za pomocą krzyżowania można wytworzyć nowe stałe formy *Erophila*, scharakteryzowane pewną liczbą znamion i mające charakter gatunków elementarnych. Powstanie naturalnych gatunków elementarnych *Erophila* tłumaczy Rosen krzyżowaniem, zaznaczając, że „dokładniejsze rozważenie okoliczności czyniło równie nieprawdopodobnym przypuszczenie, że zachodzi tu odchylenie, jak również że zachodzi mutacja“. Krzyżowaniem tłumaczy także Kristofferson wielopostaciowość bratków (*Viola tricolor*). W końcu przechodzi Lotsy do mutacji *Oenothera L.* Zdaniem jego, istnienie procesu mutacyjnego w roślinie *Oenothera L.* jest tylko hipotezą, pozbawioną wszelkiej podstawy doświadczalnej. De Vries spostrzegł tylko, że z nasion tej rośliny wyrasta niewielki odsetek nowych, odmiennych form, ale to jeszcze nie dowodzi, że tu zachodzi specjalnego rodzaju zjawisko: „mutacja“. *Oenothera L.* jest rośliną nieczystą gatunkowo i z tego powodu jest dziedzicznie niestała. Powołując się na wyniki badań Heribert-Nilssona, pisze Lotsy: „Niema i nie było dostatecznego powodu przypuszczania istnienia tak zupełnie nowego i skądinąd nieznanego procesu, jakim byłaby mutacja; daleko racjonalniejszym jest przypuszczenie, że *O. Lamarckiana* jest heterozygotą, czyli że ma naturę mieszańca“. „Proces mutowania polega na czystej supozycji, bez śladu doświadczonego dowodu. Ba, nawet niewiedomo, czy czysta *O. Lamarckiana* jest w stanie wytwarzać nowe formy, czy nie, — czystej bowiem *Lamarckiana* wcale nie znamy“. W końcu zaznacza Lotsy, że, jego zdaniem, wielopostaciowość *Oenothera* jest skutkiem krzyżowania.

Nie wszyscy biologowie zajmują stanowisko tak jednostronne, jak Lotsy, który kwestjonuje istnienie mutacji, a powstawanie wszelkich nowych form objaśnia na gruncie mendelizmu, jako skutek krzyżowania. Goldschmidt (99) np. pisze w II-em wydaniu swego Wstępu do nauki o dziedziczności: „sądzę, że kiedyś w przyszłości podany będzie oparty na doświadczeniach, niezbity dowód, że mutacja, a więc zmiana genotypu, może nastąpić zarówno nagle, na skutek działania jakiegoś silnego bodźca, jak również stopniowo, jako rezultat ostateczny modyfikującego działania, wywieranego przez czynnik ze-

wewnętrzny, przez działanie następcze i sumowanie się działań". Bardzo silnie także podnosi znaczenie mutacji w hodowli (roślin) Blaringhem (27), równocześnie ograniczając zakres, w którym reguły Mendla znajdują zastosowanie, i wyrażając zapatrywanie, że homozygoty ulegają przemianom, gdy się dostaną pod wpływ zmienionych czynników zewnętrznych. Bardzo stanowczo wystąpił w ostatnich czasach przeciwko „panmendelizmowi“ Kajanus (141).

Kajanus występuje przeciwko sztucznemu wtlaczaniu w ramy mendelizmu takich przypadków, w których ilościowe stosunki nie odpowiadają schematowi, wynikającemu z reguł Mendla. W szczególności poddaje on krytyce hipotezę polimerji, zapomocą której pierwszy Nilsson-Ehle tłumaczył różne odchylenia od schematu mendlowskiego w dziedziczeniu cech pszenicy i owsa. Kajanus uważa polimerję (tak samo jak i reduplikację) za hipotezę dopuszczalną, ale występuje przeciwko temu, by ją uważać za podstawę pewną, uprawniającą do ganienia i potępiania innych poglądów. Rozpatrzywszy, w jaki sposób bywa stosowana hipoteza polimerji w celu objaśniania rozszczepiań niezgodnych z prostym schematem mendlowskim, pisze Kajanus: „Roztrzásając bez uprzedzeń powyższe przykłady, otrzymuje się stanowczo wrażenie, że w wywodach mendelistycznych liczby, uzyskane faktycznie, odgrywają dosyć podrzędną rolę, skoro można te same stosunki zaliczać to do jednego typu rozszczepiania, to znów do innego; chodzi tylko o to, do którego najlepiej pasują. Wydaje mi się jednak, że taka taktyka jest zgoła niewłaściwa; to też można jej bronić tylko ze stanowiska dogmatyczno-mendelistycznego“. Według Kajanusa, różnaitość ilościowych stosunków podczas rozszczepiania się cech polega na tem, że rozmaite zawiązki mają rozmaity stopień potencji. Zawiązki o wysokim stopniu potencji ulegają rozpadowi na zawiązki prostsze, a zawiązki rozdzielają się między komórki w dowolny sposób już podczas wykształcania się i wzrostu osobnika.

Zaznaczywszy, że genotyp jest zmienny, że zmienia się nawet w toku rozwoju osobniczego, i że na zmianę jego wpływają najsilniej bodźce natury fizycznej i chemicznej, mniej już bodźce funkcjonalne, a najmniej anatomiczne (obecność pewnych części ustroju, ich kształt lub zabarwienie), przechodzi Kajanus do krytyki usiłowań Lotsyego oparcia teorii ewolucji na zasadach mendelizmu. „Właściwie — pisze on — w tym przypadku trudno mówić o teorii rozwoju organicznego, rozwój bowiem, który dochodzi do skutku li tylko wskutek kombinowania się ze sobą w coraz to inny sposób odrębnych zawiązków prastarego pochodzenia, jest absurdem logicznym; wszakże pod rozwojem rozumie się zwykle postępujące różnicowanie się i specjalizo-

wanie przy nieustannem wzajemnem oddziaływaniu środowiska". Przeciwno uznaniu krzyżowania za główną przyczynę różnorodności form przemawia, według Kajanusa, ta okoliczność, że, jak się zdaje, krzyżowanie gatunków właściwych („gatunków *sensu latiore*“) naogół albo się wcale nie udaje, albo też wynikiem jego są mniej lub więcej jałowe mieszańce, krzyżowanie zaś gatunków w rozumieniu bardziej ograniczonym („gatunków *sensu strictiore*“), t. j. odmian i ras, zgoła nic innego nie wydaje, jak tylko to, co już tkwi w odpowiednim kręgu form, t. j. we właściwym gatunku. Oprócz krzyżowania bierze Lotsy pod uwagę także mutacje jako czynnik ewolucyjny, ale tylko „minusowe mutacje“, t. j. takie, które się objawiają zniknięciem jakiejś cechy. Otóż, według Kajanusa, takie mutacje również nie mogą tłumaczyć ewolucji. To też — pisze Kajanus: „rozważenie bez uprzedzeń faktów biologicznych z czasów obecnych i kopalnych, zdaniem mojem, bezwarunkowo prowadzi do wniosku, że filogenetyczny rozwój nie jest możliwy, jeżeli się wyłączy bezpośrednie przekształcanie form przez środowisko; wydaje mi się nawet, że takie przekształcanie musiało odgrywać rolę zasadniczą“. Za tem przemawia, według Kajanusa, co następuje: 1) że doświadczalnie, a mianowicie działaniem silnych bodźców można wytworzyć formy nieustalone („*labile*“), które zewnątrznie całkowicie odpowiadają stosunkowo stałym formom, występującym w naturze; 2) że gdy bodziec, sprowadzający modyfikację, przestanie działać, w następnej generacji może się okazać jego następcze działanie; 3) że pod działaniem powtarzających się bodźców norma reakcyjna stopniowo się zmienia, co jest niewątpliwą oznaką, że w genotypie zaszła zmiana. Na tej podstawie spodziewa się Kajanus, że doświadczenia pokażą kiedyś, iż skutek działania powtarzających się bodźców i skutek sumowania się oddziaływań następczych mogą powstawać nowe, dosyć stałe typy.

Sprawę powstawania nowych gatunków przez krzyżowanie porusza Lehmann (171) w pracy nad mieszańcami przetarznika rolnego (*Veronica agrestis*). Poddaje on przytem krytyce powszechną opinię, że reguła Mendla stosuje się do wszystkich przypadków bastardacji. Ci, którzy są tego przekonania, sądzą, że wszelkie obserwowane po krzyżowaniu zjawiska można objaśnić, przyjąwszy niezależność genów, t. j. samodzielne ich reagowanie. Stojąc na tem stanowisku, wprowadza się różne dodatkowe hipotezy. Lehmann sądzi, że często nadużywa się tego sposobu. Jeżeli np. w trzecim potomnem pokoleniu po skrzyżowaniu dwu podgatunków przetarznika Lehmann otrzymał wbrew regule Mendla formy bardzo jednostajne, możnaby to wytłumaczyć, zakładając, że różne cechy zależą od znacznej liczby genów. Konse-

kwencją takiego założenia byłoby, że kombinacje wielkiej liczby genów dają przeważnie formy pośrednie, że warjanty krańcowe są bardzo rzadkie, a mniejsze odchylenia mogłoby być trudno rozpoznać wobec subtelności różnic.

Możnaby więc z pomocą hipotetycznego założenia wytłumaczyć, dlaczego w trzecim pokoleniu nie obserwujemy wymaganego przez regułę Mendla rozszczepienia (choć ono faktycznie zachodzi), i otrzymalibyśmy wrażenie, że reguła ta stosuje się także do tego przypadku, a tylko jest niejako zamaskowana. Lehmann jest zdania, że należy dążyć do tego, by wyniki doświadczeń sprowadzić do zasad mendelizmu, ale za szkodliwe uważa on forsowne wtłaczanie w liczbowy schemat mendlowski wszelkich przypadków bastardacji, w których liczby się z tym schematem nie zgadzają, o ile się nie wprowadzi dodatkowych, niedosyć umotywowanych hipotez. Błędem jest według Lehmana także, gdy się już uważa za pewne, iż zachodzi „mendlowanie”, skoro tylko stwierdzono rozszczepianie się w drugim potomnym pokoleniu; o mendlowskim rozszczepianiu się cech powinno się mówić tylko wówczas, gdy można przytoczyć fakty, świadczące o trwałej niezależności genów, udowodnione liczbami, które odpowiadają liczbom, wynikającym z reguły Mendla. Lehmann skarży się też, że badania w zakresie mendelizmu z doświadczalnych stają się coraz bardziej teoretycznymi. „Nie tylko to—pisze on—jest możliwe, co zgadza się z teorią Mendla! Będziemy się starali nietylko o to, by rozumieć wyniki naszych poszukiwań na podstawie tej teorii. Będzie można także znaleźć wyższe jednostki, których mendelizm jest przypadkiem specjalnym”. Choć Lehmann ostrzega przed przedwczesnym teoretyzowaniem, to jednak sam usiłuje objaśnić zjawiska, obserwowane po bastardacji, zastrzegając się jednak, by wywodów jego nie brać za teorię, lecz tylko za obraz, za analogię. Tę analogię przedstawiają subtelne mieszanie fizyczne. Dostrzegamy w nich zjawiska, przypominające np. dominowanie mendlowskie. W stopie niklu i miedzi, z którego się wyrabia monety niklowe, przeważa ubarwienie jasne, mimo że taki stop zawiera 75% czerwonej miedzi. Mendlowskie rozszczepienia zmieszanych genów odpowiadają zachowaniu się mieszanin fizycznych, które łatwo odmieszać i znów ze składników odtworzyć. Według Lehmana, analogicznie zachowują się mieszanie genów: każde z rodziców wprowadza do mieszańca po jednym genie; przez cały czas życia tego mieszańca (pokolenie wegetacyjne, diploidalne, czyli dwoiste) geny te pozostają jeden obok drugiego w chromosomach; wskutek tego wyzwalają one utwór w większej lub mniejszej mierze pośredni; właściwe zmieszanie zachodzi podczas podziału redukcyjnego; wkrótce potem,

podczas gametogenezy następuje odmieszanie, przyczem kompleksy molekularne zostają porozdzielane między różne gamety ściśle podług praw prawdopodobieństwa. Takie zachowanie się genów, łatwo się ze sobą mieszających i łatwo się od siebie oddzielających, wyraża się w prawidłowych rozszczepieniach mendlowskich. Wśród mieszanin fizycznych są jednak także i takie, których odmieszanie nastęrcza bardzo wielkie trudności (np. mieszanina kwasów stearynowego i palmitynowego, mieszaniny różnych izomerycznych alkoholów i t. d.). Analogią do zachowania się takich mieszanin byłyby np. bastardacje, w których rozszczepiania nie odbywają się według reguły Mendla, lecz w których np. osobniki drugiego pokolenia potomnego mają potomstwo ustalone. Należałoby sobie w tym przypadku wyobrazić, że w pierwszym pokoleniu potomnym podczas podziału redukcyjnego mieszają się ze sobą dwa geny, które trudno potem od siebie odłączyć; podczas gametogenezy geny te nie rozdzielałyby się według zasad rachunku prawdopodobieństwa między różne gamety, i w drugim pokoleniu potomnym mielibyśmy osobniki, których potomstwo byłoby ustalone. W taki sposób możnaby, według Lehmana, tłumaczyć sobie stwierdzone przez hodowlę zachowanie się mieszańców przetarznika (*Veronica*) w pokoleniu trzecim. Lehmann znalazł bowiem, że barwa kwiatu i jego kształt nie ulega prostemu schematowi rozszczepienia mendlowskiego, gdy się krzyżuje ze sobą podgatunki *Correasiana* i *Aschersoniana* gatunku *Veronica Tournefortii*. W pierwszym pokoleniu potomnym otrzymuje się mniej więcej cechy pośrednie, w drugim następuje rozszczepienie na mnóstwo typów dziedzicznych, które okazują się w trzecim pokoleniu stałymi, a przynajmniej nie bardziej zmiennymi, niż materiał pierwotny, użyty do krzyżowań.

Co się tyczy sprawy powstawania nowych gatunków przez krzyżowanie, Lehmann jest zdania, że niema wątpliwości, iż przez krzyżowanie mogą powstawać i powstają w naturze nowe gatunki elementarne. Przykładem: nowe, dziedzicznie ustalone formy, jakie otrzymali Baur i Lotsy, krzyżując ze sobą rozmaite gatunki lwich pyszczków, nowe ustalone formy gwoźdźków, otrzymane przez Wichlera (308) przez krzyżowanie gwoźdźka szorstkiego (*Dianthus armeria*) z gwoźdźkiem upstrzonym (*Dianthus deltoides*), nowe, już od drugiego pokolenia potomnego ustalone gatunki elementarne (podgatunki, *petites espèces*) wiosnowki, uzyskane przez krzyżowanie dwu podgatunków tej rośliny przez Rosena (242), a wreszcie stałe typy, uzyskane przez krzyżowanie dwóch podgatunków przetarznika przez Lehmana (171). Krzyżowanie jest, podług Lehmana, jednym ze sposobów wytwarzania się zmienności form, którą Darwin przyjmował, nie docieka

jąc jej źródła. „Niema wątpliwości — pisze Lehmann, — że zmienność w wielkiej części pochodzi z bastardacji“. Krzyżowanie stwarza, podług Lehmana, nowe gatunki, a selekcja, niszcząc jedne, a pozostawiając inne, odgranicza je. Lehmann omawia następnie sposób wytwarzania się nowych podgatunków w naturze przez krzyżowanie, jak również czynniki, które sprawiają, iż nowowytworzone podgatunki wyraźnie odgraniczają się od innych i nie zawsze znikają wskutek ponownego krzyżowania się.

Zgadza się z Lotsym, że nowe formy powstają przez krzyżowanie, różni się od niego jednak Lehmann pod tym względem, że nie uważa krzyżowania za jedyną przyczynę wielopostaciowości roślin. Sądzi on, że w tak ważnej sprawie przyroda posługiwała się rozmaitymi sposobami.

* * *

Szczególną jest droga, jaką przebyła myśl ludzka w sprawie powstawania nowych form jestestw organizowanych od XVIII wieku aż po nasze czasy. Linné głosił niezmiennność gatunku. W początku XIX wieku Lamarck, a potem w drugiej połowie tegoż wieku Darwin dowodzili, że gatunek się przekształca, i wskazywali sposoby, jakimi się te przekształcenia odbywają, ale doświadczalnie nie wykazali oni, by jakkolwiek nowa forma powstała z już istniejącej. Z początkiem XX wieku de Vries obudził powszechne zainteresowanie swoją teorią mutacyj, która miała dowodzić, że nowe formy powstają od razu, nagle, niejako „wybuchowo“ z form już istniejących, a przede wszystkim spostrzeżeniami, które miały bezpośrednio demonstrować powstawanie w terażniejszości nowych gatunków elementarnych (mutacji). W tym samym czasie przypomniały się światu naukowemu doświadczalne badania Mendla, z których wyrosła nowa gałąź biologii: „mendelizm“. Badania mendelistyczne poniekąd zachwiały teorię mutacyj; co więcej, niektóre z nich, głosząc ideę panmendelizmu, zakwestjonowały samo istnienie mutacyj. Według zapatrywań panmendelistów, rzekome mutacje są tylko kombinacjami, lub też rekombinacjami, których ostatecznym źródłem jest krzyżowanie. Choć nie wszyscy genetycy zgadzają się na ten pogląd, to jednak zasługuje na uwagę fakt, że po półtora wieku trwających badaniach słyhać głosu, które brzmią poniekąd w duchu Linneuszowym: „*Omnes species ejusdem generis ab initio unam constituerunt speciem, sed postea per generationes hybridas propagatae sunt*“. Że krzyżowanie wielką rolę odgrywa w wytwarzaniu się nowych form, to głósili zresztą już w dru-

giej połowie XIX wieku Focke (79) oraz Kerner v. Marilaun¹⁾ (144), ale w wieku Darwina niechętnie słuchano takich głosów.

Panujące wśród genetyków przekonanie, że różne jednostki systematyczne, jako to gatunki i t. p., są różnymi kombinacjami pewnych genów, musiało wpłynąć na zmianę stanowiska w sprawie pochodzenia gatunków. W r. 1906 na trzecim międzynarodowym kongresie genetyków w Londynie powiedział Hurst (130): „*The biological problem of the future will be not so much the origin of species as the origin of unit-characters*“²⁾, a słowa te w r. 1911 powtórzył Nilsson-Ehle ze Svalöf (217) w rozprawie, w której przedstawia samorzutne tworzenie się form atawistycznych owsa, skutkiem utraty czynnika hamującego. W pracy tej zaznacza on, że u zbóż progresyjna mutacja w rozumieniu de Vriesa się nie zdarza, i że powstawanie nowych genów jest sprawą, o której nic jeszcze powiedzieć się nie da, nawet na podstawie licznych badań nad roślinami zbożowymi, mimo że są uprawiane na tak wielką skalę i mimo że tak wiele dostarczyły materiału do spostrzeżeń.

¹⁾ Kerner v. Marilaun sformułował swój pogląd na sprawę powstawania nowych form w następujący sposób: Jest rzeczą pewną ponad wszelką wątpliwość, gdyż dowiedzioną przez rozległe doświadczenia, że zmiany postaci, sprawdzone bezpośrednio działaniem gleby i klimatu, się nie dziedziczą, i że wszystkie zmiany postaci, które się utrzymują w potomstwie, następują wyłącznie jako skutek zapłodnienia, czyli innymi słowami, że nowe gatunki mogą powstawać tylko jako następstwo zapłodnienia.

²⁾ „Problematem biologii będzie w przyszłości nietylko pochodzenie gatunków, ile raczej pochodzenie genów“.

III. POJĘCIE „GATUNEK”.

W toku dziejów nauki zmienia się pojęcie „gatunek”. Arystoteles posługiwał się pojęciami γένος i εἶδος jako kategorjami logicznymi. Po upływie 20 wieków tak samo operuje terminami gatunek i rodzaj (*species* i *genus*) Caesalpinus. Nazwy te wyrażają w jego pismach tylko pojęcia logiczne, nie zaś istniejące w naturze i przez nią wytworzone jednostki realne, t. j. zbiorowiska podobnych osobników.

Zasługuje na uwagę fakt, że jeden z pisarzy starożytnych, Porfirjusz (od r. 232 do 304), w przedmowie do „Kategorij” Arystotelesa, stawia pytanie, czy „gatunek” tudzież „rodzaj” jest czemś realnem, czy też jest on tylko ściągnięciem w jedno pojęcie obiektów tego samego rodzaju albo podobnych do siebie, które to pojęciowe zesumowanie wynika z porządkującego toku myśli ludzkiej.

O ile pojęcie „gatunek” miało charakter tylko czysto logiczny, było ono zarazem nieokreślone, t. j. można było w sposób dosyć dowolny zaliczać do tego samego gatunku formy bardziej lub mniej się od siebie różniące, byle tylko związane jakąś wspólnością cech, której stopień atoli był dowolny.

Dopiero Ray w XVII wieku określił gatunek w sposób ściślejszy, zaliczając do jednego gatunku osobniki, różniące się pomiędzy sobą o tyle, o ile różnić się może między sobą potomstwo tych samych rodziców.

Choć w ten sposób Ray uznał gatunek za naturalną jednostkę w układzie ustrojów, to jednak dopiero Linné przeprowadził konsekwentnie tę myśl w swoim układzie, tak, że dopiero od czasów Linnégo pojęcie „gatunek” nabrało zupełnie określonego, konkretnego znaczenia, jak również stosunek pojęcia „rodzaj” do pojęcia „gatunek”. „Rodzaj” określa Linné w następujący sposób: „Tyle odróż-

niamy rodzajów, ile podobnie zbudowanych urządzeń do rozrodu wytwarzają różne gatunki naturalne“; „każdy rodzaj jest naturalnym i był stworzony od początku takim, jakim jest“.

Tak samo jak Linné, patrzył na gatunek Cuvier. Obadwaj pojmują gatunek jako jednostkę realną i naturalną, t. j. jako zbiorowisko osobników żywych, które stanowią odrębną grupę, wytworzoną przez naturę.

Botanik Jordan, który w duchu zasad de Candolle'a badał odmiany roślin tego samego gatunku, niewzruszenie stał na stanowisku, że w naturze istnieją odrębne gatunki. To samo można powiedzieć o wielu innych botanikach i zoologach z drugiej połowy XIX wieku. Jordan (137) gromadził fakty, przemawiające za istnieniem odrębnych gatunków naturalnych.

Jednakże już około połowy XVIII wieku zastanawiano się, może w nieco scholastyczny sposób, nad tem, czy gatunki rzeczywiście istnieją w naturze, czy też są one tylko wytworem myśli ludzkiej.

Dyskusje takie są zrozumiałe, gdy się zważy, że tego rodzaju pojęcia ogólne jak „gatunek“ w umysłowości ludzkiej nie powstają od razu jako ściśle określone pojęcia abstrakcyjne, lecz zrazu mają charakter mało zróżnicowanych, nieokreślonych, chwiejnych wyobrażeń i dopiero z czasem, w miarę postępów nauki, nabierają bardziej określonego znaczenia.

Współcześni Linnégo dwaj przyrodnicy francuscy Jerzy Buffon i Karol Bonnet nie uznawali pojęcia gatunku „naturalnego“ w rozumieniu Linnégo. W swojej *Histoire naturelle générale et particulière* zarzuca Buffon układowi Linnégo, że jest w nim za mało klas; im więcej bowiem utworzy się grup, tem bliższym będzie się prawdy, gdyż w rzeczywistości w naturze istnieją tylko osobniki; rodzaje zaś, rzędy i klasy są tylko płodem naszej wyobraźni¹⁾. Na podobnym stanowisku stał także Bonnet, który utrzymywał, że klasyfikacja może mieć wartość tylko subiektywną i nie jest ugruntowana w samej przyrodzie.

Ze względu na ten sposób patrzenia na systematykę, można uważać Buffona i Bonneta poniekąd za poprzedników Lamarcka i Darwina.

Jednakże, choć Buffon nie przyznawał, by gatunek miał charakter jednostki naturalnej, lecz uważał go za jednostkę, którą człowiek

¹⁾ Ten pogląd przed Buffonem wyraził współczesny mu Robinet [1735—1820]. Utrzymywał on, że przyjmujemy istnienie gatunków z tego powodu, iż zmysły nasze nie są zdolne rozpoznać łączności form, tworzących nieprzerwany szereg.

wyodrębnił w sposób mniej lub więcej subiektywny, to przecież widział w nim coś realnego: zbiorowisko osobników. Inaczej niż wszyscy wspomniani tu biologowie z XVIII-go i z początku XIX wieku patrzy na gatunek Dugès. W wydanej w r. 1838—1839 „Fizjologii porównawczej“ określa on gatunek nie jako zbiorowisko osobników, lecz jako „zbiorowisko cech, jako idealny typ postaci, organizacji i życia, do którego można sprowadzić wszystkie osobniki bardzo do siebie podobne i rozmnażające się z zachowaniem teje postaci“.

Podobnie jak Bonnet i Buffon zapatrywał się na systematykę Lamarck. „Natura—pisze on—nie wytworzyła niczego podobnego, i, zamiast łudzić się, biorąc własne nasze dzieła za jej dzieło, powinniśmy przyznać, że klasy, rzędy, rodziny, rodzaje i nomenklatura są tylko wynalezionemi przez nas środkami, bez których obejść się nie możemy“. Każda z tych systematycznych jednostek jest dla Lamarcka tylko historyczną grupą, która wykształciła się w przeszłości, zmieni się w przyszłości, a w terażniejszości łączy się stopniowemi przejściami z grupami sąsiednimi.

Do czasu, gdy Darwin wystąpił ze swoją doktryną descendencji, ogół przyrodników (z wyjątkiem wspomnianych tu poprzedników Darwina: Lamarcka, a poniekąd także Bonneta i Buffona) widział w „gatunku“ ściśle określoną, realną, naturalną i stałą jednostkę przyrody żywej. Dyskutowano wprawdzie nad tem, czy gatunek rzeczywiście istnieje w naturze, czy też jest płodem myśli ludzkiej, ale dyskusje te nabrały zasadniczego znaczenia dopiero z chwilą, gdy Darwin, dowodząc, że gatunki ulegają nieustannym, a przytem bardzo daleko idącym przeobrażeniom, i że niema między nimi granic, zakwestjonował niejako uprawnienie pojęcia „gatunek“. Bessey pisze też: „Dopóki przypuszczano, że gatunki są czemś rzeczywistem, stworzonym jako odrębne jednostki na początku świata i odkrywanem przez botaników,—nie istniał poważny problemat gatunku“.

Według Darwina „gatunek“ i „odmiana“ są to nazwy, których się używa dla wygody. „Uważam,—pisze Darwin— że ludzie dla dogodności nazywają „gatunkami“ zbiorowiska bardzo podobnych do siebie osobników, i sądzę, że nazwa ta nie różni się niczem istotnem od nazwy „odmiana“, którą oznaczamy formy mniej charakterystyczne i bardziej chwiejne. Nazwy „odmiana“ używa się także tylko z potrzeby ludzkiej i ze względów wygody, dla odróżnienia od odchyłeń wyłącznie osobniczych“.

Układowi zwierząt, w którym się wyróżnia gatunki, rodzaje, rzędy i t. d., według Darwina, dopiero genealogja daje właściwy sens. Związek, jaki się stwierdza między osobnikami, jest ugruntowany we

wspólności pochodzenia, a podobieństwo jest tylko wynikiem tej wspólności. Na gatunek patrzył Darwin jako na drzewo o licznych gałęziach (odpowiadających odchyleniom), w którego pniu zbiegają się wszystkie odchylenia.

Od drugiej połowy XIX wieku ogół biologów zapatruje się na gatunek jako na pojęcie abstrakcyjne, które się stosuje tylko dla wygody w sposób mniej lub więcej subiektywny do zbiorowisk, nie dających się ściśle ująć w określone granice i ściśle oznaczyć, zmieniających się z biegiem czasu.

Nägeli (213) pisze: „Dla systematyki gatunek będzie w przyszłości kategorią naukową, mającą określone cechy, które należy w naturze zaobserwować i doświadczalnie stwierdzić”. Według Wundta „gatunek” jest wytworem uogólniającej abstrakcji. Bessey powiada: *The species are mental conceptions, nothing more*. Wreszcie w r. 1914 Lehmann (169) pisze: „To, co nazywamy gatunkami, zawsze jest do pewnego stopnia zależnem od konwencji ludzkiej, to znaczy pomiąającym pokrewieństwo form, które zaliczamy do jednego gatunku”. „Gatunki są to pojęcia abstrakcyjne, ograniczone w sposób dowolny, i dlatego niema celu poszukiwanie ich jak czegoś bezwzględnie określonego”.

Nie wszyscy przyrodnicy podzielali zapatrywania Darwina na sprawę gatunku. I tak Agassiz (3) w swem „Studjum nad klasyfikacją”, zwalczając pogląd Darwina, dowodził, że gatunek jest stały pod względem cech morfologicznych, fizjologicznych, geograficznych i innych, których zespół stanowi jego istotę. Zespół ten jest abstrakcją, która jednakże równocześnie znajduje w naturze wyraz realny. Według Agassiza, zarówno gatunek, jak i inne kategorie systematyczne (rodzina, rząd, gromada) istnieją realnie, jako „wcielone myśli twórcze Boga”. Zasłużony twórca podstaw embriologii v. Baer (10) wytykał Darwinowi brak konsekwencji, polegający na tem, że się opisuje gatunki, równocześnie zaprzeczając, by gatunki istniały w naturze. W ósmym dziesiątku ubiegłego wieku botanik Wigand (309) w dziele p. t. *„Der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und Cuviers”* zwalczał całokształt nauki Darwina, a zarazem także jego sposób patrzenia na gatunek. Widział on w nim tylko „produkt logiki”, abstrakcję.

O. Wasmann T. J. (295) odróżnia „gatunek systematyczny” od „gatunku naturalnego”. „Systematycznym” nazywa on gatunek w pojęciu Linnégo (np. *Equus caballus*); gatunek zaś „naturalny” obejmuje szereg form pokrewnych, pochodzących od tego samego pierwotnego przodka (np. koń, osieł, zebra, *hipparion* i t. d.).

Idea gatunku jako niezmiennej jednostki w systematyce odżyła w ostatnich czasach w pracach Lotsyego; tylko że Lotsy (181) w gatunku Linnégo widzi grupę gatunków, za prawdziwy zaś gatunek uważa, — jak to już poprzednio było powiedziane, — zbiorowisko osobników homozygotycznych, mających taki sam genotyp. Pogląd ten zwalcza Lehmann (170), który z naciskiem powtarza: „Gatunek jest to pojęcie, wiążące się z pokrewieństwem, w wielu przypadkach nawet ograniczone w sposób bardzo wyraźny i określony“, — ale „Pojęcie gatunku nie jest niczem realnem; nie stosuje się ono wcale do jakiejś jednostki w przyrodzie ożywionej, takiej bowiem prawdziwej jednostki nie znamy, z wyjątkiem osobnika i genów, o których także nie mamy ścisłych wiadomości. Pojęcie gatunku jest abstrakcją!“ Również O. Hertwig jest zdania (str. 258, 259), że gatunek w rzeczywistości nie istnieje, jest bowiem tylko czystą abstrakcją, którąśmy sobie wytworzyli przez porównywanie ze sobą istot, dokoła nas żyjących. Systematyczne określanie było dokonywane nieświadomie przez myśl ludową od niepamiętnych czasów, odkąd wogóle zaczęła się kultura rodzaju ludzkiego. Nauka zajęła się tą samą sprawą w sposób metodyczny. Skoro gatunek jest abstrakcją, przeto pojęcie jego zmieniać się musi, w miarę tego, jak wzrasta suma naszych doświadczeń, i jak się kształtuje sąd, z niemi związany. To też w miarę postępów biologji gatunek stał się pojęciem bardziej abstrakcyjnym i głębszem.

IV. RASA.

1. Rasa w pojęciu biologii ogólnej.

„Rasy związane są z kulturą, odmiany — ze stanem dzikości; tego poglądu trzyma się także Darwin, który dla tem większego uwydatnienia różnicy nazywa rasy „rasami udomowionymi“, a odmiany — „odmianami naturalnymi“¹⁾“. Powyższy pogląd, wyrażony przez Nägelięgo (214, s. 234), tłumaczy, dlaczego przyrodnicy stosunkowo mało się zajmowali sprawą ras roślin i zwierząt. Przyrodnik zajmuje się przyrodą, rasa zaś jest wytworem kultury, nie należy zatem do sfery zjawisk przyrodniczych. Dopiero w ostatnich czasach zwrócili przyrodnicy uwagę na to, że różne zjawiska, związane ze sprawą rasy, są zjawiskami przyrodniczymi, i że sprawa rasy zajmuje nie tylko hodowcę, rolnika lub ogrodnika, ale że także zajmować powinna przyrodnika. Już Darwin to rozumiał, a w ostatnich czasach w całej pełni ocenili to genetycy.

Z pojęciem rasy przyrodnicy łączyli oddawna pojęcia pokrewieństwa i dziedzicznej stałości. Rasę określano często jako „ustaloną odmianę“. Tak określał rasę np. Jussieu. De Quatrefages określa rasę jako zbiorowisko osobników tego samego gatunku, które posiadało cechy pierwotnej odmiany, i w którym te cechy są przekazywane z pokolenia na pokolenie za pośrednictwem rozrodu płciowego. Izidor Geoffroy de Saint Hilaire (93) daje następującą definicję rasy (w r. 1859): „Rasa jest to poczet osobników, pochodzących jedne od drugich i wyróżniających się cechami, które się ustaliły“. Gdy jednak już od XVIII wieku kielkowała myśl, że nawet gatunek nie jest bezwzględnie stałym, nic więc

¹⁾ Darwin wyraża się: „*Hereditary varieties or races for the domestic animals*“.

dziwnego, że niektórzy przyrodnicy już od bardzo dawna podkreślali zmienność rasy, t. j. jej niezupełną i nie bezwzględną stałość. I tak Buffon uważał rasę za odmianę, wytworzoną i ustaloną pod wpływem klimatu, pożywienia i trybu życia; ustalenie rasy jest względne, znika ono bowiem, skoro tylko zmieni się środowisko, w którym rasa żyje.

Wobec tego, że z pojęciem gatunku łączono także pojęcia pokrewieństwa, podobieństwa i stałości, a przynajmniej względnej stałości, przeto między pojęciami gatunku i rasy nie było różnicy istotnej, a tylko różnica ilościowa (osobniki tej samej rasy są bliżej ze sobą spokrewnione, podobniejsze do siebie, a cechy rasowe są mniej ustalone, niż to zachodzi u osobników, które łączy ze sobą tylko wspólna przynależność do tego samego gatunku). Różnica między gatunkiem a rasą występuje natomiast wyraźnie, gdy się przyjmie „fizjologiczne” pojęcie gatunku, a mianowicie: lubo rasę, tak samo jak i gatunek, cechują pewne znamiona morfologiczne (różnej — co prawda — wagi), to jednak gatunek tem się różni od rasy, że zwierzęta różnego gatunku albo się ze sobą nie parzą wcale, albo też parzą się bez skutku lub conajwyżej płodzą hybrydy, czyli potomków, których płodność jest ograniczona, albo które są zupełnie niepłodne, gdy tymczasem zwierzęta różnej rasy (ale tego samego gatunku) płodzą potomstwo płodne bez żadnego ograniczenia.

Jednakże pojęcie rasy nie było ściśle określone. Często przyrodnicy posługiwali się terminami „rasa” i „odmiana” jako synonimami. W r. 1884 porusza tę sprawę Nägeli (217). „Wyniki, do których doprowadziło mnie — pisze Nägeli — badanie „nienormalnych” cech, pojawiających się w następstwie krzyżowania jak również wskutek oddziaływania innych czynników udomowienia, skłoniły mnie do porównania ze sobą dwóch kategorii zbiorowisk, które, często ze sobą mieszane, często też jedno od drugiego odróżniane w sposób dosyć trafny, nigdy nie były właściwie rozpoznane w wewnętrznej swej istocie. Są to pojęcia rasy i odmiany, których istotę określa natura właściwych im znamion, a tem samem właściwie natura ich idioplazmy”.

Zarówno odmianę (którą Nägeli uważa za nie różniącą się w sposób istotny od gatunku, będącego tylko dalej posuniętą i bardziej ustaloną dziedzicznie odmianą) jak i rasę cechują pewne znamiona dziedziczne.

Rasa jednakże różni się, według Nägeliiego, od odmiany pod następującymi względami:

1) Rasy prędko się wytwarzają i równie prędko się zatracają; odmiany zaś wytwarzają się nadzwyczaj powoli a trwają całe wieki.

Wszak istnieje wiele gatunków, które od epoki lodowcowej wcale się nie zmieniły lub wytworzyły zaledwie dające się rozpoznać odmiany, mimo że znajdowały się pod wpływem najrozmaitszych czynników zewnętrznych.

2) Rasy tylko wówczas trwają, gdy się je ochrania sztucznie w walce o byt, a częstokroć tylko wówczas, gdy się je przez szereg generacyj należycie pielęgnuje. Odmiany wytwarzają się i trwają, pomimo współzawodnictwa obok nich żyjących form, choćby najbardziej im pokrewnych.

3) Dziedziczne cechy rasy są niezbyt stałe. Czynniki zewnętrzne łatwo sprowadzają ich zmiany; krzyżowanie z innymi rasami niszczy te cechy; rasy wyradzają się łatwo. Odmiany natomiast mają nadzwyczaj stałe cechy dziedziczne, których nawet po najdłuższym czasie nie zmienia ani intensywne działanie czynników zewnętrznych ani też krzyżowanie z formami pokrewnymi, zdarzające się od czasu do czasu na łonie natury.

Ta różnica pochodzi, według Nägeliego, stąd, że rasy są albo wytworami licznych, dawniejszych krzyżowań (np. chyba każde zwierzę domowe, znane w różnych swoich rasach, pochodzi od dwóch lub kilku dzikich gatunków), albo też powstały wskutek tego, że nie przeciwdziałano swobodnemu rozwojowi zakłóceń normalnego biegu spraw życiowych, a nawet go popierano, i skutkiem tego pozwolono na wykształcenie się pewnych metamorfoz lub nawet potworności, które na łonie natury nie mogłyby się utrzymać, z powodu skutków walki o byt.

Na gruncie swojej doktryny o idioplasmie¹⁾ przedstawia Nägeli, na czym polega istotna różnica między rasą a odmianą.

Gdy wytwarza się rasa (w następstwie krzyżowania i zmetamorfozowania), w idioplasmie nie powstają żadne nowe zawiązki, a tylko zawiązki, które już istniały, kombinują się ze sobą w odmienny sposób, takie zaś, które były utajone, budzą się niejako do życia. Cała więc suma zawiązków idioplasmy pozostaje bez zmiany; zmienia się tylko wśród nich równowaga, czyli stosunek zawiązków ujawniających się do utajonych.

Zupełnie inaczej ma się rzecz, według Nägeliego, gdy się wytwarza odmiana. Wskutek właściwego idioplasmie popędu do doskonalenia się i pod pobudzającym wpływem czynników zewnętrznych, idioplasma zmienia się w sposób ciągły tak, że powstają w niej nowe zawiązki. Suma zawiązków zwiększa się zatem. Gdy podczas wy-

¹⁾ Patrz wyżej str. 20—21.

tworzenia się nowej rasy konfiguracja układu idioplazmy ulega tylko pewnej modyfikacji z powodu przesunięć całych grup micel, to tymczasem podczas wytwarzania się nowej odmiany 1) nowe grupy wsuwają się w idioplasmę, 2) grupy micel, już w niej istniejące, wyraźniej się odgraniczają jedne od drugich a wewnątrz się różnicują, tak że wskutek tego konfiguracja układu idioplazmy staje się rozleglejszą i wzbogaca się.

Nägeli zwraca uwagę na fakt, że praktycy często uważają za rasę „modyfikację pokarmową” („*Ernährungsmodifikation*“), lub też znamiona takiej modyfikacji biorą za cechy rasowe. Modyfikację cechuje to, że znamiona jej nie są dziedziczne. Jeżeli zatem mówi się o rasach albo o cechach rasowych, które wtedy tylko stale się utrzymują, gdy nie zachodzi zmiana w odżywianiu, to nie są to rasy ani cechy rasowe, a tylko modyfikacje pokarmowe, tudzież znamiona modyfikacyjne. Cechami rasowymi są tylko takie, które przez pewien czas są przekazywane dziedzicznie z pokolenia na pokolenie wśród różnych warunków zewnętrznych. Każdy osobnik, należący do pewnej rasy, ma oczywiście oprócz cech rasowych także i znamiona modyfikacyjne, i zadaniem nauki jest odróżnić jedne od drugich. Pojęcie rasy występuje wyraźnie i jasno wtedy dopiero, gdy się z niego wyłączy znamiona okolicznościowe, modyfikacyjne. Należy badać formę wystawiać na działanie różnych czynników zewnętrznych i tylko to, co się okaże stałym w różnych warunkach bytu, można uznać za cechę rasową.

Ponieważ modyfikująco działają różne wpływy zewnętrzne (głównie żywienie, klimat, bodźce), przeto modyfikacje bywają różnego rodzaju: środowiskowe, lokalne (*Standortsmodifikation*), pokarmowe (*Ernährungsmodifikation*), chorobowe i t. d. Znamieniem ich są cechy, powstające u danego osobnika, ewentualnie potem zanikające, a, jeżeli nawet cechy te utrzymują się do śmierci, to już w żadnym razie nie przechodzą one na potomstwo. Samo zniknięcie jakiejś własności w dalszym pokoleniu jeszcze nie jest dowodem jej modyfikacyjnego charakteru; bowiem cechy rasowe mogą także zniknąć (utajać się) i znów się potem ujawniać. Różnica jest ta, że rasa traci cechę tylko zewnętrznie (na oko), zachowuje jednak idioplasmatyczny jej związek, a nadto znikanie i wracanie jej cech nie okazuje żadnej równoległości ze zmianami w warunkach zewnętrznych, gdy tymczasem modyfikacja traci swoje znamiona tylko wówczas, gdy się dostanie pod wpływ innych zewnętrznych warunków, a odzyskuje je zawsze z chwilą, gdy wróci do dawnych warunków¹⁾.

¹⁾ Lokalną odmianą (lub modyfikacją) nazywa się też pospolicie taką odmianę, którą możemy w każdym czasie wytworzyć dowolnie z innej przez hodowlę

Nägeli nazywa „zmiianą osobniczą“ (*individuelle Veränderung*) stopień zmiany, liczony od pewnego pokolenia do następnego (czyli różnicę dwu następujących po sobie pokoleń). Podczas wytwarzania się odmian na łonie natury „zmiana osobnicza“ jest niestychnanie mała, niedostrzegalna. Gdy powstaje modyfikacja, „zmiana osobnicza“ może być rozmaitej wielkości, stosownie do tego, jak silnem jest działanie czynników zewnętrznych. Gdy wreszcie wytwarza się nowa rasa, „zmiana indywidualna“ bywa zwykle wyraźnie dostrzegalna; czasem jednak jest ona tak wielka, że nowa rasa powstaje odrazu w następnem pokoleniu (np. wytwarzanie się zmienionych form *Capsella bursa pastoris*, *Cardamine pratensis* i inne).

Jak widać z powyższego, Nägeli trafnie podkreślał różnicę, jaka zachodzi między zmianą w fenotypie a zmianą w genotypie (jak by to dziś wyrazili genetycy), i znał istotę zjawiska mutacji, której produkt uważał za rasę.

Sprawę powstawania ras zwierząt domowych poruszył Weismann. Ponieważ przez długi czas zootechnicy przeważnie przyjmowali czynnik ewolucyjny Lamarcka, t. j. sądzili, że w powstawaniu nowych ras odgrywa wielką rolę dziedziczenie własności, nabytych przez zwierzęta w ciągu ich życia, np. przez ćwiczenie ich w pewnym kierunku (jako to wyrabianie mleczności przez systematyczne i umiejętne dojenie, wyrabianie zdolności do szybkiego biegu przez trenowanie koni i t. p.), przeto poglądy Weismanna, który zwalczał t. zw. „zasadę Lamarcka“, nie cieszyły się uznaniem w kołach zootechników. Kohlwey (150) np. pisał: „Na zasadzie własnego doświadczenia każdy hodowca na twierdzenie, że własności nabyte nie mogą się dziedziczyć, odpowie, że, gdyby to było prawdą, praktyczna hodowla nie istniałaby wcale“.

W rzeczywistości Weismann twierdził, że własności, nabyte przez osobnika w ciągu jego życia wskutek bezpośredniego oddziaływania czynników zewnętrznych na jego komórki somatyczne, czyli „własności somatogeniczne“, nie mogą być przekazywane potomstwu. Czynniki, które działają w taki sposób, nie dotykając komórek rozrodczych, tudzież zawartej w nich plasmie zarodkowej, mogą sprowadzić tylko odchylenie nie dziedziczące się, które zatem nie może być punktem wyjścia nowej rasy.

Jednakże Weismann bynajmniej nie twierdził, że czynniki zewnętrzne nie mają żadnego wpływu na plasmę zarodkową, od której

w zmienionych warunkach i którą możemy znów otrzymać w dawnej postaci, przynosząc ją do dawnych warunków (np. górską i nizinna modyfikacja tej samej rośliny.)

zmian zależą zmiany dziedziczne. W czynnikach tych widział Weismann bodźce, mogące spowodować zmiany w plasmie zarodkowej. Zmiany te są wyzwalane przez czynniki zewnętrzne, ale są one reakcją ustroju na owe bodźce, a więc są ugruntowane przedewszystkiem w nim samym.

Źródło zmienności nazywa Weismann (300) dziedziną ciemną, o której mało co jeszcze wiemy, a o przyczynach odchyień i o prawach, które niemi rządzą, pisze (w r. 1895), że są jednym z najmniej wyjaśnionych zagadnień biologii.

Zmiany dziedziczne, z którymi związane jest powstawanie nowych ras, polegają według Weismanna na zmianach w plasmie zarodkowej. Ta plasma, lubo zachowuje z wielką uporczywością swoją misterną budowę, nie jest przecież całkowicie niezmienna.

Plasma zarodkowa, według koncepcji Weismanna, składa się z „idów”¹⁾, z których każdy jest kompleksem „determinantów”, złożonych z „bioforów”.

Według ostatnich poglądów Weismanna (z r. 1913), związek dziedziczny całego osobnika, czyli cała istota dziedziczna, znajduje się nie w jednym idzie, lecz we wszystkich idach razem wziętych. W każdym z osobna idzie jest tylko część istoty dziedzicznej, a więc tylko część determinantów, składających się na dziedziczny związek całego osobnika. Każdy determinant jest hipotetycznym związkiem osobnej komórki lub całej grupy komórek. W swych wykładach o descendencji Weismann (302) tak charakteryzuje determinanty: „Nie trzeba ich sobie wyobrażać ani w postaci minjatur jakiejś części ustroju, ani tem mniej jako jej nasienie. Same determinanty nie są w stanie wytworzyć z siebie tej części, którą określają. Ale determinanty tak przeobrażają komórkę, w której stały się czynnymi, że wskutek tego wykształca się odpowiednia część”. Co się tyczy bioforów, to są one elementarnymi jednostkami życiowymi.

Zmiana w plasmie zarodkowej polega na tem, że zmieniają się biofory, a tem samem także determinanty.

Biofor tworzy się, rośnie, mnoży się i przeobraża pod wpływem czynników zewnętrznych. Zmiany w bioforach odbijają się na determinantach. Biofory, z których się składa każdy determinant, mają rozmaity skład chemiczny, i każdy z nich, odpowiednio do swego skła-

¹⁾ W ostatniem wydaniu (z r. 1913) swoich „Wykładów o teorii descendencji” uważa Weismann chromosomy za idy. Dawniej chromosomy uważał za „idanty” czyli skupienia idów.

du, reaguje w sposób sobie właściwy na działanie czynników zewnętrznych, wpływających na odżywianie i wzrost.

Działanie tych czynników zewnętrznych nieustannie się zmienia (w normalnych warunkach zmiany te wahają się w niewielkich granicach). Wskutek tych zmian biofory ulegają zmianom. Gdyby w jednym determinancie wszystkie biofory miały jednakowy skład chemiczny, to zmiany w działaniu czynników zewnętrznych, wpływających na odżywianie, oddziaływałyby równomiernie na wszystkie te biofory, przyspieszając lub wstrzymując ich wzrost i mnożenie się. Ale ponieważ w tym samym determinancie każdy biofor ma inny skład chemiczny, inaczej więc reaguje, czyli w inny sposób się zmienia, — przeto w tym samym determinancie zmieniać się może ilościowy stosunek rozmaitego rodzaju bioforów, a tem samem może się też zmieniać determinant, tudzież komórka czy grupa komórek, której jest zawiązkiem.

Właściwem źródłem dziedzicznych odchyłeń jest, według Weismanna, zmienność determinantów, ugruntowana w tem, że biofory, z których się one składają, mając rozmaity i zmienny skład chemiczny, nie w jednakowy sposób reagują na działanie czynników zewnętrznych. Ta zmienność determinantów, w normalnych warunkach niezbyt wielka, tłumaczy, według Weismanna, możliwość wytwarzania się dziedzicznych odchyłeń, których bodźcem, pobudką są w ostatecznej instancji czynniki zewnętrzne.

Wskutek przypadkowych, ciągłych różnic w dowozie pożywienia do determinantów i wynikającego stąd nieustannego ich zmieniania się odbywają się w plasmie zarodkowej nieustannie przeobrażenia (mimo że w głównej swej istocie zachowuje ona właściwy sobie charakter), a przeobrażenia te, natury wewnętrznej, nie zależą bezpośrednio od stosunku, w jakim ustrój pozostaje do świata zewnętrznego; kierunek tych zmian nie zależy też wcale od tego, czy dla ustroju zmiana jest pożyteczna, obojętna lub szkodliwa. Atoli selekcja osobnicza usuwa takie osobniki, u których zmiany determinantów mają charakter dla ustroju szkodliwy, a tem samem równocześnie usuwa ona determinanty, których zmienność ma kierunek szkodliwy.

Te przeobrażenia, odbywające się nieustannie w plasmie zarodkowej, czyli samorzutne odchylenia pojedynczych grup determinantów, mające jednak określony kierunek zmienności, nazwał Weismann (301) „selekcją zawiązkową“ (*Germinalselektion*). Wychodzi on z założenia, że części tego układu determinantów, za jaki uważa on plasmę zarodkową, tak samo walczą o byt, o pożywienie, o możliwość rozmnażania się, jak wszelkie jednostki jakiegokolwiek układu żywych

jednostek, a wynikiem tej walki jest selekcja. Według Weismanna walkę o byt toczą ze sobą nie tylko różne osobniki tego samego gatunku lub różne gatunki między sobą, ale toczą ją także ze sobą różne narządy tego samego osobnika, różne tkanki tego samego narządu, różne komórki, wchodzące w skład tej samej tkanki, i wreszcie różne najdrobniejsze cząstki żywej materji, z których się składa protoplasma komórkowa.

Gdy „selekcja germinalna“, tudzież „śróddgerminalne przesunięcia w położeniu równowagi układu determinantów“, zachodzące w plasmie zarodkowej, sprowadzają według Weismanna dziedziczne odchylenia, to z drugiej strony dosyć uporczywie utrzymująca się w pokoleniach względna stałość cech polega według niego na tem, że plasma zarodkowa, znajdująca się w pewnej chwili w chromatynie jądra komórkowego gamety i zawierająca materialne związki cech osobnika następnego pokolenia, nie podlega żadnym wpływom innych (somatycznych) komórek tego osobnika, w którego gamecie się chwilowo znajduje. W toku rozwoju osobniczego plasma zarodkowa, w głównej swojej istocie niezmienną, przechodzi z komórki do komórki (t. zw. „drogą zarodkową“), zaczynając od zapłodnionego jajka aż do nowych gamet, przez co wytwarza się zupełna ciągłość między gametą rodzica i potomka, czyli ciągłość następujących po sobie pokoleń¹⁾.

Według Weismanna (302 s. 141), rasy zwierząt domowych wytworzone zostały bynajmniej nie przez samą tylko sztuczną selekcję; obok niej istotną rolę w wytworzeniu się ras tych zwierząt odegrały śróddgerminalne przesunięcia w stanie równowagi, panującej w układzie determinantów. Weismann przypuszcza, że selekcja sztuczna działała w tych przypadkach, gdy chodziło o wytworzenie jednej jakiejś określonej cechy; w innych przypadkach (np. rasa dogów, mopsów), gdy wiele różnych cech rasowych się wytworzyło, wytworzenie się rasy polega według niego na przesunięciach równowagi w układzie determinantów. Te przesunięcia odbywają się nie odrazu, w sposób nagły, lecz stopniowo; kumulując się, potęgują się one, i z czasem powstaje nowy osobliwy zespół cech. Weismann wyobraża sobie, że wskutek korelacji, panującej między cząstkami plasmę zarodkowej, sztuczna selekcja jednej jakiejś cechy może być pobudką

¹⁾ Przed Weismannem myśl o ciągłości protoplasmę komórek rozrodczych wyraził Galton (84) w r. 1876. W tym samym roku podobną myśl rzucił G. Jäger (133); później (w r. 1880) także M. Nussbaum (219). Wreszcie koncepcja idioplasmę (z r. 1884) Nägelięgo (214) poprzedziła koncepcję plasmę zarodkowej Weismanna, z którą tenże wystąpił w r. 1885 (299).

dla selekcji germinacyjnej, która stopniowo sprowadza silniejsze przesunięcie całego układu determinantów. Weismann sądzi, że w procesie wytwarzania się ras zwierząt domowych selekcja germinacyjna działała także i w kierunku ujemnym, t. j. osłabiając i doprowadzając do zaniku niektóre determinanty. „Zdaje mi się, — pisze Weismann — że tylko w ten sposób można zrozumieć łagodność zwierząt domowych, psów, kotów, koni i t. d., które wszak zatraciły częściowo dzikie instynkty, jako to: uciekanie od człowieka, skłonność do gryzienia i wogóle do atakowania”. „Instynkt dzikości — pisze dalej Weismann — zanikł, gdyż był zbędny, a nadto zanikł on wskutek selekcji germinacyjnej, która bez sprzeciwu ze strony selekcji osobniczej mogła uwstecznić kierunek odchylenia w determinantach odpowiednich części mózgowia”. Ten „brak sprzeciwu ze strony selekcji osobniczej”, czyli brak selekcji osobniczej w określonym kierunku, to innymi słowy „panmiksja”, którą Weismann uważa za czynnik, popierający w tym przypadku działanie selekcji germinacyjnej.

Temi dwoma czynnikami tłumaczy Weismann te dziedziczne zmiany zanikowe, to uwstecznienie rasowe, które lamarckiści tłumaczyli dziedziczeniem się zmian, sprowadzonych w osobniku przez nieużywanie jakiegoś narządu lub jakiejś części ustroju (oczu, zębów, mięśni i t. d.).

Weismann tak streszcza swój pogląd na istotę przekształceń: „Doszliśmy do wniosku, że zachodzi proces selekcji zawiązkowej, na podstawie założenia, że odżywianie wszystkich części i cząstek ciała ulega wahaniom, że zatem takimże wahaniom ulega odżywianie determinantów i bioforów, z których się składa plazma zarodkowa. Widzieliśmy, że wynikające stąd przeobrażenia tych ostatecznych i najdrobniejszych elementów plazmy zarodkowej są ostatecznym źródłem dziedzicznych odchylenia, a więc podstawą wszelkich przekształceń, jakim ulegał świat jestestw żyjących w toku wieków i jakim ciągle jeszcze ulega”.

Co się tyczy oddziaływania czynników zewnętrznych (np. środowiska, w jakim zwierzęta żyją) na plasmę zarodkową, Weismann jest zdania, że niewątpliwie działanie takie, sprowadzające odchylenia dziedziczne, istnieje. Nazywa je on „indukowaną selekcją germinacyjną”.

Choć nie uważa on za udowodnione doświadczalnie w sposób ścisły, że np. niedostateczne odżywianie zmniejsza z każdym pokoleniem wielkość zwierząt, to jednak sądzi, że można wziąć pod uwagę pytanie, czy, jeżeli odżywianie jest trwale niedostateczne w ciągu wielu pokoleń, nie dochodzi z czasem do dziedzicznego podupadnięcia gatunku, które nie zaraz ustępuje, skoro się odżywianie po-

prawi¹⁾). Innemi słowy, Weismann uważa za możliwe, że niedostateczne odżywianie oddziaływa ujemnie na komórki rozrodcze.

Weismann uważa także za możliwe, że klimat oddziaływa na pewne determinanty w plasmie zarodkowej, i że zatem zmiana klimatu sprowadza dziedziczne odchylenia. Atoli nie zawsze słusznem jest, gdy się przypisuje wytworzenie się pewnej rasy bezpośrednio działaniu klimatu (np. długowieczne i cienkowieczne rasy wyżyn Tybetu i Angory miały rzekomo wytworzyć się wskutek bezpośredniego działania tamtejszego surowego klimatu). Zdaniem Weismanna, niepodobna na podstawie doświadczeń odpowiedzieć na pytanie, jak wielkim jest bezpośredni wpływ warunków zewnętrznych na plasmę zarodkową, t. j. w jakiej mierze pod działaniem bezpośrednim klimatu i pożywienia mogą się zmienić w toku następujących po sobie pokoleń różne części ciała zwierząt w następstwie drobnych, ale często się powtarzających zmian w determinantach, które określają owe części. Niema doświadczeń zupełnie pewnych, któreby pozwoliły odpowiedzieć na to, i dlatego nie wiemy, jaki jest udział bezpośredniego wpływu klimatu i pożywienia w sprawie przeobrażania się form. Najczęściej nie wie się nawet na pewno, czy rzeczywiście pod wpływem tych czynników nastąpiła zmiana dziedziczna, a więc zmiana plasmy zarodkowej. Natomiast wpływ tych czynników na zmiany somatyczne jest bardzo wielki. Klimatyczne granice, w jakich żyją rozmaite formy zwierząt i roślin, tłumaczy Weismann selekcją, która tępi formy źle dostosowane do danych warunków bytu.

Wytwarzanie się odmian tłumaczy Weismann, podobnie jak zmienność gatunku w następstwie udomowienia, działaniem zmienionego żywienia i innych warunków, oraz działaniem nieświadomych lub świadomych procesów selekcyjnych. Podstawą i źródłem tych zmian jest selekcja zawiązkowa.

Na uwagę zasługuje także pogląd na ewolucję skokową, jaki wyraża Weismann (303) w jednej z ostatnich swoich prac (z r. 1909): „Zdarza się ona — pisze on — przeważnie u zwierząt domowych, które oddawna podlegały sztucznej hodowli i krzyżowaniu; nie można się dziwić, że plasma ich, wielokrotnie przemieszana i przez różne wpływy przekształcona, wydaje w pewnych przypadkach osobliwe zjaw-

¹⁾ Plate (229 str. 52 i str. 289) uważa, że, jeżeli np. przez obfite żywienie matki wykształca się lepiej rozwinięte potomstwo, i jeżeli ewentualnie ten dodatni wpływ zaznacza się w ciągu kilku pokoleń, to mamy do czynienia nie z odchyleniem dziedzicznym, lecz z pseudodziedzicznym działaniem następczem (dziedziczeniem pozornem).

ska“; w innym zaś miejscu pisze: „a jeżeli odchylenia skokowe nawet rzeczywiście istnieją, to przecież niepodobna przypuścić, by dzięki im kiedykolwiek powstały formy zdolne do życia na łonie natury“.

Pod wpływem teorii mutacyj z jednej strony, genetyki oraz mendelizmu z drugiej, poglądy biologów na powstawanie ras zaczęły się zmieniać, a także samo pojęcie rasy się zmieniło. Jak to już zaznaczono wyżej¹⁾, czystość rasową (względna, t. j. pod pewnym względem) przedstawia homozygotyczny biotyp. Probiezerm czystości rasowej (pod pewnym względem) jest, podług Johannsena, nie pochodzenie genealogiczne, lecz homozygotyczność, t. j. zupełna jednolitość zawartych w istocie dziedzicznej genów, od których zależy pewna własność. „Absolutną czystość rasową — pisze Johannsen — można spotkać chyba tylko w „czystych liniach“²⁾. Z punktu widzenia genetyki „rasy“ zwierząt domowych, nawet te, które się uważa za zupełnie „czyste“, w rzeczywistości nimi nie są.

Z punktu widzenia nowoczesnej genetyki rasy powstają już to przez mutację, już też jako „kombinacje“ lub rekombinacje, w następstwie krzyżowania i rozszczepiania. I tak Goldschmidt (99) dowodzi, że udomowione rasy psów, koni, bydła rogatego, świń, drobiu i t. d. wytworzyły się z mieszańców gatunkowych, jako skomplikowane „kombinacje“.

Materiałem w wielu badaniach genetycznych, dokonanych w ostatnich latach, były zwierzęta, a zwłaszcza ptactwo domowe.

Zanim jeszcze Johannsen w r. 1903 wprowadził pojęcie „czystej linii“, do której się dochodzi przez hodowlę potomstwa jednej rośliny, zapylonej własnym pyłkiem, na wiele lat przedtem mikrobiologowie wprowadzili pojęcie czystej kultury i czystej rasy drobnoustrojów, stosując pojęcie czystej rasy do całego potomstwa jednej komórki.

Jeszcze w latach 1882—1883 ogłosił E. Chr. Hansen (114) wyniki swych badań nad hodowlą czystych ras drożdżaków (*Saccharomyces*) i ich zastosowaniem w piwowarstwie³⁾; pod czystą rasą rozumiał Hansen potomstwo jednej komórki. Takich „ras“ wyhodował

¹⁾ Patrz str. 96.

²⁾ Pojęcie „czystej linii“ stosuje się właściwie tylko do roślin, rozmnażających się przez samozapylenie. Odpowiada ono pojęciu zupełnie czystej rasy, albo raczej pojęciu zupełnie czystego elementu w obrębie rasy, odpowiadającego jakiejś własności.

³⁾ W r. 1883 zastosowano po raz pierwszy czystą rasę drożdżaków, wyhodowaną przez H a n s e n a z jednej komórki, w browarze J a c o b s e n a Gamle-Carlsberg w Kopenhadze. Już w r. 1825 wyrób piwa odbywał się tam na wielką skalę z pomocą drożdży „rasowych“.

on znaczną liczbę. Dawniej jeszcze, od czasu wynalezienia przez Pasteura (około r. 1860) i Koccha (około r. 1880) metod hodowli bakteryj, mikrobiologowie otrzymywali „czyste kultury“ bakteryj, którym nadawali miano osobnych gatunków, mimo że nie zawsze było pewne, czy bakterje, pochodzące z tej samej hodowli, są potomstwem rzeczywiście tylko jednej komórki, rozmnażającej się przez podział lub za pośrednictwem zarodników. Hodując bakterje tego samego gatunku w rozmaity sposób, w rozmaitych warunkach, i wystawiając je na działanie rozmaitych czynników, można wytworzyć w obrębie tego samego gatunku bakteryj rozmaite rasy.

2. Rasa w pojęciu antropologii ¹⁾.

Już w świecie starożytnym zdawano sobie sprawę z tego, że w różnych krajach żyją szczepy ludzkie, różniące się pomiędzy sobą wzrostem, budową ciała, kolorem włosów i cery. Nie mówiono wprawdzie jeszcze o „rasach“ ludzkich, ale już wyróżniano zbiorowiska ludzi podobnych do siebie. W głębokiej starożytności uczeni chińscy odróżniali pięć, egipcjczycy cztery takie zbiorowiska ludzkie. Lekarz grecki Hippokrates z Kos [493—377 r. przed Nar. Chr.] nie tylko opisywał różne ludy europejskie i azjatyckie, ale nawet usiłował wytłumaczyć różnorodność tych ludów na podstawie różnic klimatu i otoczenia (np. góry i doliny, gatunek wody i t. d.). Atoli w starożytności wiedziano tylko o niewielu ludach; wszak Egipcjczycy, Grecy i Rzymianie znali tylko niewielką część kuli ziemskiej, głównie okolice morza Śródziemnego. Dopiero wielkie podróże i odkrycia geograficzne, dokonane w XV i XVI wiekach, zapoznały mieszkańców Europy z wieloma nieznanymi przedtem ludami, rozmaitej cery i wyglądu. W miarę tego jak poznawano coraz więcej ludów, różniących się między sobą pod względem fizycznym, coraz potrzebniejszą też stawała się ich klasyfikacja. W r. 1684 Bernier w rozprawie p. t. „Nowy podział ziemi podług różnego gatunku ras zamieszkujących ją ludzi“ odróżnia Europejczyków i Azjatów zachodnich, Murzynów, Azjatów wschodnich i Lapończyków. W r. 1721 Bradley (32) wprowadza inną klasyfikację, opartą na barwie skóry.

W drugiej połowie XVIII wieku, a zwłaszcza w wieku XIX, znajomość różnych ludów, zamieszkujących kulę ziemską, rozszerza się i pogłębia, a równocześnie też rozwija się ukladnictwo antropologiczne.

¹⁾ Opracowując niniejszy rozdział, korzystałem z rozprawy L. Krzywickiego p. t. Dzieje antropologii (Dzieje myśli T. II. Z. 1. Warszawa 1907).

Wielki systematyk Linné wprowadza do swego układu zoologicznego rodzaj ludzki *Homo sapiens*, który dzieli na: *homo europaeus*, *homo americanus*, *homo asiaticus*, *homo asser* (murzyn), a wśród ludności szwedzkiej odróżnia typy: Gotów, Finnów i Lapończyków. Jako kryteria klasyfikacyjne przyjął Linné nie tylko różne cechy morfologiczne, jako to zabarwienie skóry, włosów i oczu, kształt nosa, ale także cechy psychiczne.

Z pomiędzy przyrodników XVIII wieku także Buffon zajmował się klasyfikacją ras ludzkich. Buffonowi przypisują ustalenie terminu „rasa“ w zastosowaniu do antropologii, w znaczeniu, jakie temu terminowi nadawano w wieku XIX. Terminem tym posługiwał się już w XVII wieku Bernier, ale używano go wówczas także w innym znaczeniu, jako synonimu wyrazu „ród“, np. w zastosowaniu do różnych wybitnych rodzin historycznych. Buffon stał na stanowisku monofiletycznym (jedności pochodzenia); przyjmował on, że pierwotnie istniał jeden tylko typ człowieka; z niego wytworzyły się z biegiem czasu różne rasy pod wpływem klimatu, pożywienia i wogóle środowiska.

Pod koniec XVIII wieku występuje Blumenbach [1753—1840] z nową klasyfikacją ras ludzkich, która stała się najbardziej popularną ze wszystkich i dotychczas jest znana w szerokich kołach. On to mianowicie w pracy „*De generis humani varietate nativa*“, która ukazała się w kilku wydaniach w ostatniej ćwierci XVIII wieku, podał podział rodzaju ludzkiego na rasy: kaukaską, mongolską, etjopską, amerykańską i malajską. Blumenbach przyjmował jako kryteria przynależności do pewnej rasy różne cechy morfologiczne; jako jeden z twórców kranjologii (obok Daubentona [1716—1799] i Campera [1722—1789]), brał on pod uwagę także kształt czaszki, ale dokładne badania doprowadziły go do wniosku, że żadne z kryteriów klasyfikacyjnych nie ma wartości bezwzględnej, że wahania są tak wielkie, iż żadna rasa nie odgranicza się od innych w sposób zupełnie ostry, i że ostatecznie wszelka klasyfikacja ras ludzkich jest mniej lub więcej dowolna. Różni też zoologowie i antropologowie tworzyli różne układy ras ludzkich, których odróżniali większą lub mniejszą liczbę. I tak Cuvier odróżniał 3 rasy, Flourens 10 typów czaszkowych, Prichard (234), jeden z przedstawicieli teorii monofiletycznego pochodzenia człowieka, odróżniał 7 takich typów, Desmolin 16 ras, Morton [1799—1851 r.], jeden z wybitnych przedstawicieli teorii polifiletyzmu człowieka i jeden z pierwszych antropologów, którzy się zajęli kranjologią rasową (autor „*Crania americana*“ i „*Crania Aegyptiaca*“), wyróżniał 22 „rodziny“ ludzkie. Z pomiędzy badaczy późniejszej doby Quatrefages [1810—1892] utrzymuje podział Cuviera na 3 rasy, które dzieli na

poddziały, Huxley [1825—1890 r.] zaś przyjmuje 5 ras głównych, wśród których wyróżnia 14 podras.

Sposób pojmowania i określania rasy zasadniczo nie uległ zmianie w ciągu XIX wieku. I tak w podręczniku antropologii, wydanym u schyłku XIX wieku, Topinard przyjmuje definicję rasy, jaką Pritchard (234) podał jeszcze w czwartym dziesiątku tegoż wieku. Definicja ta brzmi: „Pod nazwą ras rozumie się wszelkie zbiorowiska osobników, mających cechy charakterystyczne mniej lub więcej wspólne, które mogą dziedzicznie być przekazywane; przytem pozostawiamy na uboczu pytanie, skąd się te cechy wzięły“.

Tandler (262) w r. 1913 określa rasę ludzką w następujący sposób: „Grupa osobników, należących do tego samego gatunku i posiadających pewną liczbę cech, które w krzyżowaniach zawsze powracają w sposób charakterystyczny dla rodziców, tworzy rasę. Rasy nie można w sposób dokładny ograniczyć, dopóki szczegółowy rozbiór nie pozwoli odróżnić wszystkich cech gatunkowych, rasowych, konstytucyjnych i płciowych“.

Takie ogólnikowe określenia rasy ludzkiej wystarczają dopóty, dopóki się nie próbuje zastosować ich do klasyfikacji zbiorowisk ludzkich, do tego celu bowiem kryterja, zawarte w tych ogólnikowych określeniach, okazują się niedostateczne.

Z pojęciem rasy łączono także oddawna pojęcie pokrewieństwa. Jeden z twórców nowoczesnej antropologii ogólnej Paweł Broca [1824—1880 r.] pisał (33): „Co się tyczy odmian rodzaju ludzkiego, nazwano je rasami; wyraz ten nastęrcza myśl o mniej lub więcej bezpośredniej filjacji osobników tej samej odmiany, nie przesądzając atoli zgoła sprawy pokrewieństwa osobników, należących do różnych odmian“.

Jednakże, gdy chodzi o sprawę klasyfikacji ras ludzkich, pokrewieństwo nie może być wzięte pod uwagę jako kryterjum pozytywne.

Badania, przeprowadzone w drugiej połowie XIX wieku, przekonały antropologów, że ludy lub grupy ludów, uważane za „rasy“, są to mieszaniny różnych elementów (typów) antropologicznych, a w dodatku te składowe typy również nie są „czyste“, lecz wytworzyły się w dawniejszych czasach przez skrzyżowanie i zmieszanie typów jeszcze dawniejszych i bardziej pierwotnych. W najdawniejszych czasach, do jakich sięgnąć możemy, już istniały różnice „rasowe“. Jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku dowodził Morton, że np. różnice między Murzynem, Hotentotem i przedstawicielem t. zw. rasy kaukaskiej istniały

od najdawniejszych czasów, „od początku“. Do podobnego wniosku, a mianowicie do uznania wielkiej starożytności typów ludzkich, doszli także autorowie amerykańskiego dzieła „*Types of Mankind*“ (319). Kollman dowodził nawet, że już w epoce czwartorzędowej istniało sześć zasadniczo różnych typów czaszkowych człowieka.

Odkrycia paletnologiczne, a mianowicie znalezienie w r. 1856 czwartorzędowego człowieka „neandertalskiego“ (w dolinie Neandertal, niedaleko Düsseldorfu), w r. 1902 człowieka czwartorzędowego rasy *Grimaldi*, oraz człowieka czwartorzędowego rasy *Laugerie (Cromagnon)*, — niezawodnie przemawiają za istnieniem odrębnych typów czaszkowych ludzkich w epoce czwartorzędowej.

To też — jak pisze Topinard — jest błędem, gdy się mówi np. o rasie łacińskiej lub słowiańskiej, gdyż każde z tych pojęć obejmuje mieszaninę różnych elementów antropologicznych. Nie znamy dziś dostatecznie tych składników czy pierwiastków antropologicznych i dlatego nie możemy sklasyfikować rodziny ludzkiej na prawdziwe działy i poddziały. Zadanie to, mówi Topinard, można będzie podjąć dopiero wówczas, gdy te pierwiastki będą dobrze znane. W tej „rodzynie ludzkiej“ wyróżnia Topinard „gatunki czyli rasy zasadnicze“ (np. brachicefaliczną, czyli krótkogłową, dolichocefaliczną, czyli długogłową), oraz różne typy antropologiczne, jako to: semicki, arabski, europejski, mongolski, murzyński i t. d. Za typ antropologiczny uważa Topinard przeciętną cech charakterystycznych rasy ludzkiej, „w przypuszczeniu, że jest czysta“. Niestety, — jak utrzymywał już Gerdy — „czystych ras niema“. „Od tysięcy wieków — pisze Topinard — podzieliły się one, rozproszyły, zmieszały, skrzyżowały, we wszelkich proporcjach i we wszelkich możliwych kierunkach“. Niema też ras jednorodnych; za najbardziej jednolite, jednorodne uchodzą rasy mieszkańców wysp andamańskich i eskimosów, — ale nawet i w nich niema zupełnej jednolitości. Przypominają się słowa, wypowiedziane przez genetyka Johannsena (135 s. 471), gdy okolicznościowo poruszył zagadnienie zbiorowisk ludzkich: „W populacjach ludzkich należy widzieć mieszaniny rozmaitych mieszańców i ich potomków“.

Tak więc ogólnikowe pojęcie rasy zawiodło antropologów, gdy je chcieli zastosować w sposób ścisły do zbiorowisk ludzkich.

Wobec tego, że to, co dawniej uważano za rasę ludzką, okazało się mieszaniną, złożoną z rozmaitych elementów składowych, z których jeden lub kilka ma przewagę nad innymi i nadaje piętno całemu zbiorowisku, antropologowie zaniechali klasyfikowania ras, a natomiast w swych badaniach z zakresu antropologii etnicznej zwrócili się do analizy rozmaitych zbiorowisk ludzkich, uważanych za odrębne rasy,

starając się wyodrębnić zasadnicze typy składowe, elementarne. O ile w nowszych czasach tworzy się układy ras ludzkich, czyni się to z zastrzeżeniem, że owe „rasy“ nie są czystymi, dążąc przytem do uwzględnienia w układzie zasadniczych elementów, czyli składników rasowych. Tej zasadzie odpowiada w pewnej mierze np. klasyfikacja, podana w r. 1900 przez Denikera (54). Badacz ten np. wśród ludności Europy wyróżnia rasy: północnoeuropejską (długogłową), wschodnioeuropejską (dosyć krótkogłową), zachodnioeuropejską (krótkogłową), adriatycką (długogłową), wybrzeżną (średniogłową), ibero-wyspiarską (długogłową). Z pomiędzy nich pierwsze dwie należą do zasadniczo innego typu (o jasnych włosach i oczach), niż pozostałe cztery. Klasyfikacja Denikera usiłuje ująć współczesne wiadomości o rasach ludzkich, ale wartość jej, wobec tego, co było powiedziane wyżej, jest także tylko względna.

Analiza zbiorowisk ludzkich na składowe typy fizyczne, czyli pierwiastki rasowe, zrodziła w drugiej połowie XIX wieku kierunek naukowy, który można nazwać socjo-antropologją albo historjozofją antropologiczną. Badacze, którzy dali początek temu kierunkowi, jak Ammon, Lapouge i inni, dowodzą, że różne składowe typy fizyczne, jakie można wyodrębnić np. wśród ludności Europy, mają rozmaitą wartość duchową.

Do analizy zbiorowisk (populacji) zarówno ludzkich, jak i zwierzęcych, mogą służyć metody biometryczne, genetyczne i serologiczne. Metody biometryczne, jak widzieliśmy¹⁾, zastosowano do człowieka oddawna, i właśnie człowiek był tym pierwszym objektem, do którego Quételet zastosował pomysły, stanowiące podwalinę nowoczesnej biometrii. Genetykę próbowano i próbuje się dotychczas zastosować do człowieka. Atoli metody genetyczne, które dały tyle interesujących wyników, gdy je stosowano do roślin, rozmnażających się przez samozapylenie, o wiele mniej wdzięczne w zastosowaniu do zwierząt wyższych (np. domowych), z wielu względów (rozród dwurodzicielski, heterozygotyzm i złożony genotyp, rozród stosunkowo powolny, mała liczba potomków, kosztowność materiału) jest najtrudniej zastosować do człowieka. Gdy bowiem chodzi o człowieka, do czynników, utrudniających badania genetyczne u zwierząt wyższych, przybywa jeszcze niemożność stosowania na szerszą skalę metody doświadczalnej. Co się tyczy wreszcie metod serologicznych, o których będzie mowa niżej, zastosowanie ich do analizy zbiorowisk ludzkich jest jeszcze problematem przyszłości.

¹⁾ Str. 51 i nast.

3. Rasa a cechy biochemiczne*).

W nowoczesnych badaniach biologicznych, zwłaszcza w dziedzinie patologii, poznano różne niezmiernie subtelne odczyny biochemiczne, jakie powstają w ustroju wyższym, gdy do jego soków wejdą niektóre ciała, dla danego ustroju obce, jako to wytwory bakteryj i produkty ich rozpadu, enzymy i chemicznie bliżej jeszcze nie określone ciała im pokrewne, oraz wszelkie obce białko. Te odczyny biologiczne są znacznie czulsze niż wszelkie dotychczas poznane odczyny chemiczne, a bliższe ich poznanie pozwoliło stwierdzić, że w sokach ustrojów zwierzęcych, a w szczególności w konstytucji wchodzącego w ich skład białka, zachodzą dające się ująć mniej lub więcej wybitne różnice, zależne od gatunku, rasy, a nawet od własności indywidualnych danego ustroju. Przez zbadanie podobieństwa i różnic, zachodzących w tym względzie, spodziewano się pogłębić zrozumienie pokrewieństwa pomiędzy różnymi formami zwierzęcemi.

Oddawna znane jest zjawisko t. zw. „vegetacyjnego pokrewieństwa”¹⁾. Zachodzi ono nie tylko pomiędzy komórkami pewnej tkanki, pochodzącymi od jednej komórki macierzystej, ale również i pomiędzy roślinami, których części łatwo się ze sobą zrastają. Gdy np. w celu uszlachetnienia szczepimy zraz (t. j. nierosnącą gałązkę, czyli jednoroczny pęd, ścięty późną jesienią i przechowany przez zimę) szlachetnej gruszy na dziczku, stanowiącym t. zw. „podkładkę”, to szczepienie to może się udać tylko wówczas, gdy dany dziczek jest ze zrazem „vegetacyjnie pokrewnym”, gdy tym dziczkiem jest np. dzika gruszka, pigwa lub głóg. Wiśnię można szczepić na dziczku wiśniowym lub czereśniowym, morelę na dziczku morelowym, brzoskwińowym, śliwkowym i t. d. Gdybyśmy zaś chcieli zaszczepić zraz gruszy szlachetnej na dziczku rośliny vegetacyjnie nie pokrewnej gruszy, np. na klonie, okazałoby się to niemożliwym, gdyż zraz nie przyjmie się na takiej nieodpowiedniej dla niego podkładce. Analogiczne zjawiska można obserwować przy próbach zespalania poszczególnych części zwierząt w jedną całość, oraz przy przeszczepianiu (transplantacji) jakiejś części jednego zwierzęcia na drugie. Próby takie udają się mianowicie tylko wówczas, gdy odnośne zwierzęta są tego samego ga-

*) Niniejszy rozdział z rękopisu i z materiałów, pozostałych po ś. p. Walerjanie Kleckim, opracował Karol Klecki.

¹⁾ Webber i Shull wprowadzili nazwę „klon”, którą przyjął także Johannsen, dla oznaczenia potomstwa jednego osobnika, powstałego drogą vegetacyjną.

tunku lub gatunków pokrewnych. Tak udawało się sprowadzić zrost części polipów lub robaków tego samego gatunku, udają się też różne przeszczepienia i wszczepienia (implantacje), np. kawałka ogona jednego szczura pod skórę innego szczura pokrewnego gatunku. Natomiast zabiegi takie nie udają się na ustrojach różnego gatunku, np. rak (złośliwy nowotwór) człowieka, przeszczepiony na psa, nie przyjmuje się; przetaczanie krwi (transfuzja), które u zwierząt tego samego gatunku żadnej nie przynosi szkody, bywa wręcz śmiertelne u zwierząt gatunkowo dalekich.

Z podobieństwa i różnic, jakie zachodzą wśród roślin pod względem chemicznym, starano się uzyskać wskazówki co do ich filogenetycznego pokrewieństwa. Badania w tym kierunku wykonał między innymi T h o m s (263), uwzględniając przytem związki organiczne, znajdujące się tylko w roślinach niektórych klas, jako to glukozydy, alkaloidy, alkohole, węglowodory, aldehydy, ketony, fenole i etery fenolowe. Otóż T h o m s utrzymuje, że niektóre właściwości składu chemicznego roślin są dziedziczne i niezależne od warunków zewnętrznych. Np. w olejku eterycznym owoców rośliny *petroselinum sativum* jest apiol; jednakże w pewnej odmianie tej rośliny, hodowanej we Francji, jest zamiast apiolu myristycyna, różniąca się od apiolu brakiem grupy metoksylovej (CH_3O), a różnica ta utrzymuje się bez względu na warunki, w jakich się te rośliny hoduje. Tak samo w rodzinie rutowatych (*Rutaceae*) zachodzą różnice w eterach fenolowych¹⁾.

Badania w dziedzinie nowoczesnej serologii pokazały, że krew, tudzież surowica krwi zwierząt gatunkowo pokrewnych, zachowują się pod pewnemi względami jednakowo, a przytem inaczej niż krew czy surowica krwi zwierząt gatunkowo różnych, a nadto, że poza odczynami surowicy krwi, swoistemi dla całej grupy pokrewnych gatunków zwierzęcych, istnieją odczyny swoiste dla każdego z osobna gatunku w obrębie danej grupy.

Zdobycze nauki w tej dziedzinie mogą mieć wielką doniosłość dla bliższego poznania pokrewieństwa form zwierzęcych (gatunków,

¹⁾ W konstytucji chemicznej drobin białka różnych roślin, służących jako pożywienie dla człowieka i jako karma dla zwierząt, zachodzą znaczne różnice w aminokwasach. Te składniki białka są niezmiernie ważne ze względu na wartość odżywczą danej rośliny dla danego ustroju i ze względu na wzrost ustrojów młodych, żywionych danem białkiem. Brak lub niedostateczna ilość w pokarmie białkowym pewnych aminokwasów, niezbędnych dla ustrojów wyższych różnych gatunków, sprowadza ciężkie sprawy chorobne. Podobieństwo i różnice w tym względzie, jakie zachodzą w białku różnych roślin, niewątpliwie rzucają także pewne światło na ich filogenetyczne pokrewieństwo.

ras, osobników). Jakkolwiek nie oddziaływały one jeszcze w pełnej mierze na nasze pojęcia o rasie, o wzajemnym stosunku ras i ich pochodzeniu, wypada ze względu na doniosłość rzeczonych badań przedstawić tu niektóre ich wyniki. *Abderhalden* już dosyć dawno temu przepowiadał, że „planowe opracowanie tej nowej dziedziny badań wydobędzie nowe cechy, charakteryzujące osobnika i gatunek, i że badania biologiczno-chemiczne są powołane do tego, by objąć rolę przewodnią w sprawach pokrewieństwa szczepowego“.

Zasadnicze fakty w dziedzinie nowoczesnej serologii poznano w badaniach nad odpornością ustrojów wyższych na zarazki i na ich jady. Badania te podjęto pod koniec ubiegłego wieku, a rozwinięto zwłaszcza w ostatnim jego dziesięcioleciu na gruncie, przygotowanym przez wiekopomne odkrycia *Ludwika Pasteura* w zakresie życia drobnoustrojów. W niezbyt długim czasie powstała cała nauka o odporności (immunologia), w której rozwoju po *Pasteurze* wielkie zasługi położyli *Miecznikow*, *Roux*, *Buchner*, *Behring*, *Ehrlich* i wielu innych badaczy. Poznano różne bakterje chorobotwórcze, jady, wytwarzane przez nie za życia i pochodzące z ich rozpadu, od czyny ustroju wyższego, zakażonego bakterjami i zatrutego ich jadami, oraz usiłowano sztucznie uodparniać (immunizować) ustroje wyższe na zarazki i ich jady.

Pierwszym jadem bakteryjnym, czyli toksyną, którą dokładniej zbadano, był jad błoniczy (dyfterytyczny), wytwarzany przez prątką, sprowadzającego błonicę (dyfterję), którego wykrył w 1884 r. *Loeffler* (177). W 1888 r. *Roux* i *Yersin* stwierdzili, że ten prątek wytwarza nadzwyczaj silnie działający jad, którego natury jednak dokładnie określić nie zdołali. Później poznano wiele innych jadów bakteryjnych, wytwarzanych podobnie jak jad błoniczy przez żyjące zarazki, czyli t. zw. *ektotoksyny*; jako to: jad tężca, jad, wytwarzany przez prątką sinej ropy (*bac. pyocyaneus*), przez prątką szelestnicy, jad czerwonej (dysenterji) i in., oraz różne pod wielu względami podobne do tych toksyn jady zwierzęce, jako to: jad żmij, pajaków, jad, zawarty we krwi węgorza, i in., jakoteż jady roślinne, jako to: jad z łupinek nasion rącznika, czyli rycynę, abrynę, krotynę i in. Poznano także swoiste jady, wchodzące w skład ciała niektórych zarazków (*durow*, czyli tyfusu brzuszego, cholery, dżumy i in.) i uwalniane z nich przy rozpadzie bakteryj, czyli t. zw. *endotoksyny*. Wszystkich tych ciał, działających naogół niezmiernie silnie już w nader małych ilościach, nie udało się dotychczas scharakteryzować chemicznie w zadawalający sposób. Kolloidalną swą naturą ciała te są poniekąd zbliżone do enzymów.

Wielce doniosłem było stwierdzenie zachowania się zakażonego ustroju, oraz jego krwi, wobec zakażających go zarazków.

Jeszcze w latach 1884—1887 Grohmann (102), v. Fodor (80), a potem inni badacze znaleźli, że różne bakterje, wprowadzone do surowicy krwi, która pochodzi ze zwierząt zdrowych, giną w niej. Później w r. 1890 i w r. 1892 Buchner (36) stwierdził to samo po wprowadzeniu bakteryj do krwi zwierzęcia żywego. To bakterjobójcze działanie krwi lub jej surowicy przypisywał Buchner ciału białkowatemu, które nazwał „aleksyną“ (od ἀλέξειν—bronić), znajdującemu się we krwi nawet prawidłowej i działającemu w podobny sposób jak enzymy. Stwierdzenie bakterjobójczego działania krwi stało się podstawą „humoralnej teorii odporności“, którą wykształcili głównie patologowie niemieccy, jako to: Behring, Ehrlich i in. Humoralnej teorii odporności przeciwstawił Miecznikow „komórkową teorię odporności“, opartą na zjawisku fagocytozy, które jeszcze w 1884 r. dokładnie zbadał i którego doniosłość w różnych sprawach życiowych on pierwszy należycie ocenił.

Już wkrótce po wykryciu bakterjobójczego działania krwi znalazł Wysokowicz, że mikroby, wprowadzone do krwi ustroju żywego, wkrótce z niej znikają. Zaniesione bowiem z prądem krwi do organów o powolnem krążeniu, jako to do wątroby, śledziony i in., bakterje zatrzymują się w nich, pożarte przez niektóre komórki tych organów, zwłaszcza przez komórki śródbłonkowe, wyścielające od wewnątrz naczyń krwionośne.

Atoli Miecznikow w licznych badaniach wykazał, że głównymi „fagocytami“, czyli komórkami, obdarzonymi zdolnością pożerania tworów upostaciowanych, a zatem i bakteryj, są niektóre rodzaje ciałek białych krwi. Pochłaniają one bakterje nie tylko w samej krwi, ale nadto, i to głównie, w tkankach, dotkniętych zakażeniem. Nawet w tkankach, zawierających normalnie fagocyty w niewielkiej tylko liczbie, gromadzą się one wkrótce po zakażeniu w znacznej liczbie, przywabione chemotaktycznie przez substancje, bądź wytwarzane przez żywe bakterje, bądź powstałe przy ich rozpadzie, pożerają zakażającą tkankę bakterje, trawią je i niszczą w swej plasmie.

Aleksynę Buchnera uważa Miecznikow (201) za enzym i nazywa „cytazą“. Ciało to, zupełnie nie swoiste, niezawodnie pochodzi z ciałek białych. Gdy jednak według Buchnera jest ono wytworem czy wydzieliną żywych ciałek białych, według Miecznikowa uwalnia się ono z plasmy fagocytów dopiero przy ich obumieraniu (fagolizie). Tak samo i różne swoiste niweczniki czyli ciała antagonistyczne, których działanie zwraca się przeciwko

zarazkom lub ich toksynom, a które powstają w ustroju jako odczyn na zakażenie lub zatrucie bakteryjne, jako to t. zw. „amboceptory“ czyli „dwuchwytniki“, antytoksyny i t. d., są według Miecznikowa prawdopodobnie także wytworami fagocytów.

Przeciwieństwo pomiędzy obiema teorjami odporności, „humoralną“ i „komórkową“, znacznie się zmniejszyło, gdy stwierdzono, że niweczniki, działające w sokach ustroju, czyli w jego humorach, pochodzą ostatecznie z komórek. Nie ulega wątpliwości, że zakażony ustrój wyższy rozporządza różnemi środkami obrony od zarazków i ich trujących pochodnych. Jeżeli pomimo bakterjobójczego działania krwi, fagocytozy i innych tego rodzaju środków po zakażeniu następuje choroba zakaźna, to jest to zazwyczaj skutkiem pewnego porażenia różnych narządów i czynności obronnych ustroju przez jady bakteryjne, tak że obrona ustroju staje się niedostateczna.

Zanim jeszcze poznano jady bakteryjne i czynniki obronne ustroju, próbowano już sztucznie uodparniać zwierzęta na różne choroby zakaźne. Opierano się przytem na tych oddawna znanych faktach, że w wielu przypadkach zachodzi naturalna, czyli wrodzona odporność zwierząt niektórych gatunków na pewne zakażenia, które u zwierząt innych gatunków wywołują ciężkie, często nawet śmiertelne choroby zakaźne, że przez stopniowe przyzwyczajanie się do niektórych trucizn można w znacznej mierze nabyć odporności na ich działanie, oraz że po przebyciu niektórych chorób zakaźnych powstaje swoista odporność ustroju specjalnie na tę chorobę, którą się już raz przebyło. Wszak jeszcze w r. 1796 wynalazł Jenner dotychczas stosowaną metodę szczepienia ludziom ospy; po zaszczepieniu krowianki, czyli limfy z krosty jałówki, zakażonej ospą (*Cow-pox*), i po przebyciu stosunkowo nieznacznych zaburzeń, głównie miejscowych, jakie przyjęcie się krowianki sprowadza, nabywa człowiek odporności na ospę na dłuższy przeciąg czasu. Podobno jeszcze w XVII w. usiłował Fludd zwalczać gruźlicę płuc zapomocą przyrządzonej w pewien sposób plwociny suchotników.

Badania, jakie przeprowadził Pasteur (225) w 1880 r. nad zarazkami cholery kur, naprowadziły go na myśl uodparniania zwierząt na zakażenie przez zaszczepianie im odpowiednich zarazków o sztucznie osłabionej zjadliwości (przez uprzednie ogrzewanie hodowli danych bakteryj, przeszczepianie ich na inne zwierzęta i t. d.). W 1885 r. podał Pasteur (226) metodę uodparniania ludzi na wścieklicznę przez podskórne szczepienie wzrastających dawek emulsji wysuszonego mózgu królika, padłego po zakażeniu go wściekliczną. I w tym przypadku uzyskiwał Pasteur osłabienie zjadliwości dotychczas jeszcze

nieznanego zarazka wściekliczny przez wysuszenie materiału, zawierającego owego zarazka i służącego jako szczepionka.

W ostatniem dziesięcioleciu ubiegłego wieku zaczęto uodparniać zwierzęta na różne zarazki wyjąłowionemi ich hodowlami. Sposób ten różni się od metody, stosowanej pierwotnie przez Pasteura, tem, że, zamiast wprowadzać do szczepionego ustroju żywe zarazki o mniej lub więcej osłabionej zjadliwości, przyczem w samym ustroju wytwarzały się jady bakteryjne, wprowadzano do ustroju same wytwory bakteryjne, powstałe poza szczepionym ustrojem.

Zapomocą powyższych metod szczepienia, stopniowo przyzwyczajając ustrój wyższy do znoszenia coraz większych dawek lub coraz zjadliwszych zarazków, lub ich jądów, można sprowadzić t. zw. czynną odporność ustroju na dane zakażenie, to jest można sztucznie sprowadzić taki stan ustroju, w którym jego własności obronne na to zakażenie wzmagają się, i w którym sam wytwarza niweczniki, zwrócone czy to przeciwko samym zarazkom (bakterjolisyny), czy też przeciwko toksynom bakteryjnym (antytoksyny).

W 1890 r. Behring i Kitasato (patrz 67) znaleźli, że krew oraz surowica krwi zwierząt, uodpornionych czynnie przeciw błonicy lub tężcowi, ma własność immunizowania przeciw odnośnym zarazkom. Zwierzęta, zaszczipione taką surowicą, są odporne na błonicę lub tężec, surowica bowiem, wprowadzona do ich ustroju, zawiera ciało, które przeciwdziała jadom, wytwarzanym przez rzeczony zarazki, czyli t. zw. antytoksynę. Odporność, jaka w tym przypadku powstaje, jest odpornością bierną, to znaczy, że sprowadza ją niwecznik (antytoksyna), nie wytwarzany w danym ustroju jako odczyn na działanie odnośnych zarazków, czy też ich jądów, ale już uprzednio wytworzony w innym ustroju i wprowadzony do szczepionego ustroju w gotowym niejako stanie. Powyższe odkrycie stało się punktem wyjścia nowoczesnej seroterapii, czyli zwalczania chorób zakaźnych zapomocą odpowiednich swoistych surowic, których zaszczipienie chorobom tym zapobiega, a już wybuchłe leczy. W praktyce lekarskiej daje seroterapia częstokroć świetne wyniki, zwłaszcza w błonicy i tężcu, a także i w czerwonce.

W toku badań nad odpornością stwierdzono, że ustrój wyższy reaguje wytwarzaniem swoistych niweczników nie tylko na wprowadzenie doń chorobotwórczych bakteryj i ich jądów. Przekonano się, że po parenteralnem wprowadzeniu do ustroju, t. j. po wprowadzeniu do ustroju poza przewodem pokarmowym, w którym działają fermenty trawienne, a więc po wprowadzeniu do krwi, pod skórę, do jamy brzu-

sznej i t. d. różnych substancyj dla danego ustroju obcych, jako to białka obcego gatunku, enzymów, jadów oraz tworów upostaciowanych, jako to obcego gatunku komórek zwierzęcych (ciałek czerwonych krwi, plemników, komórek różnych tkanek) i roślinnych, powstają również swoiste niweczniki, innemi słowy „przeciwciała“, „ciała obronne“, „ciała odpornościowe“ i t. p. Swoistość tych niweczników polega na tem, że każdy z nich przeciwdziała tylko temu ciału („wywołaczowi“, „antygenowi“), którego dostanie się do soków ustroju wywołało powstanie danego niweczника.

Niwecznikami są oprócz antytoksyn, oraz bakterjolizyn, czyli ciał niszczących, lub rozpuszczających bakterje, a należących do rzędu swoistych „dwuchwytników“ czyli „amboceptorów“¹⁾,

¹⁾ Dla wytłumaczenia zjawiska odporności ustrojów wyższych na jady bakteryjne podał Paweł Ehrlich w 1897 r. (67) t. zw. „teorię łańcuchów bocznych“, a raczej „teorię ogniw bocznych“ (*Seitenkettentheorie*), którą później rozszerzył także i na inne formy odporności. Według tej teorii toksyny bakteryjne mogą wywierać szkodliwe swe działanie na wrażliwe na nie komórki (np. jad tężca na komórki nerwowe) przez to, że wskutek szczególnego powinowactwa wiążą się ich cząstki z danemi komórkami. Cząstki toksyny składają się z kompleksów o dwu grupach: 1) ja d o n o ś n e j (toksoforowej), będącej nośnikiem trującego działania toksyny, i 2) c h w y t n e j (haptoforowej). Otóż ta grupa chwytna ma szczególne powinowactwo do pewnych grup chemicznych, wchodzących w skład komórki, czyli r e c e p t o r ó w, i, wiążąc się z receptorami odnośnych komórek, niejako pośredniczy w działaniu grupy jadoносnej na komórkę. Receptory, z któremi toksyna się wiązała, są dla komórki stracone. Jeżeli komórka pod wpływem jadu nie obumara, utracone jej receptory odnawiają się, przytem w nadmiarze. Przy uodpornianiu wielka liczba wytworzonych w nadmiarze receptorów oddziela się od komórek i przechodzi do krwi czy innych soków ustroju w stanie wolnym. Te wolne receptory, krążące we krwi, stanowią właściwą antytoksynę. Gdy bowiem w ustroju z wolnemi receptorami we krwi odnośne zarazki wytworzą swoistą toksynę, lub gdy ją sztucznie do ustroju takiego wprowadzić, owe wolne receptory (antytoksyna), dzięki silnemu powinowactwu do grupy chwytniej toksyny, niejako ją wyłapują we krwi i nie dopuszczają jej do tych komórek, które są na dany jad wrażliwe.

Bakterjolizyny zaś mają budowę złożoną, mianowicie składają się one ze swoistego amboceptora oraz z nieswoistej aleksyny, którą nazwano także „dopełniaczem“. Ciałem niszczącem bakterje jest właściwie aleksyna, ale wybitne jej działanie na bakterje jest możliwem dopiero wówczas, gdy zwiąże się ona z odpowiedniami grupami chemicznemi komórek bakteryjnych, na które ma zadziałać. W tem wiązaniu aleksyny z bakterjami pośredniczy ciało, powstałe w uodpornionym ustroju pod wpływem odpowiedniego szczepienia, ów swoisty amboceptor. Ciało to ma w sobie dwa rodzaje grup o różnem powinowactwie chemicznem, czyli ogniw bocznych; jedne z tych grup mają powinowactwo do aleksyny, a drugie do odpowiednich kompleksów danej bakterji. Związawszy z jednej strony aleksynę, swoisty amboceptor wiąże się z drugiej strony z bakterją i w ten sposób umożliwia silne (a przez to swoiste) działanie aleksyny na daną bakterję.

cytotoksyny, czyli jady komórkowe, powstałe w ustroju po parenteralnem wprowadzeniu doń obcogatunkowych komórek, w szczególności hemolizyny, czyli substancje, powstałe w ustroju po wprowadzeniu doń obcogatunkowych ciałek krwi, niszczące te ciała (ale nie rozpuszczające ich, jak by to z nazwy wynikało), aglutyniny, czyli substancje, unieruchamiające bakterje obdarzone ruchami i skupiające rozproszone bakterje w zwarte kupki, opsoniny, czyli ciała, działające na bakterje w taki sposób, że ulegają one łatwiej pożarciu przez fagocyty, antyagressyny, czyli ciała, które przeciwdziałają hipotetycznym wytworom bakteryj (agressynom), upośledzającym czynność fagocytów, antyfermenty, które przeciwdziałają odpowiednim fermentom. Zdaniem wielu badaczy oksydazy mają także charakter niweczników wobec jadów, a według *Abderhaldena* także i różne inne enzymy (proteolityczne, lipasa, inwertyna) po parenteralnem wprowadzeniu do ustroju obcogatunkowego białka, tłuszczu lub wodanu węgla ukazują się we krwi jako „fermenty obronne“.

Nie znamy dotychczas chemicznego składu ani antygenów, ani niweczników. Nie znamy ich w stanie czystym, a tylko domyśliłyśmy się ich istnienia z ich działania i na tej podstawie odróżniamy je. Ich działanie, zazwyczaj swoiste, zwraca się na ustroje pewnego gatunku, na pewne organy czy komórki, na pewne jady. Znane nam, określone działanie przypisujemy hipotetycznym ciałom czy substancjom, które nazywamy lizynami, antytoksynami, agressynami i t. d. Według słów *Bailla*, „starano się tu zmaterjalizować działanie“. Należy jednak zauważyć, że takie ujęcie zjawisk, o których mowa, pozwoliło bliżej poznać niektóre ważne własności owych hipotetycznych ciał czy też owe określone działania, tak że nauka w tym kierunku znacznie się posunęła.

Oprócz niweczników, działających szkodliwie na obce komórki (bakteryjne, zwierzęce, roślinne), istnieją, jak to już wyżej zaznaczono, niweczniki, działające na nieupostaciowane obce ciała koloidalne (białko, enzymy). Do ciał tych oprócz antytoksyn i antyfermentów należą wykryte w 1897 r. przez *Krausa* (159) precypityny. Badacz

Stąd różni badacze określają amboceptory, czyli dwuchwytniki, rozmaitemi nazwami, jako to: ciała odpornościowe (*Immunkörper*), ciała ochronne, osadzające (*fixateurs*), substancje uczulające (*substances sensibilisatrices*), sensybilizyny, preparatyny, substancje wiążące.

Nieswoistą zaś aleksynę, czyli cytazę, działającą w kompleksach odpornościowych wraz z owymi ciałami odpornościowymi, przeważna część badaczy, idąc za *Ehrlichem*, określa jako dopełniacza (*Complément, Addiment*).

ten stwierdził, że surowica krwi zwierząt, szczepionych zarazkami cholery lub duru brzuszego, zmieszana z przesączem starej hodowli tychże bakteryj, nie zawierającym przeto samych bakteryj, a tylko ich pochodne, daje strą (precypitat). Odczyn ten jest w znacznej mierze swoisty. Przypuszczamy, że w hodowlach zarazków, któremi zwierzęta szczepiono, znajduje się wywoływacz (antygen), precypitynogen, który w ustroju szczepionych zwierząt sprowadza powstanie swoście działającej precypityny. W parę lat później znalazł Tchistowitsch (269), że surowica krwi zwierząt, zaszczipionych jadem węgorza, zawiera precypitynę, która wywołuje strą w cieczy, zawierającej rzeczony jad.

W tym samym czasie stwierdził Bordet (29) analogiczne zjawisko po zaszczipieniu zwierzętom surowicy krwi obcego gatunku. Wychodził on przytem z założenia, że aglutynacja bakteryj jest prawdopodobnie rodzajem koagulacji, że zatem i na obce białko powinno się udać otrzytać niweczniki, które je tak strącają, jak aglutyniny skupiają bakterje. Gdy mianowicie zaszczipić królikowi odwłóknioną krew kurzą, a potem zmieszać surowicę krwi tego królika z surowicą krwi kury, to powstaje osad. Odczyn ten jest w znacznej mierze swoisty. Nie powstaje on zupełnie, albo powstaje tylko w słabym stopniu, gdy do surowicy kury dodać surowicy królika, uprzednio szczepionego krwią lub surowicą krwi innego zwierzęcia jak kura. Można przeto przypuszczać, że krew kurza zawiera precypitogen, który w ustroju królika wywołuje powstanie swoistej precypityny, sprowadzającej strą tylko w surowicy krwi kurzej (lub w surowicy krwi, gatunkowo do niej zbliżonej).

Późniejsze badania Bordeta i innych badaczy (Fisha, Wassermanna, Schützego, Uhlenhutha, Myersa, Nolfi, Picka i Spiro i in.) pozwoliły powyższe spostrzeżenia uogólnić. Pokazało się mianowicie, że po zaszczipieniu wszelkiego obcogatunkowego białka, jako to czystego białka kurzego, a nawet peptonu lub albumozy lub też substancyj, zawierających białko, jako to mleka, krwi i t. p., surowica krwi zaszczipionego zwierzęcia nabiera własności strącania tego samego białka z roztworu. Odczyn ten jest zazwyczaj mniej lub więcej swoisty, niekiedy nawet wybitnie swoisty. Zwykle jest on swoisty nie dla jednego gatunku, lecz dla całej grupy pokrewnych zwierząt. Tak np. surowica królika, zaszczipionego surowicą barana, w surowicy konia nie daje osadu, ale sprowadza strą w surowicy barana, a także w surowicy pokrewnego zwierzęcia przeżuwającego, kozy, a nawet krowy, w tym ostatnim przypadku strą będzie jednak bardzo mały. Tak samo surowica królika, zaszczipionego mlekiem krowiem, daje strą w mleku krowiem, nie daje zaś strątu w mleku kobiecem.

Wyniki powyższych badań stały się podstawą nowoczesnej serodjagnostyki, czyli rozpoznawania chorób zakaźnych przez wykazywanie w ustroju swoistych niweczników, powstałych w nim pod wpływem odnośnych zarazków, wykrywania śladów krwi i określenia jej pochodzenia, gdy charakterystyczne dla różnych grup zoologicznych ciała krwi już się rozpadły, i gdy z badanego śladu nie można otrzymać kryształków hemoglobiny, różniących się swym kształtem u człowieka i u zwierząt różnych gatunków (Moser 206), wykrywania zafałszowania mięsa, zwłaszcza kiełbas, mięsem niewłaściwego gatunku i t. d. Rzuciły one przytem wiele światła na tak ważną w kwestji pokrewieństwa zwierząt swoistość gatunkową białka. Jak wiadomo, białka pożywienia ulegają hydrolitycznemu rozkładowi na peptony, polipeptydy, aminokwasy. Aminokwasy zaś rozpadają się na grupy atomów (cegielki), z których ustrój buduje białko sobie właściwe, które jedynie może mu służyć do odnowy zużytych wskutek czynności i zniszczonych składników białkowych tkanek.

Według Lühninga (187) jest rzeczą możliwą, że każde zwierzę ma swoje indywidualne białko i swoisty chemizm jego przemiany. Teoretycznie bowiem można sobie wyobrazić niemal nieskończoną różnorodność białek, jeśli się zważy wielką różnorodność rodzajów i ilości aminokwasów, wchodzących w skład białka, możliwość bezgranicznego doczepiania w olbrzymich drobinach białkowych nowych ogniw boczných i tworzenia licznych izomerów drobin białkowej wskutek drobnych przemieszczeń atomów. Już Miescher (203) wykazał, że ciało białkowe, mające tylko 40 atomów węgla, już może dać milion izomerów. U zwierząt w toku wieków struktura białka niewątpliwie przekształca się i może się skonsolidować jako białko różnorasowe lub różnogatunkowe. Z badań Obermayera i Piccka (221) wynika, że to, co w ugrupowaniu drobin białka jest gatunkowo swoiste, utrzymuje się prawie aż do zupełnego jej rozszczepienia, jeżeli białko rozszczepia się przez proteolizę lub przez utlenienie. Tak samo swoistości białka nie zmienia „denaturowanie“ go przez koagulację, długotrwałe działanie nań toluolu, formaliny, łączenie go z kwasami na acidalbuminy i z alkalkami na białkany alkalkjów. Gatunkowa swoistość białka utrzymuje się także, gdy białko sprząc z diazobenzolem, tak, że diazobenzol wchodzi do „jądra aromatycznego“ (w takich izocyklicznych czyli aromatycznych aminokwasach jak fenylalanina, tyrozyna) iub do „jądra heterocyklicznego“ (w aminokwasach, zawierających pierścienie heterocykliczne, t. j. zawierające azot, jak np. pierścień pyrrolowy w l-pirolinie, pierścień indolowy w l-tryptofanie, pierścień imidazolowy w histydyinie). Natomiast białko traci swą swoistość

gatunkową przez jodowanie, nitrowanie oraz diazotowanie, t. j. przez substytucję pewnych grup w aromatycznym jego jądrze; produkty takich zabiegów chemicznych już nie mają gatunkowej swoistości macierzystego białka, tak że można na nie uodpornić zwierzę, od którego pochodzą, jak na białko obce. Stąd Obermayer i Pick wnoszą, że to, co w drobinie białka stanowi o jego gatunkowej swoistości, prawdopodobnie zależy głównie od grup, związanych z pierścieniami aromatycznymi i heterocyklicznymi drobin białkowej. Po przekształceniu tych pierścieni przez wprowadzenie do nich substytutów cechy gatunkowe białka znikają.

Metody badania serologicznego, które pozwalają określić pochodzenie białka na podstawie różnic, zachodzących między białkami różnych gatunków zwierzęcych, zaczęto przeto stosować w badaniach nad pokrewieństwem zwierząt i na tym gruncie wykształcono różne metody badania różnic biochemicznych pomiędzy zwierzętami, ich gatunkami i rasami. Badania te zmierzają do ustalenia podobieństwa i różnic różnych form zwierzęcych na podstawie właściwości ich plasmy, ich krwi i innych soków, wydzielin, lub składników białka, a objawiających się w sposobie reagowania zwierząt na obce elementy (komórki i ich wytwory, roztwory obcego białka), które się do ich ustroju parenteralnie dostały. Stało się to możliwem, odkąd serologia nauczyła: 1) że ustrój zwierzęcy jest niezmiernie wrażliwy na działanie obcych komórek lub ich wytworów czy pochodnych, które dostały się do jego krwi czy innych soków, 2) że na taką inwazję pierwiastka obcego odpowiada ustrój zwierzęcy częstokroć bardzo silną reakcją, przytem w rozmaity sposób, i 3) że ta reakcja, zależna zapewne od natury protoplazmy danego zwierzęcia, jest mniej lub więcej swoista, przynajmniej o tyle, że w sposobie reagowania i natężeniu odczynów na dany obcy element zachodzą wśród różnych zwierząt różnice tem silniej zaznaczone i wyraźniejsze, im więcej te zwierzęta różnią się od siebie.

Fakty te przyjęto za podstawę badania metodami biochemicznymi bliskości pokrewieństwa różnych ustrojów ze względu na ich stanowisko w systematyce zoologicznej. Ponieważ nie może tu być mowy o stwierdzaniu pokrewieństwa w ścisłym znaczeniu tego wyrazu, lepiej może powiedzieć, że chodzi tu o określenie podobieństw i różnic, zachodzących między ustrojami, na podstawie podobieństw i różnic w naturze biochemicznej ich plasmy, lub ich białka, a objawiających się w rozmaitych odczynach biochemicznych. Według Głocka należy tu mówić nie o pokrewieństwie, lecz o „powino-

wactwie białkowem* (*Eiweissverwandschaft*) osobników tej samej rasy lub tegoż gatunku.

W rzeczonych badaniach posługiwano się następującymi metodami badania (patrz Uhlenhuth u. Weidanz (278), Gohlke (97)):

- I. metodą precypitacji (Uhlenhutha i Wassermannna),
- II. odczynem hemolitycznym (Neissera i Sachsa),
- III. odczynem anafilaktycznym.

I. **Metoda precypitacji.** Ponieważ po dostaniu się do soków ustroju obcego białka ustrój reaguje na nie produkcją niweczników (w śledzionie, szpiku kostnym i innych tkankach), które przechodzą do jego krwi i do otrzymanej z niej surowicy, przeto przez uprzednie szczepienie zwierzęcia danem białkiem jako antygenem uzyskuje się swoistą surowicę odpornościową (antisrum). Surowica taka sprowadza w roztworze odnośnego białka strąć (precypitat), co może służyć do rozpoznania rzeczzonego białka i odróżnienia go od innego białka. Odczyny takie są daleko czulsze od odczynów chemicznych na ciała białkowe; powstają one według Uhlenhutha jeszcze w roztworach białkowych o stężeniu 1:100.000, a według Ascoliego (8) nawet jeszcze w roztworach 1:500.000.

Ażeby otrzymać surowicę odpornościową, precypitującą dane białko, wstrzykuje się kilkakrotnie (3—4 razy) pod skórę, do jamy brzusznej lub do krwi (do żyły, np. usznej) w kilkudniowych odstępach czasu roztwór danego białka, lub surowicę krwi danego zwierzęcia we wzrastających dawkach, np. zaczynając od 1 cm³ a dochodząc do 2,5 cm³, np. królikowi. W kilka dni po ostatniem wstrzyknięciu, po zabiciu zwierzęcia (silnem uderzeniem w kark), lub też pozostawiając je przy życiu, wytacza się jałowo pewną ilość jego krwi (najlepiej z tętnicy lub żyły szyjnej). Po skrzepnięciu krwi i wydzieleniu się z niej surowicy, odpipetowuje się tę surowicę, centrifuguje, filtruje ją przez świece Berkelfeldowskie, by usunąć ewentualnie znajdujące się jeszcze w niej bakterje, i przechowuje się taką surowicę w jałowych próbkach, zakorkowanych gumowemi korkami w lodowni, przytem w ciemności. Do badania działania surowicy ogrzewa się ją po wyjęciu z lodowni do 37°, poczem przyrządza się różne roztwory surowicy precypitującej (1:10, 1:100, 1:1.000, 1:10.000 i t. d.) i dodaje pewną ilość tych roztworów precypitującej surowicy do badanego roztworu białka czy surowicy innych zwierząt. Wówczas w rozmaitych badanych roztworach białka, lub też surowicach, mogą powstawać w różnym czasie strąty o rozmaitej zawartości. Najsilniejszą strąć, przytem w najkrótszym czasie, wywoła surowica precypitująca

w rozczyntnie tego białka, lub też w tej surowicy obcej, jakich użyto do szczepienia czy uodpornienia zwierzęcia, którego surowicą się operuje. Przy badaniu odczynu precypitacji w rozczyntach różnych białek czy surowic zwierzęcych wybitne różnice tego odczynu zachodzą głównie przy użyciu silnych rozcieńczeń precypitującej surowicy (np. 1 : 10.000), przy użyciu zaś tej surowicy w znaczniejszem stężeniu różnice odczynu słabiej się zaznaczają.

Ścisłe ilościowe oznaczenie powstałego osadu (przez centryfugowanie przy tej samej liczbie obrotów w kalibrowanej rurce) jest bardzo trudne. Natomiast na oko różnice w tym względzie występują dosyć wyraźnie. Ważną jednak przytem jest rzeczą, by precypitująca surowica była zupełnie przezroczysta i nie opalizowała, gdyż to mogłoby wzbudzić podejrzenie, że powstał strął tam, gdzie go niema. Że zaś w wąskich rurkach Uhlenhutha, jakich się zwykle przy takich badaniach używa, łatwo występują refleksy, zarówno przy świetle odbitem, jak i przy przechodzącem, dobrze jest używać przyrzędu prof. Dürcka z Monachjum (*Oelimmersionsapparat*)¹⁾, który znosi wszelkie refleksy świetlne i pozwala stwierdzić obecność nawet bardzo delikatnego strątu. Zasada tego przyrzędu polega na tem, że rurki z badanemi cieczami są zanurzone w olejku cedrowym (który ma ten sam współczynnik załamania światła, co szkło), tak że ścianek rurek wcale się nie widzi, a wszelkie zmętnienia i bardzo drobne nawet cząstki stałe w zawartej w nich cieczy stają się widoczne. Zapomocą lusterka przepuszcza się światło przez badane rurki i obserwuje się ich zawartość w świetle przechodzącem.

II. Odczyn hemolityczny, stosowany w powyższym celu, polega na stwierdzeniu, czy w danym przypadku zachodzi zjawisko t. zw. „odchylenia dopełniacza“.

Do odczynu hemolitycznego potrzebne są 3 następujące ciała: 1) jako antygen pewnego gatunku ciała czerwone, 2) swoista substancja hemolityczna (dwuchwytnik hemolityczny), zawarta w surowicy krwi zwierzęcia, które uodporniono na dane ciała czerwone przez ich szczepienie, i pozbawiona dopełniacza (aleksyny) przez uprzednie ogrzanie tej surowicy do 56°, a przez to zamieniona na ciało nieczynne, 3) nieswoisty dopełniacz, zawarty w każdej prawidłowej surowicy krwi; zazwyczaj jako dopełniacza używa się prawidłowej surowicy świnki morskiej.

Po złączeniu 1) z 2) i z 3) następuje hemoliza ciałek czerwonych.

¹⁾ Przyrząd ten wykonywa Zakład optyczny i mechaniczny R. Winkla w Getyndze.

Jeżeli do szeregu próbek roztworu badanego białka dodać rozmaitych swoistych surowic odpornościowych, t. j. surowic zwierząt, które uodporniono na białko różnego gatunku, unieczynnione przez ogrzanie, a nadto nieswoistego dopełniacza, to dopełniacz ten za pośrednictwem swoistego dwuchwytnika zwiąże się z antygenem tylko wówczas, gdy dany dwuchwytnik będzie do niego pasował, innymi słowy, gdy będzie on swoisty na badane białko, czyli, gdy powstał on w ustroju, uodpornionym na to właśnie białko; gdy zawarty w danej surowicy odpornościowej dwuchwytnik nie będzie dla danego białka swoisty, nie zwiąże on dopełniacza z tem białkiem. A zatem w takim kompleksie, zależnie od tego, czy dana surowica jest względem badanego białka swoista lub nie, dopełniacz zwiąże się z antygenem lub nie zwiąże się z nim.

Wypada przytem zauważyć, że ten sam dopełniacz, jako ciało nieswoiste, działa za pośrednictwem odpowiednich swoistych dwuchwytników zarówno na ciała czerwone krwi, jak i na białko.

Jeżeli tedy do mieszaniny roztworu badanego białka oraz surowicy swoistej względem pewnego białka, unieczynnionej przez ogrzanie i dodanej w nadmiarze, dodać jeszcze kompleks hemolityczny, t. j. ciała czerwone krwi pewnego gatunku, odpowiednią ogrzaną surowicę swoistą oraz dopełniacza (w postaci surowicy prawidłowej), to, w razie jeśli dwuchwytnik białkowy odpowiada badanemu białku, wychwyci on, będąc w nadmiarze, dopełniacza i „zwiąże” go z tem białkiem, czyli „odchyli dopełniacza” od kompleksu hemolitycznego, i hemoliza przeto w takiej mieszaninie nie nastąpi. Jeżeli zaś dwuchwytnik białkowy nie odpowiada badanemu białku, to dopełniacz za pośrednictwem dwuchwytnika hemolitycznego zwiąże się z ciałkami czerwonymi i spowodzi ich hemolizę.

Zapomocą tej metody „odchylenia dopełniacza” Neisser i Sachs (215, 216) określali krew pod względem gatunkowym. Posługując się tą metodą, stwierdzono, że białko krwi różnych zwierząt (ssaków, ptaków, gadów i płazów) nie jest identyczne z białkiem ich soczewki (oka). Schütze (251) uważa, że metoda odchylenia dopełniacza jest czulsza od metody precypitacyjnej. Według Friedbergera (81) czułość tej metody jest tak wielka, że, posługując się nią, przy użyciu surowic silnie działających (surowic zwierząt silnie uodpornionych), można wykazać pot ludzki jeszcze w rozcieńczeniu 1:10.000. Metoda ta oddaje wielkie usługi zarówno w medycynie sądowej (Ehrnrooth, 72), jakoteż i w serodjagnosyce lekarskiej. Niektórzy zaś badacze (Ganghofer i Langer (86), Grätz (101)) nie widzą wyższości tej metody nad metodą precy-

pitacji; posługując się ostatnio wymienioną metodą, wykazywali oni białko kurze jeszcze w rozcieńczeniu 1:48000.

III. Odczyn anafilaktyczny¹⁾ ściśle się wiąże z odpornością. Mianowicie po jednorazowym parenteralnym wprowadzeniu do ustroju obcego białka powstaje stan nadmiernej swoistej wrażliwości na to samo białko, tak, że po powtórnym wprowadzeniu do ustroju tegoż białka powstaje silny zazwyczaj odczyn ustroju, wyrażający się jako t. zw. wstrząs anafilaktyczny, w którym temperatura ciała i ciśnienie tętnicze opada, krzepliwość krwi się zmniejsza, powstaje duszność wskutek skurczu oskrzeli i t. d. Okres czasu potrzebny do wytworzenia się swoistej nadwrażliwości ustroju jest krótszy lub dłuższy, zależnie od ilości wprowadzonego białka i od sposobu, w jaki je wprowadzono. Do uczulenia ustroju (wywołania nadwrażliwości) na dane białko wystarczają naogół bardzo małe ilości białka.

Wstrząs anafilaktyczny często się kończy śmiercią zwierzęcia. U ludzi wstrząs anafilaktyczny może wywołać groźne komplikacje po powtórnym wstrzyknięciu surowicy leczniczej, zawierającej białko obcego gatunku. Ponieważ odczyn anafilaktyczny jest w znacznej mierze swoisty, to znaczy, że np. królik, któremu uprzednio wstrzyknięto białko końskie, zareaguje wstrząsem anafilaktycznym na powtórne wstrzyknięcie tylko tegoż białka końskiego, przeto można używać zwierząt ze sztucznie wywołaną określoną anafilaksją do rozpoznawania pochodzenia gatunkowego krwi, oraz innych substancji białkowych. Zwierzęciem, u którego stosunkowo łatwo powstaje anafilaksja, i którego z tego powodu używa się zazwyczaj do odczynu anafilaktycznego, jest świnka morska.

Niekiedy anafilaksja występuje nietypowo, tak że nie wszystkie jej objawy są wyraźne. Najstalszym z tych objawów jest spadek temperatury, który przytem łatwo jest obiektywnie stwierdzić. Mierzenie temperatury zwierzęcia na powierzchni skóry, a nawet w kiszce stolcowej, jest niezupełnie dokładne, zaś pomiary termoelektryczne są kłopotliwe. Dlatego najlepiej jest mierzyć temperaturę zwierzęcia podskórnym specjalnym termometrem, pokazującym temperaturę niemal momentalnie²⁾, wsuniętym po przecięciu skóry na przestrzeni $\frac{1}{2}$ cm

¹⁾ Termin anafilaksja wprowadził Richet w 1902 r.; *φύλαξ* oznacza stróż, obrońca; anafilaksja oznacza brak ochrony, a stąd w stosunkach fizjologicznych nadmierna wrażliwość, nadwrażliwość.

²⁾ Termometry takie, służące specjalnie do mierzenia temperatury zwierząt laboratoryjnych, wyrabiają firmy F. O. R. Goetze w Lipsku i Adnet w Paryżu.

pod skórę jak to kieszonki. Mierzac w ten sposób temperaturę zwierząt, stwierdza się dokładnie różnice, wynoszące 0.1° , co już niekiedy w odczynach anafilaktycznych ma pewne znaczenie. Według Friedbergera i Miła (82) u świnki morskiej anafilaktyczny spadek temperatury następuje już po uczuleniu jej przez 0.0001 cm^3 białka, a pewne wahania temperatury występują u tego zwierzęcia już po uczuleniu go przez 0.0000001 cm^3 białka.

Niektórzy badacze, jako to Dunbar (60), Hintze (124), Kollmeyer (153), uważają, że z powyżej przytoczonych biochemicznych metod badania przy określaniu pochodzenia białka lepsze wyniki daje metoda „odchylenia dopełniacza” niż odczyn anafilaktyczny, zaś Uhlenhuth i Haendel (276) twierdzą, że przy wyróżnianiu białek metoda anafilaktyczna wtedy tylko ma zastosowanie, gdy metoda precypitacji zawiedzie. Natomiast w ręku innych eksperymentatorów metoda anafilaktyczna okazała się tak czułą, że można było za jej pomocą odróżniać białka, pochodzące z różnych narządów nawet tego samego ustroju. Nawet wyżej wymienieni badacze Uhlenhuth i Haendel (277) przy badaniu mumij egipskich za pomocą metody precypitacyjnej otrzymali wyniki ujemne, a za pomocą metody anafilaktycznej dodatnie.

O metodzie anafilaktycznej pisze Lühning: *„Bis jetzt besitzen wir in der Anaphylaxie zugleich als Etweiss-Differenzierungsmethode höherer Ordnung nicht nur eine sehr empfindliche, sondern auch die einzig objective und messbare Methode. Sobald die chemische Etweissforschung nachgekommen ist, wird diese gewiss fähig sein, die einzelnen differenten Etweisse verwandter Tiergruppen zu isolieren und einzurahmen“.*

Białka, w których za pomocą metod serologicznego badania nie wykrywa się różnic, określa się jako białka homologiczne, białka zaś, w których występują różnice, jako białka heterologiczne.

Kollmeyer badał za pomocą metody wiązania, czyli odchylenia dopełniacza: 1) surowe mleko krowie, bawole, ośle, kozie i kobiece, 2) siarę, 3) gotowane mleko, 4) kazeinę, rozpuszczalne białko (albuminę i globulinę), laktalbuminę Mercka. Stwierdził on, że pod względem gatunkowego podobieństwa od mleka krowiego stoi w pewnym oddaleniu mleko bawole i kozie, jeszcze dalej ośle, a kobiece ma tylko ślad podobieństwa. Stwierdził on dalej pewne różnice w sile reagowania kazeiny i albuminy, surowicy krwi i mleka, pewne podobieństwo siary do krwi, gatunkowe różnice kazeiny, rozpuszczalnego białka mleka, oraz różnicę biochemiczną pomiędzy kazeiną i albuminą (za pomocą surowicy zwierzęcia, zaszczerpionego kazeiną).

Bauer (19) tą samą metodą wiązania dopełniacza znalazł, że można odróżnić kazeinę od białka w serwatce, oraz stwierdził „odczyny pokrewieństwa“ kazeiny mleka zwierząt różnych gatunków.

Henner zaś potwierdza metodą anafilaktyczną, że kazeina, albumina i globulina mleka stanowią trzy odrębne antygeny; że wszystkie one wywołują do pewnego stopnia podobne odczyny biologiczne, i że globulina i albumina są bardziej do siebie zbliżone niż do kazeiny, która stoi nieco dalej od nich.

Powyższymi metodami zaczęto badać sprawę „biochemicznego podobieństwa“ form zwierzęcych od samego początku XX wieku. Już w 1900 r. wykazał Uhlenhuth (270) biochemiczne podobieństwo kury i gołębia, mianowicie podobieństwo białka jaj tych ptaków, a później w szeregu prac ogłosił wiele innych biochemicznych podobieństw i różnic, jako to podobieństwo świni i dzika, konia i osła, psa i lisa, owcy, kozy i bydła rogatego; nadto udoskonalił on metodykę badania biochemicznego. Wielki materiał faktów, tyjących się biochemicznego podobieństwa zwierząt kręgowych, podał Nuttall (220) w 1901 i 1902 r. Friedenthal (83) stwierdził w 1905 r. biochemiczne podobieństwo strusia i kazuara.

Według Graetza (100) nie można stwierdzić biologicznej różnicy (metodami precypitacji oraz odchylenia dopełniacza) pomiędzy surowicami *Mus rattus*, *Mus decumanus* i białego szczura. Natomiast surowica myszy białej różni się od surowicy każdego z powyższych szczurów. Steffenhagen i Schoenburg (258) podają, że przy zastosowaniu którejkolwiek z powyżej omówionych metod badania krew myszy i szczura dają „odczyn pokrewieństwa“, ale w daleko mniejszym stopniu, niż np. krew końska i osła.

B. Galli-Valerio (85) badał pokrewieństwo białka kurzego i białka innych ptaków; krew ssaków, ryb i płazów nie dawała odczynu pokrewieństwa z białkiem kurzem.

Mannu af Heurlin (197) nie mógł metodą anafilaktyczną różnicować białka jaja kurzego i kaczego; natomiast występowała różnica pomiędzy surowicą krwi kurzej i kaczej, a jeszcze silniej pomiędzy surowicą krwi kurzej i gęsiej.

Arthur Coca (39) wykazuje, że zapomocą odczynów serologicznych można odróżnić pierwotniaki, mianowicie pełzaki (ameby) tego samego rodzaju (*genus*).

Kowarski (156) ogłosił w 1901 r. wyniki swych badań nad podobieństwem i różnicami rozmaitych roślin zbożowych, tudzież znajdującego się w nich białka, stwierdzonemi zapomocą metod biochemicznych. Także Schütze (250) znalazł, że zapomocą tych metod można

wykazać różnice pomiędzy różnymi ciałami białkowymi zarówno zwierzęcego jak i roślinnego pochodzenia. Levenne (172) w ten sam sposób stwierdził podobieństwo rozmaitych ciał białkowych tego samego zwierzęcia.

Do jakiego stopnia czułym i trwałym jest odczyn biochemiczny, o tem świadczy następujący fakt, przytoczony przez Friedenthala (83): surowica krwi królika, którego zaszczepiono wyciągiem z mięśnia mamuta, zakonserwowanego od epoki dyluwjalnej w lodach syberyjskich, dawała precypitat w surowicy krwi słonia. Hansemann i Meyer (202) określali metodami serologicznymi pochodzenie mumij egipskich. W. A. Schmidt (249) wykazał metodami chemicznymi białko w mumjach z wczesnego okresu historii (6000-letnie). Uhlenhuth i Haendel stwierdzili zapomocą odczynu anafilaktycznego ludzkie pochodzenie kilku mumij przeszło 1000-letnich.

Później Magnus i Friedenthal (193) stwierdzili metodą precypitacyjną znaczne różnice pomiędzy białkami roślinnymi (np. białkiem pszenicy i grochu). Pokazało się przytem, że odczyn precypitacyjny częstokroć okazuje większą swoistość u roślin niż u zwierząt.

Do podobnych wyników doszli Wendelstadt i Fellmer (306). Wells i Osborne (305) wykazują (zapomocą metody anafilaktycznej), że między różnymi proteinowcami (np. między leguminami grochu i wyki lub między gliadynami pszenicy i żyta) można stwierdzić „odczyn pokrewieństwa“. Bardzo wiele takich „odczynów pokrewieństwa“, nietylko między roślinami jednogatunkowymi, ale nawet między roślinami, należącymi do różnych gatunków, a nawet do różnych rodzin, znalazł zapomocą metod biochemicznych Gohlke (97).

Natomiast Magnus i Friedenthal (194) nie znaleźli wyraźnych różnic biochemicznych w białku różnych narządów (w białku nasienia, korzenia, pędu, pyłku) tej samej rośliny. Zasługuje też na uwagę fakt, że, wbrew odmiennym wynikom Dunbara (61, 60)¹⁾, Magnus i Friedenthal znaleźli, że komórki somatyczne i rozrodcze tej samej rośliny zachowują się w odczynach biochemicznych jak twory jednogatunkowe.

¹⁾ Według Dunbara mianowicie białko pyłku reaguje serologicznie inaczej niż białko pozostałych części rośliny. Tak samo plemniki i niezaplodnione jaja ryb reagują inaczej niż mięso danej ryby (np. komórki rozrodcze i mięso pstrąga zachowują się jak białko różnogatunkowe). W doświadczeniach Dunbara ryby tego samego rzędu reagowały podobnie, jednakże pstrąg i węgorz, tak różne od siebie, dawały także podobną reakcję.

Zadę (315) stosował metodę precypitacji w badaniach nad pokrewieństwem, tudzież pochodzeniem różnych form roślinnych (gatunków i odmian), oraz do rozpoznawania odmian. Na podstawie tych badań dochodzi on między innymi do wniosku, że niesłusznym jest podział rodzaju *Avena* na gatunki polne (*agrestes*) i *sativa*. Według Zadęgo pospolity owies wiechowy (*Avena sativa*) pochodzi od owsa głuchego (*Avena fatua*), zaś serologicznie odrębne grupy tworzą: owies szorstki (*A. strigosa*) i owies wschodni (*A. byzantina*). Badanie serologiczne pszenic, dokonane przez Zadęgo, dało wyniki zgodne z wynikami badań Wawiłowa nad odpornością na rdzę i Tschermaka. Z badań Zadęgo wynika, że właściwa pszenica siewna (o ziarnie nagim) i pszenica orkisz (o ziarnie, zrosłem z plewą koronową) nie tworzą dwu odrębnych grup, lecz że 1) od dwuziarnowego orkiszu (*Triticum dicoccum*) pochodzą pszenice: polska (*T. polonicum*), angielska (*T. turgidum*) i twarda czyli szklista (*T. durum*), 2) od pospolitego orkiszu (*Triticum spelta*) pochodzi pospolita pszenica siewna (*T. vulgare*) oraz *T. compactum*, 3) zaś od jednoziarnowego orkiszu (*T. monococcum*) nie pochodzi żadna z pszenic.

Co do rozpoznawania odmian zbóż zapomocą metod serologicznych, to wprawdzie w pewnych przypadkach udawało się ono Zademu, lecz naogół okazało się, że w budowie drobin białkowej różnych odmian zbóż albo nie ma żadnej różnicy, albo różnice są tak małe, że serodjagnostyka różnic tych nie wykrywa. Daje ona jednak rezultaty wówczas, gdy chodzi o odróżnienie dwu odmian różnego pochodzenia (np. o odróżnienie jakiejś odmiany zwykłej pszenicy siewnej, a zatem pochodzącej od pospolitego orkiszu, od jakiejś odmiany pszenicy angielskiej, pochodzącej od orkiszu dwuziarnowego).

W późniejszych licznych badaniach biochemicznych w tej dziedzinie starano się przedewszystkiem udoskonalić metodykę tych badań.

Ponieważ surowica krwi zwierzęcia (A), zaszczepionego odwłóknioną krwią, mlekiem, czy innym materiałem, zawierającym antygen zwierzęcia (B), często ma swoistość tylko względną, to jest daje pewien odczyn biologiczny, np. precypitację, w odpowiednim materiale (surowicy krwi, mleku i t. p.), pochodzącym nie tylko od zwierzęcia (B), ale także i od innych do niego zbliżonych zwierząt, przeto, o ile z jednej strony taki biologiczny odczyn pozwala stwierdzić biochemiczne podobieństwo białka, czy też krwi lub protoplazmy zwierząt różnego gatunku, np. owcy i kozy, konia i osła i t. p., o tyle z drugiej strony nie jest on dosyć czuły, ażeby za jego pomoca mo-

zna było odróżnić białko, lub protoplasmę zwierząt, zbliżonych do siebie w szeregu zoologicznym.

W celu udoskonalenia serodjagnostyki stosowano różne sposoby. Uhlenhuth (274, 272) zastosował metodę wzajemnego uodporniania (imunizowania na krzyż) krwią, lub surowicą zwierząt, zbliżonych pod względem gatunku. Zapomocą tej metody zdołał on wykazać biochemiczną różnicę między krwią zajęczą a króliczą; królik bowiem, zaszczipiony krwią zajęczą, dawał surowicę, precypitującą tylko krew zajęczą, a nie precypitującą krwi króliczej. Zapomocą tejże metody mógł Uhlenhuth także wykazać różnicę biochemiczną między krwią kury a gołębia, oraz człowieka a małpy. Według Schadauera (248) można odróżnić tą metodą białko bydłecę od bawolego, mianowicie surowica bydłecia, zaszczipionego krwią bawołu, daje strąć tylko w surowicy bawolej, nie zaś w bydłeczej. Jednakowoż wielu serologów w analogicznych eksperymentach przez szczepienie psów, owiec, kóz, bydła, osłów, koni nie otrzymywało wybitnie działających surowic swoistych, co zapewne tem się tłumaczy, że zwierzęta różnego gatunku nie są w jednakiej mierze zdolne wytwarzać niweczniki (precypityny) tego rodzaju. Rzeczona metoda okazała się także niewystarczającą do biochemicznego odróżnienia krwi końskiej od osłej lub koziej od owczej; koń, zaszczipiony nawet olbrzymią dawką surowicy osłej, daje surowicę, która nie zawiera wcale precypityny, strącającej surowicę krwi osłej, tak że w tym przypadku najczulszy odczynnik, wykazujący najsubtelniejsze różnice we krwi, zawodzi.

Jeszcze w 1905 r. Hamburger (112) zdołał odróżnić krew bydłecą, owczą i kozią, których zwykłą metodą Uhlenhutha odróżnić nie można, w następujący sposób. Zaszczepił on trzy króliki, jednego krwią bydłecą, drugiego owczą, trzeciego kozią, i badał, jak wielki strąć sprowadza surowica każdego ze szczepionych królików w surowicy zwierząt, których krew szczepiono królikom; pokazało się, że surowica królika, zaszczipionego krwią bydłecą, daje najwydatniejszy strąć w krwi bydłeczej i t. d. Można tedy wnioskować o pochodzeniu badanej krwi podług tego, z którą z danych trzech surowic odpowiednia surowica daje najobfitszy osad.

W badaniach serologicznych nad pokrewieństwem zoologicznem zwierząt stwierdzono, że surowica zwierzęcia im niepokrewnego, zaszczipionego krwią jednego z badanych zwierząt pokrewnych, daje strąć ze surowicą każdego z nich; stąd zaś płynie wniosek, że krew zwierząt pokrewnych widocznie zawiera podobne elementy, które występują w odczynie precypitacji. Z drugiej strony, skoro surowica zwierzęcia, zaszczipionego krwią jednego zwierzęcia, daje strąć w surowicy

różnych zwierząt pokrewnych, można przypuszczać, że surowica zwierzęcia immunizowanego zawiera mieszaninę różnych precypityn. Na powyższych faktach i wnioskach oparto dalsze doskonalenie metod serologicznego badania pokrewieństwa zwierząt.

Jedna z takich udoskonalonych metod, oparta na t. zw. „eksperymentcie Castellaniego”, polega na odpowiedniem wyczerpywaniu surowicy zwierzęcia immunizowanego. Metodę tę między innymi stosowali Gardi i Sivori (87). Mianowicie po dodaniu do surowicy zwierzęcia zaszczipionego surowicy zwierzęcia pokrewnego temu, którego krwią pierwsze zwierzę zaszczipiono, i po powstaniu w niej osadu, oddziela się ten osad wirówką. Pozostała przejrzysta ciecz po zmieszaniu jej z surowicą tego samego badanego zwierzęcia nie sprowadza w niej strątu, gdyż odpowiednia precypityna została tu już wyczerpana. Natomiast ciecz ta daje strął w surowicy tego zwierzęcia, którego krwią pierwsze zwierzę zaszczipiono, czyli w surowicy zwierzęcia „homologicznego”. W ten sposób uzyskuje się w owej przejrzystej cieczy, przez wyczerpanie danej surowicy swoistej krwią zwierzęcia pokrewnego, surowicę w wyższym stopniu swoistą dla homologicznego zwierzęcia. Posługując się tą metodą, otrzymano w odnośnych surowicach precypityny bezwzględnie swoiste dla danego gatunku zwierząt, jak również precypityny bezwzględnie swoiste dla różnych narządów, któremi immunizowano zwierzęta. Niestety, przyrządzanie takich bezwzględnie swoistych surowic precypitujących jest trudne, a nadto odczyny wskutek małej ilości osadu są tu niewyraźne i tem samem nieczułe.

Inna metoda (Uhlenhutha) polega na tem, że przez odpowiednie uodpornienie uzyskuje się surowice swoiste, działające niezmiernie silnie, i używa się ich w tak wielkiem rozcieńczeniu, że zaledwie działają. Tak użyta surowica swoista daje widzialny strął już tylko w surowicy zwierzęcia „homologicznego”, a zatem działa bezwzględnie swoiście. Jednakże niezawsze i nie od każdego zwierzęcia udaje się uzyskać tak silnie działającą surowicę swoistą.

Gdy metody serologiczne okazały się wielce przydatne w badaniach nad zwierzętami różnych gatunków, gdy zwłaszcza w medycynie sądowej badanie nawet drobnych śladów krwi metodą precypitacji pozwoliło stwierdzać pochodzenie gatunkowe badanego śladu krwi (Uhlenhuth, Wassermann i Schütze (296), Leblanc (166)), powstała kwestja, czy zapomocą rzeczonych metod nie dałoby się odróżnić ras ludzkich (Friedenthal w 1905 r. (83)). W zastosowaniu do zwierząt próbę taką podjął w 1906 r. Uhlenhuth; mianowicie starał się on zapomocą „odczynu hemolitycznego” wykazać różnicę biochemicz-

ną pomiędzy królikiem dzikim a domowym, pokazało się jednak, że w obrębie tego samego gatunku biochemiczne różnice zapomocą powyższej metody wykazać się nie dają.

Tak samo nie udało się Linossierowi i Lemoine'owi (174) wyraźnie stwierdzić zapomocą metody precypitacji różnicy ani w białku krwi zwierząt tego samego gatunku lecz różnej rasy, ani też w białku krwi ludzi różnej rasy.

Glock (96) badał „pokrewieństwo struktury białka“ różnych ras kur, z którego atoli, jak to podkreśla Glock, nie należy wcale wnosić o pokrewieństwie filogenetycznem danych zwierząt. Badał on kury rasy włoskiej (odmianę o barwie upierzenia podobnej do kuropatwiej) i kury jedwabistej rasy japońskiej (murzynki japońskie o czarnej skórze). Glock posługiwał się przytem czterema metodami badania, z których dwie tylko dały mu wyniki dodatnie. Metody te były następujące.

1) Metoda precypitacji z użyciem do immunizacji zwierzęcia dalekiego w szeregu zoologicznym od badanych zwierząt (*Fremdimmunsierung*); bada się tu, czy zachodzi różnica w powstawaniu strątu po dodaniu do surowicy swoistej (surowicy zwierzęcia, zaszczerpionego krwią jednego z badanych zwierząt) surowicy każdego z badanych zwierząt zosobna. Surowica królika, zaszczerpionego surowicą kury czy to włoskiej czy też japońskiej, dawała strął zarówno w surowicy kury włoskiej, jakoteż i japońskiej. Metoda ta nie pozwala przeto wykryć żadnej różnicy rasowej w strukturze białka krwi kurzej.

2) Uodpornianie na krzyż (*gekreuzte Immunisierung*), czyli szczepienie zwierząt jednej rasy surowicą krwi zwierząt innej rasy i badanie precypitacji w surowicy badanych zwierząt przez surowice zwierząt uodpornionych¹⁾. Metoda ta, która niekiedy pozwala wykrywać subtelne różnice biochemiczne, w danym przypadku także nie dała dobrego wyniku. Mianowicie ani surowica kury włoskiej, zaszczerpionej surowicą kury japońskiej, w surowicy kury japońskiej, ani też surowica kury japońskiej, zaszczerpionej surowicą kury włoskiej, w surowicy kury włoskiej nie dawały strątu.

3) Odczyn anafilaktyczny po wstrzyknięciu surowicy jednego z badanych zwierząt zwierzęciu, któremu uprzednio zastrzyknięto surowicę innego z badanych zwierząt, rasowo różnego od pierwszego. Np. kilku świnkom morskim wstrzykuje się surowicę krwi kur włoskich.

¹⁾ Lühning szczepił surowicę, przesączoną przez świeże Berkefeldowskie i ogrzaną do 37°, w dawkach $1\frac{2}{3}$ — $1\frac{3}{4}$ cm³ na 1 kg zwierzęcia, a odczyn precypitynowy wykonywał na 5-ty dzień.

Po upływie pewnego czasu, potrzebnego do powstania nadwrażliwości ustroju na dane białko (w danym przypadku po upływie 5 tygodni) jednym z tak przygotowanych świnek morskich wstrzykuje się ponownie surowicę kury włoskiej, a innym surowicę krwi kury japońskiej; u pierwszych świnek powstaje silny wstrząs anafilaktyczny, u drugich nie. Tak samo po zaszczepieniu świnkom morskim surowicy krwi kury japońskiej silny wstrząs anafilaktyczny występował u zwierząt, którym wstrzyknięto ponownie surowicę kury japońskiej, a nie występował u zwierząt, którym wstrzyknięto ponownie surowicę kury włoskiej.

Ta metoda pozwala zatem wykrywać różnice rasowe.

4) Uodpornienie dwu badanych zwierząt pokrewnych surowicą trzeciego pokrewnego zwierzęcia i badanie strątu, jaki powstaje po dodaniu surowicy każdego z uodpornionych zwierząt do surowicy trzeciego pokrewnego zwierzęcia (*gekreuzte Fremdimmunisierung*). Np. po zaszczepieniu surowicy perliczki kurom włoskim i kurom japońskim surowica zaszczepionych kur włoskich dawała strąty w surowicy perliczki, zaś surowica zaszczepionych kur japońskich w surowicy perliczki strątu nie dawała. Ponieważ w pierwszym przypadku powstawał strąty, należy przyjąć, że surowica kur włoskich, zaszczepionych surowicą perliczki, nabrała własności surowicy odpornościowej, a stąd wynika, że białko perliczki i białko kury włoskiej muszą być dosyć różne. W drugim zaś przypadku z braku strątu wnosić należy, że białko perliczki i białko kury japońskiej niezbyt się od siebie różnią.

Fakt, że surowica perliczki, zaszczepionej surowicą kury włoskiej, daje strąty w surowicy krwi kury włoskiej, zaś surowica perliczki, zaszczepionej surowicą kury japońskiej, w surowicy kury japońskiej nie daje strątu, potwierdza ten wniosek.

Lühning (187) badał serologicznie świnię następujących ras: 1) świnię bawarskie nawpół rude, krajowe, 2) szwajcarskie świnię górskie rasy *Valais*, które uważa za tubylną rasę gatunku *Sus vittatus*, 3) jarmarczne świnię berneńskie, 4) dziki europejskie, 5) świnię gatunku *S. vittatus*, sprowadzone wprost z Chin. Wyniki jego badań są następujące.

1) Posługując się metodą precypitacji (*Fremdimmunisierung*) i używając przytem do szczepienia królika, znalazł on, że surowica (odpornościowa) królika, zaszczepionego krwią świni chińskiej, dawała wyraźny strąty tylko w surowicy świni chińskiej i w surowicy świni *Valais*, a w słabym tylko stopniu w surowicy świni jarmarcznej, natomiast nie dawała zupełnie strątu w surowicy dzika i w surowicy świni bawarskiej. I odwrotnie, surowica królika, zaszczepionego krwią dzika, dawała wyraźny strąty tylko w surowicy dzika i świni bawarskiej, a zale-

dwie słaby strątu w surowicy świni jarmarcznej, zaś nie dawała żadnego strątu w surowicy świni chińskiej lub świni *Valais*.

Te eksperymenty wskazują przeto, że świnię chińską i *Valais* pod względem swego białka należą do jednej grupy, a dzik i świnię bawarską do drugiej, zaś świnię jarmarczną zajmuje pod tym względem stanowisko pośrednie, bliższe świni chińskiej.

2) Stosując metodę uodporniania na krzyż (świniom bawarskim szczepił krew świni *Valais*), znalazł on:

a) że świnię chińską i *Valais* zachowują się inaczej niż dzik i świnię bawarską, mianowicie surowica odpornościowa daje w ich surowicy strątu;

b) że przy znacznym rozcieńczeniu surowicy odpornościowej (1 : 10000) występuje różnica (subtelna) między świnią chińską i świnią *Valais*;

c) że świnię jarmarczną zachowuje się pośrednio.

3) Metoda *Glocka* „*gekreuzte Fremdimmunsierung*“ nie dała *Lühningowi* dodatniego wyniku.

4) Stosując metodę anafilaktyczną (surowicą badanych świń szczepił świnki morskie), stwierdził *Lühning* w przypadkach pokrewieństwa rasowego po upływie 30—40 minut od ponownego wstrzyknięcia surowicy znaczny spadek temperatury (o 1.8° — 2.3°), a nadto duszność, drgawki i inne objawy wstrząsu anafilaktycznego. W tym względzie dzik i świnię bawarską oraz świnię chińską i świnię *Valais* zachowywały się dosyć analogicznie, jednakże występowały pewne różnice pomiędzy dzikiem a świnią bawarską, oraz świnią chińską a świnią *Valais*.

5) *Lühning* zbadał także pokrewieństwo białkowe kości świni, określonej przez *Duersta* w 1909 r. jako *Sus scrofa palustris*, znalezione w kurhanie w Anau, w centralnym Turkiestanie, które według prof. *Pumpellyego* (235) pochodzą z czasu 8000—6000 lat przed Chr. i które leżały w głębokości 70 stóp w piasku, i dlatego zawarte w nich białko nie mogło ulec działaniu kwasów próchnicy.

W wyciągu tych kości, otrzymanym zapomocą fizjologicznego roztworu soli, stwierdził *Lühning* obecność białka odczynem biuretowym, a następnie określił jego stężenie w rzeczonym roztworze jako 1 : 700 dwiema przybliżonemi metodami: 1) przez porównanie natężenia zabarwienia w odczynie biuretowym wyciągu z natężeniem zabarwienia, jakie dawały w tymże odczynie roztworu białka różnej wiadomej koncentracji, 2) przez porównanie strątu białka w rzeczonym

wyciągu, otrzymanego przez gotowanie wyciągu po uprzednim dodaniu 25%-ego kwasu azotowego, ze strątem białka, otrzymanym w ten sam sposób w rozczynach białka o wiadomem stężeniu.

Ażeby zbadać biochemicznie białko owych kości, Lühning zaszczerpił środotrzewnowo świnki morskie surowicą różnych świń, mianowicie surowicą świni chińskiej, dzika, świni *Valais*, bawarskiej i jarmarcznej.

Po upływie 14 dni świnki morskie okazywały już nadwrażliwość. Wówczas wstrzykiwał Lühning świnkom morskim 1 cm³ wyciągu z kości turkiestańskiej świni torfowej do żyły szyjnej (*v. jugularis*). Wyraźny odczyn anafilaktyczny po tej reiniekcji występował tylko u tych świnek morskich, które były zaszczerpione surowicą świni chińskiej lub świni *Valais*, zaś u świnek, zaszczerpionych surowicą dzika lub świni bawarskiej, odczyn anafilaktyczny nie występował. Świnki morskie, zaszczerpione surowicą świni jarmarcznej, zachowywały się w tym względzie rozmaicie i pośrednio.

Według Lühninga, z czterech metod, jakimi posługiwał się Glock, najmniej czułą jest 1-a (*Fremdimmunisierung*), już bardziej czułą jest 2-a (uodparnianie na krzyż), jeszcze czulszą jest 4-a (*gekreuzte Fremdimmunisierung*), a najczulszą jest metoda 3-a, czyli anafilaktyczna. Dlatego o bliskości pokrewieństwa białka badanych zwierząt można wnosić z tego, która z powyższych metod pozwala wykryć różnice w odnośnych białkach; jeżeli czyni to np. dopiero metoda anafilaktyczna, to pokrewieństwo białkowe jest widocznie bardzo bliskie.

O 4-ej metodzie Glocka (*gekreuzte Fremdimmunisierung*) pisze Lühning: „*Falls seine Rassen (włoska i japońska rasa kur) von ein und derselben Spezies abstammen sollten, würde die Glock'sche Methode das empfindlichste Reagenz aller Präzipitationsarten bis heute sein*“. Jednakże metoda ta w eksperymentach Lühninga, w których jako zwierzęcia pokrewnego zwierzętom badanym, służącego do szczepień, użył świni z hodowli Hoescha, nie dała pożądanego rezultatu; surowica świni Hoescha, zaszczerpionej surowicą świni bawarskiej, dawała strąty tylko w surowicy świni bawarskiej, słaby, a przytem tylko przy znacznem stężeniu surowicy odpornościowej, zaś w żadnej innej surowicy (świni *Valais*, chińskiej i t. d.) strątu nie dawała. Świnia Hoescha w tym przypadku prawie że nie wytwarzała precypityn. Lühning tłumaczy to tem, że albo świnia Hoescha nie była całkiem zdrowa, co jest warunkiem niemal koniecznym do wytwarzania niweczników, albo też ustrój jej nie odczuwał białka świni bawarskiej jako białka obcego, co wydaje się bardzo prawdopodobnem.

Jak to już wyżej zaznaczono, że wszystkich metod serologicznych Lühning uważa za najczulszą metodę anafilaktyczną. O metodzie tej pisze on: *„Folglich kann man mit Hilfe des anaphylaktischen Temperatursturzes und der dadurch qualitativen Bestimmung der Shockgrößen nahe verwandte Tiere sehr wohl trennen und unterscheiden lassen. Es liegt hier also eine noch schärfere Spezifität vor, als bei der Kreuzimmunisierung, so dass bei Eiweissverwandtschafts-Entscheidungen neben den sonst üblichen Präzipitationen die Anaphylaxie zur besseren Sicherung der Diagnose heranzuziehen ist“*.

Bruck (34) usiłował odróżnić zapomocą metody wiązania dopełniacza rasy ludzkie. Atoli prace Marshalla i Teagne'a (198) wyników jego badań nie potwierdziły.

Niezmiernie czule odczyny biochemiczne, jakie występują w badaniach serologicznych, nasunęły pytanie, czy zapomocą metod, stosowanych w tych badaniach, nie możnaby wykryć indywidualnych cech biochemicznych. Pytanie to postawili jeszcze w 1904 r. J. de Nobele (218) oraz Ehrnrooth (71), a po nich Weichhardt (297). Chodziło tu przedewszystkiem o możliwość stwierdzenia, czy jakiś ślad krwi pochodzi od jednego osobnika czy od innego.

W 1910 r. v. Dungern i Hirschfeld (63) podali pierwszą wiadomość o metodzie serologicznej, pozwalającej odróżniać krew różnych ludzi. W tymże roku Charles Todd i R. G. White (264) podali sposób, zapomocą którego można odróżniać krew różnych osobników zwierząt tego samego gatunku (wołów). Jak wiadomo, surowica krwi zwierząt, szczepionych krwią różnogatunkową, nabiera własności swoistego działania hemolitycznego (niszczenia krwinek zwierzęcia, którego krwią dane zwierzę szczepiono). To hemolityczne czyli ciałkobójcze działanie przypisuje się swoistym dwuchwytnikom, hemolizynom, które wytwarzają się w szczepionym ustroju pod wpływem różnogatunkowej krwi i działają w połączeniu z dopełniaczem, zawartym w każdej nawet prawidłowej krwi.

Otóż okazało się, że swoiste hemolizyny powstają nie tylko w ustroju, szczepionym krwią różnogatunkową, lecz także i w ustroju, szczepionym krwią innego osobnika tegoż gatunku. W przeciwstawieniu do hemolizyn, które powstają w ustroju, szczepionym krwią różnogatunkową, a które określa się jako „heterolizyny“, owe hemolizyny, wytwarzane w ustroju tego samego gatunku, a zwrócone przeciwko ciałkom innych tylko osobników, określa się jako „izolizyny“.

Otóż Todd i White znaleźli, że, po zaszczepieniu wołów ciałkami krwi innych wołów, surowica krwi szczepionych wołów działa

hemolitycznie na ciałka czerwone niektórych innych wołów, przyczem występują wyraźnie różnice indywidualne w zachowaniu się względem danej izolizyny ciałek krwi różnych wołów.

Przez działanie w temperaturze 0° surowicy jednego wołu, zaszczonego ciałkami drugiego wołu, na ciałka czerwone trzeciego wołu, hemolizyna, działająca na te ciałka, wyczerpuje się (*the haemolysin becomes exhausted*), tak że dana surowica traci zdolność hemolizowania ciałek tego trzeciego wołu, zachowując własność hemolizowania ciałek czerwonych wielu innych, choć nie wszystkich, wołów.

Opierając się na tym eksperymencie, Todd i White otrzymali surowicę, silnie hemolizującą ciałka czerwone krwi różnych wołów, z wyjątkiem jednego, co pozwoliło im rozpoznać krew tego jednego zwierzęcia zapomocą badania serologicznego. Jeżeli mianowicie mieszaninę surowic różnych wołów, z których każdy był szczepiony ciałkami czerwonymi innego wołu, wyczerpać w temperaturze 0° ciałkami czerwonymi jednego wołu, to rzeczona mieszanina surowic utraci zdolność hemolizowania ciałek czerwonych tego wołu (i bliskich jego krewnych), nie tracąc przytem zdolności hemolizowania ciałek czerwonych różnych innych wołów.

Tak samo mieszanina surowic wołów, szczepionych ciałkami czerwonymi innych wołów, wyczerpana ciałkami pewnego cielęcia, traciła zdolność hemolizowania ciałek tego właśnie cielęcia, ale nie ciałek jego matki. Wyczerpana ciałkami czerwonymi matki owego cielęcia, ta sama mieszanina surowic traciła zdolność hemolizowania ciałek czerwonych zarówno cielęcia, jak i jego matki.

W analogicznych badaniach nad rodziną owiec (ojciec, matka i troje jagniąt) ciałka czerwone jednego z jagniąt wyczerpywały mieszaninę surowic tak samo jak ciałka czerwone ich matki, zaś ciałka dwu pozostałych jagniąt czyniły to znowu tak samo jak ciałka czerwone ich ojca.

Z tych faktów Todd i White wysnuwają wniosek, że ciałka krwi każdego osobnika mają swoją indywidualność, co pozwala odróżniać je od ciałek innych osobników tegoż gatunku, oraz że pokrewne osobniki mają podobne cechy indywidualne ciałek czerwonych krwi.

Również i w białku krwi nawet bliskich krewnych mogą zachodzić pewne różnice indywidualne, dające się ująć w odczynie serologicznym. Halban i Landsteiner (111) znaleźli, że pod działaniem tej samej surowicy odpornościowej, zawierającej precypitynę, w surowicy krwi dziecka powstaje strął mniej wyraźny niż w surowicy krwi matki.

Prawie równocześnie z Toddem i White'em zwrócili uwagę na różnice indywidualne i rasowe w biochemicznej strukturze krwi v. Dungern i Hirschfeld (62, 64).

Przez wstrzykiwanie psom do jamy brzusznej krwi innych psów otrzymali oni surowice, które aglutynowały (zlepiały i skupiały w zwarte kupki) nie tylko ciała krwi tego psa, którego krwią odnośny pies był szczepiony, ale i ciała krwi innych psów, nigdy atoli ciała krwi psa szczepionego. Powstałe w ustroju szczepionych psów aglutyniny były zatem „izoaglutyninami“. Wymienieni badacze otrzymali przytem dwojakie izoaglutyniny. Ponieważ okazało się, że ciała krwi, których dana surowica nie aglutynuje, nie są zdolne odebrać tej surowicy zawartych w niej izoaglutynin, wypada przypuścić, że takie ciała krwi są pozbawione jakiegoś składnika, odpowiadającego danej izoaglutyninie. Że zaś otrzymane izoaglutyniny były dwojakiego rodzaju, to każdej z nich musi odpowiadać jakiś składnik biochemicznej struktury ciałek (*A* i *B*).

v. Dungern i Hirschfeld przypuszczają, że ciała krwi psa mogą zawierać, obok składników charakterystycznych dla całego gatunku, także i takie, które są właściwe tylko niektórym osobnikom. W surowicy psa, szczepionego krwią innego psa, tylko wówczas występuje izoaglutynina, gdy ciała krwi, użyte do szczepienia, zawierają jakiś składnik, którego brak we krwi psa szczepionego. Z eksperymentów wynika, że ciała krwi każdego psa zawierają wszystkie inne składniki, z wyjątkiem *A* i *B*, które tylko niektórym psom są właściwe. Na tej podstawie (wspólności biochemicznej struktury ciałek czerwonych krwi) v. Dungern i Hirschfeld ułożyli klasyfikację psów; każdą grupę psów cechuje mianowicie właściwość wspólna wszystkim psom tej grupy, że na czerwone ciała ich krwi działa określona izoaglutynina. Pokazało się jednakże, że tej klasyfikacji bynajmniej nie odpowiadała klasyfikacja psów według ich rasy. Szczenięta, które pochodziły ze skrzyżowania psa, należącego do jednej grupy, i sukki z drugiej grupy, miały ciała czerwone o strukturze biochemicznej właściwej bądź ojcu, bądź matce, bądź też żadnemu z nich nie właściwej.

Podobne wyniki dało badanie izoaglutynin krwi ludzkiej, wykrytych w prawidłowej surowicy ludzkiej przez Landsteina.

Pokazało się mianowicie, że w prawidłowej surowicy krwi ludzkiej zdarzają się dwojakiego rodzaju izoaglutyniny, już to poszczególnie, już też jedna obok drugiej; może ich także zupełnie nie być w prawidłowej surowicy. Tym izoaglutyninom odpowiadają dwie biochemiczne struktury ciałek czerwonych krwi ludzkiej (*A* i *B*), zresztą zupełnie różne od struktury *A* i *B* ciałek krwi psiej. O ile ciała

krwi ludzkiej zawierają jedną tylko z tych struktur, daleko częściej jest nią struktura *A* niż *B*.

v. Dungern zbadał działanie dwu surowic ludzkich, z których jedna zawierała izoaglutyninę, odpowiadającą strukturze ciałek *A*, a druga izoaglutyninę, odpowiadającą strukturze ciałek *B*, na ciałka czerwone krwi 342 osób, należących do 71 rodzin. Pokazało się, że, jeżeli żadne z dwojga rodziców nie miało ciałek czerwonych krwi o strukturze *A* (lub *B*), to żadne z ich dzieci nie miało również ciałek czerwonych o takiej strukturze. Jeżeli oboje rodzice mają w swych ciałkach jedną z tych struktur (choćby rzadziej spotykaną strukturę *B*), to zwykle wszystkie ich dzieci mają w swych ciałkach krwi tę samą strukturę. Natomiast nigdy się nie zdarza, by którekolwiek dziecko miało ciałka o strukturze *A* lub *B*, jeśli żadne z rodziców ciałek o takiej strukturze nie posiada. Jeżeli tylko jedno z rodziców ma ciałka o strukturze *A* (lub *B*), to dzieci już to ją dziedziczą, już też jej nie dziedziczą. Dziedziczenie tych struktur ma podlegać regule Mendla; przytem, jeśli tylko jedno z rodziców ma ciałka ze strukturą *A* lub *B*, to w pierwszym pokoleniu występuje ta sama struktura w ciałkach czerwonych dzieci, czyli obecność danej struktury jest cechą dominującą, a brak jej cechą ustępującą.

v. Dungern wywodzi, że, jeśli znane są pod względem struktury biochemicznej ciałka czerwone krwi matki i dziecka, to w pewnych przypadkach można zapomocą badania krwi poznać wśród pewnej liczby mężczyzn, który jest ojcem dziecka. Jeżeli mianowicie ciałka krwi dziecka mają taką strukturę, jakiej ciałka matki nie posiadają, to ojcem dziecka może być tylko taki mężczyzna, którego ciałka krwi daną strukturę posiadają. Struktura bowiem *A* lub *B* nie zdarza się nigdy w ciałkach krwi dziecka, jeśli nie posiadają jej ciałka przynajmniej jednego z rodziców.

Późniejsze badania serologiczne pozwoliły wśród normalnych ludzi wyodrębnić cztery grupy, różniące się od siebie właściwościami biochemicznymi krwi. Dalsze poszukiwania w tej dziedzinie niewątpliwie specyfikację tę jeszcze dalej posuną. Należy się spodziewać, że i w nauce o pokrewieństwie form zwierzęcych, a w szczególności w zagadnieniach, związanych z rasą, badania biochemiczne dadzą podstawę naukową do obiektywnej oceny wielu niejasnych dotychczas zjawisk.

Ciekawe wyniki „Badań serologicznych nad rasami ludzkimi” ogłosili w ostatnich czasach L. i H. Hirschfeldowie (Przegląd epidemiologiczny T. I, 1920, zesz. 2). Badań tych dokonali Hirschfeldowie na wielkiej liczbie żołnierzy, należących do różnych ras, armji koalicyjnej, która walczyła w ostatniej wojnie w Macedonji. Hirschfeldo-

wie odróżniają 4 typy, czy rasy serologiczne ludzkie, mianowicie *A*, *B*, *nie A*, *nie B*. Gdy w jednym osobniku spotkają się cechy *A* i *B*, powstaje typ *AB*, gdy spotkają się cechy *nie A* i *nie B*, powstaje typ *0*. Rzeczony cechy biochemiczne są stałe, dziedziczne, podlegają regułom Mendla, a od stanu zdrowia danych osobników są zupełnie niezależne; występują one także zupełnie niezależnie od morfologicznych cech antropologicznych.

Dla Europejczyków charakterystycznym jest stosunkowo częste występowanie cechy *A*, mianowicie u przeszło 40% osobników, i stosunkowo rzadkie występowanie cechy *B*, mianowicie u 10—20% osobników. U narodów azjatyckich i afrykańskich naodwrot *A* jest rzadsze (poniżej 30%), a *B* jest częstsze; u Hindusów dochodzi *B* nawet do 50%. Źródłem cechy czy typu *A* jest Europa, źródłem *B* jest Azja. Narody, zamieszkujące wybrzeża morza Śródziemnego, jak również Rosjanie i Żydzi, którzy mają krew pod względem serologicznym podobną, przedstawiają typ pośredni pomiędzy typem europejskim i azjatyckim. Polacy pod względem cechy *A* mają typ europejski, pod względem cechy *B* typ pośredni (wpływ Wschodu). Krew Rusinów jest pod względem serologicznym azjatycka.

4. Rasa w pojęciu zootechniki.

a. Pojęcie rasy w zootechnice dawniejszej i współczesnej.

W zastosowaniu do zwierząt domowych używa się wyrazu „rasa” od wieku XVI, przyczem z wyrazem tym łączy się przedewszystkiem pojęcie pochodzenia. Cornevin (40) pisze, że, według poszukiwań Topinarda, wyraz *race* spotyka się w literaturze francuskiej po raz pierwszy w dziele Franciszka Tauta: *Thrésor de la langue française*, wydanem w r. 1606. W dziele tem czytamy: „*Race vient de radix, racine, il fait allusion à l'extraction d'un homme, d'un chien, d'un cheval, on le dit de bonne ou de mauvaise race*”¹⁾. Jednakże w literaturze włoskiej wyraz *razza* znany był już dawniej; używa go w r. 1552 Fryderyk Grisone, sławny mistrz ekwitacji, w dziele: *Ordini di cavalcare el modi di conoscere le nature de cavalli*. Z pisarzy angielskich pierwszy Cantaine Garvase Markham, autor

¹⁾ „Rasa pochodzi od *radix* (korzeń, pierwiastek); jest tu aluzja do wyvodu (pochodzenia) człowieka, psa, konia; mówi się o nim, że jest dobrej lub złej rasy”. Zasluguje na uwagę, że Hausser (116) wywodzi wyraz *rasa* od starogermańskiego *reizza* (= linja).

wydanego w drugiej połowie XVII w. dzieła: *Cheap and good Husbandry*, używa wyrazu *race*. Z pisarzy niemieckich pierwszy Georg Simon Winter von Adlersflügel w dziele, wydanym w r. 1672 w Norymberdze, p. t. *Tractatio de re equaria*, używa wyrazu „*Race*“¹⁾. Dawniej używano w Niemczech tylko wyrazu *Zucht* (chów), w Anglii zaś wyrazu *breed*.

Oddawna hodowcy odróżniali czy to pod nazwą „chowów“, czy też „ras“ odrębne grupy zwierząt tego samego gatunku, odznaczających się pewnymi właściwościami postaci zewnętrznej, maści oraz cech użytkowych i najczęściej pochodzących z pewnego kraju lub z pewnej jego okolicy. Tak powstało w praktyce pojęcie bydła rasy holenderskiej lub szwyckiej²⁾, arabskiej rasy koni, hiszpańskiej rasy owiec, kochinchińskiej rasy kur i t. d.

Pojęcie rasy zrodziło się w praktyce życia i, jak wiele innych pojęć, które w taki sposób powstały, jest nacechowane nieścistością i pewną nieokreślonością. Te właściwości zachowało ono, gdy zaczęli się niem posługiwać różni zootechnicy.

Na sposób pojmowania i określania rasy przez różnych zootechników nieraz bardzo silnie oddziaływały współczesne im oraz dawniejsze poglądy i doktryny biologiczne, dotyczące się stałości lub zmienności form zwierzęcych, sposobu powstawania odrębnych zbiorowisk zwierzęcych (gatunków, odmian, ras), znaczenia różnych czynników ewolucyjnych i t. d. Przeglądając definicje rasy, podawane przez zootechników w rozmaitych czasach, widzimy w nich często wpływ prądów, które nurtowały nauki biologiczne w odnośnej epoce. Poza tem w definicjach tych uwzględniany bywa moment gospodarski, mianowicie użyteczność gospodarcza charakterystycznych własności rasowych.

O pojęciu rasy, jakie panowało jeszcze w pierwszej połowie XIX wieku, a więc przed wystąpieniem Darwina, daje wyobrażenie to, co pisał o rasie Michał Oczapowski (222, s. 22—24), w epoce od 1835 do 1853 r. profesor i dyrektor Instytutu gospodarstwa wiejskiego i leśnictwa w Marymoncie.

Wspomniawszy o ogólnych zasadach klasyfikacji zwierząt, ustanowionych przez Linneusza, pisze Oczapowski: „Gospodarz trudni się hodowlą małej liczby rodzajów i gatunków zwierząt oswojonych; w każdym atoli z tych gatunków dają się wyraźnie postrzeżyć niektóre odmiany, tak w powierzchownych kształtach jako też i przymiotach, które pod wpływem sztucznego poniekađ, w stanie

¹⁾ Patrz Duerst (58).

²⁾ Schwytz = nazwa kantonu w Szwajcarii.

oswojonym, utrzymywania powstały, a w ciągłym rozmnażaniu się zachowują i utrzymują. Okoliczności miejscowe, a mianowicie, klimat i zależący od niego pokarm a zresztą i potrzeby człowieka przykładały się do utworzenia tych odmian, które jakkolwiek bywają czasem nieznaczące, w umiejętnym atoli chowie bydła wielkiej są wagi. Dlatego zatem ustanawiamy w bydłach domowych nader ważny pod względem gospodarskim podział, na podgatunki, czyli rassy albo rody. Każdy gatunek bydła domowych ma w sobie rozmaite rassy, z których każda do innego celu jest przydatną, albo też i kilka przymiotów w jednej i teje samej rassie, mniej więcej łączyć się pozwala. I tak np. jedna rassa koni przydatniejszą jest do prędkiego biegu, a zatem do wierzchowej jazdy, druga do pociągu, lecz w ruchu powolniejszym. Rassy owiec odznaczające się cienkością wełny, utworem włosów albo kędzierzawych albo wyprostowanych, są bardzo liczne. Jedna rassa bydła rogatego odznacza się obfitym udojem mleka; inna znowu szczególnem od natury usposobieniem do utuczania się a zatem zdatości na wypas". Dalej pisze Oczapowski: „Cóż tedy w języku gospodarskim rozumieć będziemy przez rassę? Definicją rassy możnaby ustanowić sposobem następującym: jeżeli w pewnej jakiej prowincyi, kraju lub okolicy, czasami nawet w pewnym szczególnem miejscu, indywidua pewnego jakiego zwierząt domowych gatunku, różnią się istotnie co do kształtu powierzchownego i przymiotów, od zwierząt tegoż samego gatunku w innych okolicach i miejscach, jeżeli w tych kształtach i przymiotach są do siebie bardzo podobne; jeżeli takowe kształty i przymioty, dopóki tylko zostają pod wpływem podobnychże co i rodzice ich okoliczności, na potomstwo swoje wiernie i wyraźnie przelewają, klasę takowych zwierząt można oznaczyć nazwiskiem szczególnej rassy“.

Oczapowski zdaje sobie sprawę z tego, że z pojęciem rasy łączy się pojęcie stałości dziedzicznej cech rasowych. Widać to nie tylko z powyższej definicji rasy, ale także z następujących jego słów: „możnaby się zgodzić na tę ogólną już praktycznie dowiedzioną zasadę, „że ze zwierząt parzących się, ta strona więcej i pewniej przymioty swoje przelewa na potomstwo, która ma większą stałość rodową, to jest która należy do rassy więcej ustalonej (pospolicie razem i szlachetniejszej). Ustalenie zatem rassy, a zatem czystość krwi i pochodzenie po przodkach najwięcej się odznaczających w swoich przymiotach i zaletach największą ma przewagę w przelewaniu przymiotów na potomstwo.“ Jak widzimy, Oczapowski w dziedzicznej stałości widzi

wprawdzie atrybut rasy, ale równocześnie zaznacza, że stopień tej stałości może być rozmaity: większy lub mniejszy. Zastępuje jednakże na uwagę, że Oczapowski z całym naciskiem podkreśla także zmienność ras, które według niego wykształcają się pod działaniem klimatu, pożywienia i sposobu prowadzenia hodowli, a mianowicie doboru, pielęgnowania i ćwiczenia.

Warto przytoczyć tu niektóre zdania Oczapowskiego, ilustrujące jego pod tym względem poglądy. I tak o wpływie klimatu pisze Oczapowski: „Że miejscowość i klimat, a ztąd naturalnie i zależący od nich pokarm, niepospolity wpływ wywierają na utwór i budowę zwierząt domowych, jak niemniej i na inne ztąd pochodzące przymioty, że zatem powoli się przykładały i dotąd przykładają do utworzenia szczególnych rodów, to żadnej wątpliwości nie podpada“. „Zresztą wiemy z doświadczenia, że przenosząc bydłęta rogata z jednego miejsca na drugie, różniące się od pierwszego i klimatem i położeniem, zawsze widzimy, że powoli przyjmują na siebie budowę i przymioty zwierząt tego miejsca dokąd są przeniesione. Kształt i przymioty właściwe koniowi arabskiemu, zależą pod wielu względami, nie tylko od sposobu chodzenia około niego, ale nadto jeszcze od miejscowości i klimatu jego ojczyzny, jak niemniej pokarmu, na którym go się tam wychowuje; toż samo powiedziećby można o rassic koni hollenderskich. Że merynosy, przesiedlając się do wielu krajów różnych od klimatu ich ojczyzny, nie straciły charakteru swojej rassy, to jeszcze bynajmniej nie dowodzi, żeby go wszędzie zachowały stale; wiemy albowiem, że w Anglii i podobnych co do klimatu i miejscowości jej krajach, tracą charakter swojej rassy, który się głównie na kędzierzawości włosa zasadza“. Według Oczapowskiego, klimat wpływa na zwierzęta tem silniej, im rasa ich jest mniej ustalona: „Z licznych wreszcie postrzeżeń przekonano się, że wpływ klimatu słabszy jest na zwierzęta i rassy, które przez długi przeciąg generacyi, nabyły wysokiego stopnia ustalenia, a mocniejszym bywa na gatunki i rassy które powstały z krzyżowania. Dlatego to, rassa koni arabskich i owiec infantado do innych krajów przeniesione bardzo małej podlegają odmianie; rassy, które jeszcze ustalenia zupełnego nie nabyły, jak np. koń angielski i owca elektoralna, w rozmaitych klimatach różnie odmieniać się mogą“.

O innych czynnikach, od których zależy wytwarzanie się ras, pisze Oczapowski: „Jakkolwiek ważnym jest w tej mierze wpływ klimatu, do utworzenia rodów czyli rass, nie mało się także i sztuka ludzka, potrzebą kierowana, przyłożyła, a nawet i dotąd poniekąd się przykłada, już to przez stosowny i do pewnych celów kierowany wy-

bór zwierząt rozplodowych, już przez pewien sposób pielęgnowania, jużto nakoniec przez właściwy, w długim przeciągu czasu, sposób ich użycia“. Ciekawem jest, że Oczapowski temu „sposobowi użycia“, czyli ćwiczeniu, przypisuje wpływ na tworzenie się i przekształcanie ras, zgodnie z t. zw. „zasadą Lamarcka.“ „Że pewny i szczególny sposób użycia wiele także wpływa — pisze Oczapowski — na przymioty rasy, dowodzą tego niektóre rasy bydła, sławne z udoju, konie angielskie rasy wyścigowej, jako też niektóre rasy psów, jakoto wyżłów, gończych i t. p., które przez długie w łowach użycie tej zmysłowości nabyły“. Że Oczapowski najzupełniej uznaje zasadę Lamarcka (dziedziczenie się własności nabytych), o tem świadczą w innym miejscu (na str. 43) wypowiedziane przez niego słowa: „Dodajmy do tego, że pokarm, sposób pielęgnowania, wezwyczajanie i t. p., wywierają niepospolity wpływ nie tylko na utwór ciała, ale i na pewne przymioty; te zaś przymioty przez ciągłe wywieranie podobnych wpływów stają się dziedzicznymi“.

Streszczając swoje poglądy na sposoby wytwarzania się ras, pisze Oczapowski: „Z tego wszystkiego, cośmy powiedzieli, łatwo wnieść możemy, że oddawna już ukształcone rasy z czasem się odmieniają, że nawet nowe powstawać i tworzyć się mogą, i że na utworzenie rasy wpływają zarówno i miejscowość, klimat, utrzymywanie i sztuka kierowana potrzebą i znajomością rzeczy.“

W epoce, gdy Oczapowski pisał swoje „Zasady ogólne hodowli“, w zootechnice niemieckiej panowała t. zw. „teoria stałości rasy“ (*Konstanztheorie*). Zwolennicy jej przywiązywali wielką wagę do pochodzenia i czystości rasy, zalecali chów rasowy czyli czysty i uważali za dopuszczalne łączenie ze sobą zwierząt nawet bardzo blisko spokrewnionych. „Teoria stałości rasy“ przeciwdziałała upodobaniu do krzyżowania ze sobą różnych ras, które bardzo się było rozpowszechniło na gruncie, przygotowanym przez pisma Buffona.

Zasadniczą myśl „teorii stałości rasy“ głosili jeszcze pisarze rzymscy. W XVII wieku podobne poglądy wyrażał Fugger (w wydanej w r. 1640 *Gestütere*), a w późniejszych czasach Wolstein (*Bruchstück von wilden Gestüten*). Zasady „stałości rasy“ sformułował na początku XIX wieku Justinus (139), inspektor stad dworskich austriackich, a teorii tej (stałości rasy) bronili około r. 1860 Mentzel, dyrektor państwowych stad koni, oraz v. Weckherlin, profesor Akademii rolniczej w Hohenheimie, przeciwko atakom dwóch podówczas młodych zootechników, późniejszych koryfeuszów niemie-

ckiej zootechniki z drugiej połowy XIX wieku, Hermana v. Nathusiusa z Hundisburga i Prof. Hermana Settegasta.

Utarło się przekonanie, że zwolennicy „teorii stałości rasy” byli w swych poglądach nadzwyczaj krańcowi i jednostronni, że zupełnie nie uznawali krzyżowania, jako metody hodowlanej, ani nawet odświeżania krwi, że zupełnie zapoznawali niebezpieczeństwa długotrwałego chowu krewniaczego, zapatrzeni jedynie w zasadę czystości rasy. W ostatnich czasach H. Kraemer (157) zwrócił uwagę na to, że takie przekonanie o zwolennikach „teorii stałości rasy” zgoła nie odpowiada prawdzie. Na krzyżowanie nie zapatrywali się oni bynajmniej tak jednostronnie, jak to przedstawiano później, a, uznając potrzebę ustalenia rasy, zdawali sobie jednak sprawę z tego, że rasa w pewnej mierze podlega zmienności.

Takie też wrażenie odnosi się z pism Oczapowskiego, który żył i działał w epoce panowania „teorii stałości rasy”. Z przytoczonych poprzednio ustępów z jego dzieła o zasadach hodowli widać też, że w jego pojęciu rasa jest zmienna, że dawne rasy giną, a nowe powstają pod wpływem środowiska (klimatu, pokarmu) i hodowli sztucznej.

Pogląd Oczapowskiego na rasę odpowiadał sposobowi pojmowania odmiany przez Linneusza. Tak jak według Linneusza odmiana jest zmienna (w przeciwstawieniu do gatunku), gdyż wytwarza się pod wpływem klimatu, gleby i t. d., tak samo według Oczapowskiego rasa jest zmienna z tego samego powodu. Nadto — jak już zaznaczono — na poglądach Oczapowskiego znać wpływ idei Lamarcka.

v. Nathusius, który — jak wspomniano wyżej — zwalczał teorię stałości rasy, zapatruje się na rasę mniej więcej tak samo, jak Oczapowski. Pisząc o rasie, sięga v. Nathusius (210) do Linneusza i do jego pojęcia odmiany. Temu zoologicznemu pojęciu odmiany ma odpowiadać hodowlane pojęcie rasy. Atoli v. Nathusius zaznacza, że rasa jest w obrębie gatunku taką odmianą, której znamiona przenoszą się z pokolenia na pokolenie, a przytem mogą się zmienić, a nawet zupełnie się zatracić pod wpływem czynników zewnętrznych.

v. Nathusius odróżnia 2 rodzaje ras:

1) rasy przyrodzone i 2) rasy, będące wytworem kultury (sztuki hodowlanej).

Rasę przyrodzoną cechuje przede wszystkim to, że pochodzi z pewnego kraju; nadto cechuje ją to, że wszystkie należące do niej zwierzęta mają pewne dziedziczące się cechy, które się wytworzyły pod wpływem czynników fizjograficznych, oraz za sprawą człowieka.

Do ras przyrodzonych zalicza v. Nathusius np. bydło holenderskie, czerwone bydło środkowoeuropejskie, siwe bydło stepowe i inne.

Rasy „hodowlane“, czyli będące wytworem kultury hodowlanej, są to w pojęciu v. Nathusiusa rasy o cechach, które nie tylko stale się utrzymują przez całe pokolenia, ale które czynią zadość pewnym wymaganiom gospodarskim i najwidoczniej wytworzyły się wskutek świadomej celu hodowlanej pracy człowieka.

Do ras hodowlanych zalicza v. Nathusius bydło rasy *Short-horn*, angielskie konie pełnej krwi, rasy angielskich owiec mięsnych i t. d.

Nieco silniej niż v. Nathusius podkreśla zmienność (nietrwałość) rasy, oraz względność tego pojęcia Settegast, drugi koryfeusz niemieckiej zootechniki w drugiej połowie XIX wieku, na którego pracach znać wybitny wpływ Darwina. Settegast (254) daje następującą definicję rasy: „Do jednej rasy zaliczać należy wszystkie te indywidualia tego samego gatunku, które się wśród innych wyróżniają charakterystycznymi cechami i cechy te zachowują, dopóki okoliczności, mogące wpływ wywierać, nie są dość silne, aby je zmienić“. Przytem zaznacza Settegast, że „wyrażenie rasa jest względne“, i że o tem, czy jakaś grupa zwierząt może być uważana za rasę, „decyduje zdanie bezstronnych, myślących hodowców, poświęcających się hodowli zwierząt“. „Oni — pisze dalej Settegast — ustanawiają uznaną rasę tych zwierząt, które się zdawna typowymi okazały, lub, jeżeli są świeższego pochodzenia, odznaczają się w głównych swych cechach nowymi, szczególnymi, odpowiednimi właściwościami. Grupy, w trakcie wykształcania się będące, podrzędnymi tylko właściwościami i przymiotami od innych różne, żadną miarą za rasy poczytane być nie mogą i stanowią, stosownie do wyróżniania się: kierunki, odmiany, pokolenia, zawody (plemiona), rodziny“.

Silnie podkreśla nietrwałość rasy także Wilckens, również będący pod wpływem idei Darwina. On także wprowadza do swojej definicji rasy pojęcie dostrojenia się („przystosowania“), które tak wielką rolę odgrywa w biologii od czasu Darwina i Haeckla. Wilckens (310) określa rasę w następujących słowach: „Pod słowem „rasa“ rozumiemy grupę zwierząt domowych jednokształtnych (*gleichförmig*), która powstała przez dostrojenie się do tego samego rodzaju warunków życiowych. Gdy te warunki, pod których wpływem urobiła się postać rasowa, trwają, wówczas utrzymuje się ona i dziedziczy trwale. Skoro jednak tylko zmieniają się te warunki, zmieniają się też zarówno kształty, jak i produkcja zwierząt rasowych. Trwałość form

rasowych jest więc związana z określonymi warunkami życiowymi, do których są dostosowane. Żadna forma rasowa nie jest bezwzględnie trwałą". Również gdy Wilckens mówi, że pojęcie rasy powstało z potrzeby uporządkowania materiału, że w naturze żyją nie rasy, lecz tylko zwierzęta, a rasy istnieją tylko w naszym pojęciu, przypominają się analogiczne zdania, wypowiedziane w zastosowaniu do gatunku przez Darwina, a nawet jeszcze wcześniej przez Buffona.

Zasługuje na uwagę fakt, że, podczas gdy niemieccy zootechnicy z drugiej połowy XIX wieku zawsze podkreślają ścisłą zależność rasy od warunków zewnętrznych, jako to klimatu, środowiska, warunków bytu, karmy, a więc stwierdzają nietrwałość rasy, to tymczasem najwybitniejsi zootechnicy francuscy z tejże epoki, być może dlatego, że wyszli ze szkoły wielkich morfologów francuskich: Cuviera, Jussieugo, de Candolle'a i innych, widzą w rasie przedewszystkiem pierwiastek stałości dziedzicznej, niezmienności, którego źródłem jest wspólność pochodzenia. Ten punkt widzenia zaznacza się u dwóch najwybitniejszych przedstawicieli zootechniki francuskiej: Cornevin a i Sansona.

Wychodząc z założenia, że rasy zwierząt domowych kształtują się nie tylko pod wpływem czynników zewnętrznych, jak wzniesienie środowiska nad poziom morza, klimat, natura pastwisk, ilość ciepła i światła, interwencja człowieka w postaci np. ćwiczenia czynnościowego¹⁾, lecz także pod wpływem innych, nieznanych nam czynników, i że zatem rasy zwierząt domowych są wytworem nie samego tylko dostosowania się zwierząt do środowiska, Cornevin (40) widzi w rasie ustaloną odmianę, zgodnie z definicją rasy, jaką podał botanik francuski Jussieu, a także Quatrefages. Stałość, dziedziczne przekazywanie cech są to, jego zdaniem, istotne atrybuty rasy. „Rasy — pisze Cornevin — nie cechuje ani liczba charakterystycznych znamion, ani ich rozpowszechnienie, ani wreszcie ich ważność, — lecz ich uporczywe utrzymywanie się (*persistance*)“, — a dalej: „Rasa istnieje tylko przez zbiorowisko, wyposażone w jedną lub kilka cech charakterystycznych, swoistych i dziedzicznych“.

Drugi wybitny zootechnik francuski z drugiej połowy XIX wieku Andrzej Sanson (247) odrzuca zarówno definicję rasy jako ustalonej odmiany, jakoteż określenie, rozpowszechnione wśród wielu zootechników, które można sformułować w słowach: „Rasa jest to zbiorowisko osobników tego samego gatunku, rozmnażających się

¹⁾ W uznaniu tego czynnika znać wpływ Lamarcka, którego duchem przejęte jest dzieło Cornevina.

z zachowaniem pewnych cech charakterystycznych, a przytem o tyle stałych, o ile pewne warunki środowiska pozostają niezmienione“. Sanson dowodzi, że odmiana, choćby była ustalona, nie przestaje być odmianą i przez to, że się ustaliła, nie staje się rasą. Co się tyczy drugiej, dopiero co przytoczonej definicji, to dała ona powód do wielkiego zamętu, którego obrazem są, według Sansona, opisy rozmaitych rzekomych „ras“ zwierząt domowych.

Sanson jest zdania, że jedynem prawdziwie ścisłym a zarazem najkrótszym określeniem rasy jest następujące: „rasa jest to całe potomstwo jednej pierwotnej pary“. Zdaniem Sansona, termin „rasa“ stosuje się tylko do czasu lub trwania; obejmuje on, jak pisze Sanson, „całą serję następujących po sobie pokoleń, wywodzących się od jednej pary, która żyła w nieoznaczonym czasie, przyjętym za początek istnienia rasy, a której pochodzenie jest nam nieznanne i może zawsze nieznanem pozostanie“.

Sanson wywodzi, że podana przez niego definicja rasy (bardzo podobna do podanej przez Quatrefages'a definicji gatunku¹⁾) odpowiada najdawniejszemu i powszechnemu sposobowi pojmowania tego wyrazu. W tem, według Sansona ścisłym, znaczeniu nowe rasy już nie mogą się wytwarzać.

Według Sansona, osobniki pewnego gatunku są wszystkie tej samej rasy. Między pojęciami „gatunek“ i „rasa“ ta jest tylko różnica, że podstawą pojęcia gatunek jest pojęcie formy²⁾, zaś podstawą pojęcia rasy jest pochodzenie. Dlatego też mówi Sanson: „Rasa obejmuje wszystkie osobniki tego samego gatunku: te, które istniały niegdyś, te, które żyją obecnie, i te, które żyć będą w przyszłości“, a także: „Gatunek jest to typ, według którego zbudowane są wszystkie osobniki tej samej rasy“.

Stojąc na stanowisku, że gatunki są niezmiennie, uważa Sanson także i rasę za niezmienną. Zmienność przypisuje Sanson tylko osobnikom pewnej rasy, lub ich drugorzędnym cechom, nie będącym swoistymi cechami gatunkowymi.

Zbiorowisko osobników o takich drugorzędnych, w pewnej mierze stałych, cechach, tworzące poddział w obrębie pewnej rasy (pewnego gatunku) nazywa Sanson odmianą, i ta „odmiana“ w pojęciu Sansona do pewnego stopnia odpowiada „rasie“ w pojęciu innych zootechników. „Odmianę“ określa Sanson jako „zbiorowisko

¹⁾ Patrz str. 17—18.

²⁾ W myśl klasycznej definicji Linneusza: *Species tot numeramus quot diversae formae in principio sunt creatae.*

lub grupę osobników tej samej rasy o jednym wspólnym znamieniu charakterystycznym drugorzędного znaczenia lub o większej liczbie takich znamion wspólnych“.

W XX wieku zootechnicy niemieccy nie wnieśli nic zasadniczo nowego do sposobu pojmowania i określania rasy zwierząt domowych.

I tak Pusch (236) w r. 1904 daje krótką definicję rasy: „Rasa składa się z osobników tego samego gatunku, mających podobne właściwości morfologiczne i fizjologiczne i przekazujących je potomstwu. Rasa w pojęciu hodowcy odpowiada odmianie w pojęciu zoologa“.

Prof. Pott (233) uznaje pojęcie rasy jako wytworu warunków, — zgodnie z poglądem, panującym w XIX wieku i reprezentowanym np. przez Wilckensa, — ale nie uznaje ras, które powstały przez krzyżowanie. W artykule, ogłoszonym w r. 1905, wywodzi on: Rasa ma to samo znaczenie, co odmiana lub podgatunek. Tak samo jak każdym z tych dwóch pojęć systematyki, tak też i mianem „rasa“ oznacza się tego samego gatunku zwierzęta, które tworzą odrębną grupę nie dzięki temu, że powstały ze skrzyżowania, lecz dlatego, że nabrały osobliwej postaci i maści, a ewentualnie także szczególnych właściwości, wskutek nieustannego oddziaływania pewnych warunków, wśród których żyją. Z wielką pewnością zwierzęta pewnej rasy przekazują swoje kształty, maść i inne właściwości potomstwu, jeżeli tylko dalej żyją w tych samych warunkach, pod których wpływem owe kształty, maść i inne właściwości się urobiły i jako typowe się rozwinęły.

W myśl tej definicji należy za rasy uważać tylko takie zbiorowiska, które powstały drogą naturalną, a więc wśród koni: berberyjskie, hiszpańsko-amerykańskie (pony Indjan, mustang i t. p.), arabsko-perskie, mongolsko-tatarskie; wśród bydła rogatego: dawnego typu bydło szerokoczołowe, krótkorogie bydło bure, lub brunatne, stepowe bydło podolskie; wśród świń: europejską i indyjską; wśród owiec: wrzosówkę, merynosy (*O. leptura nobilis*), długoogoniate owce krajowe z wełną mieszaną, owce z obwisłymi uszami (*O. catotis*), cakle, owce trzonkoogoniate, owce tłuścioogoniate, owce, porośnięte sierścią, i grzywiaste. To, co dziś nazywamy rasą, jest podług Potta szczepem lub zawodem i stanowi poddział rasy. Szczepem jest według niego „zbiorowisko zwierząt, genetycznie ze sobą w pewien sposób związanych, czystej lub nieczystej krwi, których produktyjność została pod pewnemi względami spotęgowana przez świadomy celu dobór, pielęgnowanie i żywienie“.

Hoesch (126, str. 255), prezes „Niemieckiego Towarzystwa naukowo-hodowlanego“, nie zgadza się na podaną przez Potta defini-

cję rasy. Ponieważ ogromna liczba ras powstała przez krzyżowanie, przeto, gdyby przyjąć podane przez Potta pojęcie rasy, mielibyśmy ich bardzo niewiele. Wychodząc z założenia, że rasa jest pojęciem niedosyć ściśle określonym, i że okoliczność ta daje powód do nieporozumień, radzi Hoesch usunąć z zootechniki pojęcie „rasa“, a posługiwać się nazwą „chów“ („*Zucht*“), idąc w tem za przykładem angielskich hodowców (*breed*) i za dawną tradycją niemiecką, która się zatraciła, odkąd w końcu XVII wieku niemieccy hodowcy zaczęli używać wyrazu „rasa“.

Pojęcie „chów“ określa Hoesch w następujący sposób: „Nazwa „chów“ należy się każdej grupie zwierząt domowych tego samego gatunku, wyróżniającej się od innych odrębną, jej tylko właściwą postacią i celem użytkowym, — tak długo, póki ta grupa istnieje“.

Powyższy pogląd Hoescha ilustruje trudności, z jakimi się spotykają zootechnicy niemieccy, posługując się pojęciem rasy zwierząt domowych.

W wydanem w r. 1909 dziele, poświęconem sprawie hodowli czystej (rasowej) z punktu widzenia praktycznego, znany działacz na polu hodowli w Niemczech Dr. Lydtin oraz Dr. Hermes (189) podają następujące określenie rasy zwierząt domowych: „Jeżeli pewna liczba zwierząt, żyjących w środowisku o podobnych lub jednakowych warunkach, wspólnie się wyróżnia zewnętrzną postacią, wielkością, kształtami, maścią i produktywnością, i jeżeli te swoiste własności tak samo jak u przodków występują także u potomków, to zwierzęta te w obrębie swego gatunku tworzą osobną grupę, która różni się od innych do tegoż gatunku należących grup, mających odmienne charakterystyczne cechy. Swoisty charakter zwierząt, wchodzących w skład takiej grupy, jak również samą tę grupę nazywa się rasą“.

Interesującym jest wreszcie określenie rasy, jakie w r. 1911 podaje Prof. Falke (76) w podręczniku nauki hodowli zwierząt Kraffta. Definicja ta brzmi: „Wyrazem rasa (*breed, race, razza*) oznacza się zbiorowisko zwierząt tego samego gatunku, odróżniających się w sposób uderzający od innych postacią ciała oraz własnościami użytkowymi i przekazujących te własności potomstwu także wówczas, gdy te zwierzęta dostaną się pod wpływ innych warunków zewnętrznych, niż istniejące w ich ojczyźnie, o ile ten wpływ nie okaże się dosyć potężnym, by spowodować zmianę w owych własnościach“.

Określenie powyższe jest charakterystyczne ze względu na koncesję, jaką niejako czyni dla pierwiastka stałości rasy (stałości genotypu, jak by powiedział genetyk), zarazem ograniczając w pewnej mie-

rze wszechwładzę warunków zewnętrznych, jaką przyjmowali dawniejsi zootechnicy i niektórzy biologowie.

Jeżeli już samo określenie rasy w sposób jednolity i ścisły napotykało trudności, to zrozumiałem jest, że musiało być tem trudniejsze ustalenie kryterjów, według których się ocenia przynależność do pewnej rasy, oraz ustalenie zasad racjonalnej systematyki ras zwierząt domowych. Trudności w tej dziedzinie mają rozmaite przyczyny. Nie wiemy dokładnie, w jaki sposób różne rasy, zwłaszcza t. zw. rasy pierwotne, powstały, bardzo mało wiemy wogóle o pochodzeniu zwierząt domowych, o zakresie i stopniu pokrewieństwa między nimi; brak nam dokładnego miernika, zapomocą którego moglibyśmy dokładnie określić granice każdej rasy; nadto rasy, któremi się zajmujemy, nie są czemś stałym, niezmiennym; są one raczej tylko pewnym stadjum w procesie, który nieustannie się odbywa.

Jak widzieliśmy, definicje rasy, podawane przez różnych zootechników, w szczegółach różnią się pomiędzy sobą; opierają się one na różnych podstawach i kryterjach. Takimi kryterjami są np.: 1) podobieństwo osobników, należących do tej samej rasy, lub wspólne cechy morfologiczne (kształt, maść i t. p.), fizjologiczne i gospodarczo użyteczne, 2) pokrewieństwo osobników, należących do tej samej rasy, 3) wspólne ich pochodzenie z pewnego kraju lub okolicy i dostrojenie do warunków tego kraju, 4) uznanie za rasę przez światłych hodowców (Settegast), 5) stałość w przekazywaniu potomstwu charakterystycznych znamion, czyli t. zw. „ustalenie”. Co się tyczy tej „stałości rasy (dziedzicznej)”, poglądy na nią zootechników są różne: gdy jedni uznają tę stałość w przekazywaniu cech potomstwu bez żadnych zastrzeżeń jako kryterjum pojęcia rasy, inni podkreślają, że ta stałość jest tylko względna i znika z chwilą, gdy zmieniają się warunki, wśród których zwierzęta pewnej rasy żyją.

Z powyższych kryterjów pierwsze, t. j. podobieństwo osobników, lub wspólność ich cech morfologicznych, fizjologicznych i użytkowych, samo nie wystarcza do stwierdzenia z całą pewnością przynależności rasowej, ani też nie może służyć za zupełnie pewną podstawę klasyfikacji, lubo faktycznie nasza dzisiejsza systematyka, bardzo jeszcze niedostateczna, z konieczności opiera się na kryterjach tej kategorii.

Podobnie jak systematycy zoologowie i botanicy badali morfologię, a poczęści i fizjologię różnych zwierząt i roślin, tak też i systematycy zootechnicy zaczęli studjować cechy, właściwe zwierzętom różnych ras, a mianowicie cechy morfologiczne anatomiczne (makro-

skopowe i mikroskopowe), a specjalnie kranjologiczne i odontologiczne, a wreszcie i fizjologiczne. W ostatnich czasach próbowano, choć w nieznacznej dotychczas mierze, udoskonalić te czysto opisowe badania przez zastosowanie do nich metod biometrycznych, jak o tem powyżej była mowa.

Wobec tego, że nawet w zbiorowisku zwierząt, związanych ze sobą wspólnością pochodzenia, cechy morfologiczne i fizjologiczne często odznaczają się stosunkowo znacznym stopniem zmienności i wskutek tego wahają się w dosyć szerokich granicach, że z drugiej znów strony nieraz się zdarza, iż pewne cechy są jednakowe u osobników (a nawet w zbiorowiskach) różnego pochodzenia; wobec tego jednym słowem, że różne grupy zwierząt, które uważamy za rasy, często nie odgraniczają się od siebie wyraźnie i ostro pod względem różnych cech morfologicznych i fizjologicznych, lecz że często granice te są mniej lub więcej zatarte, bywa więc nieraz trudno określić obiektywnie, co należy uważać za cechę istotnie charakterystyczną dla pewnej rasy, a pojęcie rasy i klasyfikacja ras, oparte wyłącznie na kryteriach morfologicznych i fizjologicznych, nie mogą być zupełnie pewne i ścisłe.

Aby nadać więcej pewności systematyce ras, opartej na zasadzie wspólności cech morfologicznych, dawno już zwrócono uwagę na to, by jako kryterja klasyfikacji obierać cechy o ile możności najmniej zmienne. Tej zasady trzymano się w systematyce zoologicznej, w której za ważne kryterja klasyfikacji uznano uzębienie i właściwości kośćca, a specjalnie czaszki.

Gdy dawniej systematykę ras bydła rogatego opierano przede wszystkim na maści (bydło siwe, krase, srokate), która niezawodnie jest ważną cechą rasową, w siódmym dziesiątku ubiegłego wieku Rüttimeyer (246) oparł klasyfikację ras bydła na znamionach czaszkowych. Z jednej strony było w tem naśladownictwo antropologów, którzy już w pierwszej połowie XIX wieku (jak van der Hoeren [1802—1868 r.], Blumenbach [1753—1840], Morton [1799—1851] i inni) zaczęli stosować kranjologję do badania i klasyfikowania ras ludzkich, z drugiej strony Rüttimeyer był zniewolony do oparcia klasyfikacji na szkielecie, w szczególności na czaszce, z tego powodu, że dążył do wykazania związku pomiędzy współczesnymi rasami bydła a rasami wygasłymi, kopalnemi, których pozostały tylko szczątki, w postaci kości i ich fragmentów.

Drogą, wskazaną przez Rüttimeyera, poszli Wilckens, Adametz, Arenander i wielu innych badaczy, stwarzając naukę o rasach bydła, opartą na podstawach kranjologicznych. W zastosowa-

niu do ras świń wskazał ten sam kierunek jeszcze w r. 1861 v. Nathusius (210), rozpoczynając badania nad czaszkami świń.

Badania morfologiczne nad rasami zwierząt domowych prowadzono w różnych kierunkach. Przez dokładne studia zoometryczne dano lepsze podstawy dla charakterystyki różnych współczesnych ras zwierząt domowych, zaś przez porównanie szkieletu, a zwłaszcza czaszek, zwierząt rozmaitej rasy ze szkieletami i czaszkami zwierząt dzikich, współczesnych i kopalnych, usiłowano wyświełlić sprawę pochodzenia zwierząt domowych od ich dzikich przodków. Współczesne rasy zwierząt domowych porównywano ze sobą na podstawie ścisłych materiałów zoometrycznych w tej myśli, że porównanie to przyczyni się do wyświełlenia zachodzących między nimi genetycznych związków. Z natury rzeczy badania, prowadzone w tym kierunku, musiały się oprzeć o paleontologię i prehistorję, tudzież o paletnologję, a gdy jeszcze zwrócono uwagę na związek między różnymi rasami zwierząt i rasami ludzi, którzy je hodowali, badania te weszły w ścisły związek z antropologją, etnologją, archeologją, historją i nawet językoznawstwem.

Tak rozszerzone badania nad rasami zwierząt domowych przyczyniły się niezawodnie do lepszego poznania morfologicznych cech tych zbiorowisk, które się pospolicie nazywa „rasami“ zwierząt domowych, do wskazania różnych podobieństw i różnic, do określenia amplitudy wahań różnych wymiarów w obrębie rasy i t. d., ale sprawy pokrewieństwa (w ścisłym znaczeniu tego wyrazu) i pochodzenia (filogenezy) tych ras nie mogły rozstrzygnąć w sposób decydujący i niewątpliwy, tak samo jak tego nie mogły uczynić w zastosowaniu do zwierząt i roślin wogóle badania paleontologiczne i morfologiczno-zoologiczne, oraz morfologiczno-botaniczne. Z samego bowiem podobieństwa nie można jeszcze czynić pewnych wniosków o pokrewieństwie, choćby nawet różne okoliczności czyniły bardzo prawdopodobnem, że w danym przypadku zachodzi istotnie pokrewieństwo.

Przedewszystkiem jednak wspomniane badania nad istniejącemi rasami zwierząt domowych, t. j. nad temi zbiorowiskami, które się uważa za odrębne rasy, nie wyświełliły pytania, czem właściwie jest rasa i jak powstaje, a ilościowe kryterja morfologiczne (wymiarzy), uzyskane przez te badania, nie okazały się nawet niezawodnemi sprawdzianami w rozpoznawaniu czystości rasy. Nie można też było ułożyć systematyki ras, opartej na samych tylko pomiarach.

Drugie kryterjum przynależności rasowej, pokrewieństwo, które np. według Sansona jest fundamentem pojęcia rasy zwierząt domowych i które jest także podstawą pojęcia czystej kultury drobno-

ustrojów lub „czystej linii“ roślin (wszystkie bowiem osobniki prawdziwie czystej kultury lub czystej linii mają to samo pochodzenie, będąc potomkami jednej komórki, lub też jednego osobnika homozygotycznego, i tem-samem są ze sobą niejako spokrewnione), nie zawsze da się zastosować i nie ma wartości stanowczej, gdy chodzi o zwierzęta domowe, lubo niezawodnie jakąś wartość posiada.

Przedewszystkiem, gdychodzi o różne zbiorowiska, które nazywamy rasami, często nie wiemy wcale, czy zwierzęta, które do nich są zaliczane, istotnie są ze sobą spokrewnione i w jakim stopniu, albo, jeżeli coś o tem wiemy, to rzadko kiedy wiemy to dokładnie i napewno. Jest wogóle rzeczą trudną stwierdzenie, czy zwierzęta, mogące skądinąd uchodzić za należące do tej samej rasy, są rzeczywiście ze sobą spokrewnione.

S a n s o n określał rasę jako „całe potomstwo jednej pierwotnej pary“. Gdybyśmy chcieli hodować potomstwo jednej pary, to, jeśli już pominąć, że, z powodu stopniowego zaniku płodności, moglibyśmy tylko przez pewien czas prowadzić taką hodowlę, wyhodowana w ten sposób progenitura czyli descendencja jednej pary nie odpowiadałaby pospolitemu pojęciu rasy. O ile rodzice byłiby izogeniczni, progenitura ta stanowiłaby coś w rodzaju „czystej linii“, choć i tej nazwy — ściśle rzecz biorąc — nie byłoby można do niej zastosować.

Od czasu, gdy w XIX wieku zawiązały się związki hodowlane, w których się prowadzi księgi rodowodowe zwierząt, należących do pewnej rasy, z których każde ma rodziców, zapisanych do księgi, można już prędzej wiązać pojęcie pokrewieństwa z pojęciem rasy, choć i w tym przypadku pokrewieństwo nie jest jedynym i niezbędnym kryterjum przynależności rasowej, o tyle, że nie wszystkie zwierzęta tej samej rasy, wpisane do tej samej księgi rodowodowej, są ze sobą spokrewnione, zwłaszcza w pierwszych czasach istnienia związku. Dopiero z biegiem czasu zwierzęta, będące pod opieką związku hodowlanego, coraz bardziej się ze sobą spokrewniają, zwłaszcza gdy księga stadna już jest zamknięta dla zwierząt innego pochodzenia.

Tak więc, lubo pojęcie rasy wiąże się z pojęciem pokrewieństwa, to jednak nie można w stwierdzonym pokrewieństwie widzieć kryterjum przynależności do tej samej rasy, na domniemalnym zaś pokrewieństwie trudno się opierać. Przytem spokrewnione mogą być ze sobą także zwierzęta różnej rasy.

Istnieje dążenie, by podstawą klasyfikacji ras uczynić pokrewieństwo (klasyfikacja genetyczna). Dążenie to jest uzasadnione, ale, niestety, rzeczywistego pokrewieństwa form, które klasyfikujemy, nie znamy. Opieramy się więc głównie na podobieństwie i przypuszcza-

my, że tego podobieństwa źródłem jest pokrewieństwo. Można tu jednak mówić tylko o domniemalnym pokrewieństwie lub o pokrewieństwie nie w znaczeniu ścisłym, lecz w metaforycznym.

Dalszem kryterjum przynależności rasowej i zarazem klasyfikacyjnym jest pochodzenie z tego samego kraju, czy też z tej samej okolicy. Wilckens uważał to geograficzne, czy topograficzne kryterjum za najważniejsze, gdyż mieści się w niem pojęcie dostrojenia się („przystosowania“) do pewnych warunków. Posługujemy się tem kryterjum, gdy mówimy o koniach arabskich, bułońskich, ardeńskich lub perszeronach (le Perche), o bydle holenderskiem, simentalskiem, czerwonym polskiem, o owcach *Southdown* lub bucharskich, o świniach *Yorkshire*, o kurach *Houdan* i t. d. Wprowadzamy kryterjum topograficzne, gdy mówimy o bydle nizinnem, górskiem, stepowem, o rasach pustyniowych lub z wybrzeży morskich.

Gdyby wszystkie rasy były tubylcze, rodzime (autochtoniczne) i gdyby były wyłącznie wytworem swojej ojczyzny, kryterjum geograficzne, czy topograficzne byłoby bardzo cenne. Niestety, nie wszystkie rasy zamieszkują swoją pierwotną ojczyznę (nawet koń arabski nie jest zdaniem niektórych badaczy autochtonem w Arabji); rasy wytwarzają się pod wpływem różnych czynników, i bynajmniej nie jest pewnem, czy w ich wytworzeniu się klimat odgrywał taką rolę, jaką mu się dosyć powszechnie przypisuje. Wszystko to sprawia, że jest wątpliwem, czy oparcie pojęcia rasy na dostrojeniu się do warunków bytu (jak tego chciał Wilckens) jest uzasadnione, a trudno także oprzeć klasyfikację wyłącznie na kryterjach geograficznych i topograficznych. O ile staniemy na tym gruncie, musi nas wprowadzić w pewne zaskopowanie stwierdzenie, że w tym samym kraju, w tym samym klimacie żyją obok siebie rasy nieraz bardzo różne, nawet należące do zasadniczo różnych typów kranjologicznych. Tak rzecz się ma np. w Szwajcarji, gdzie niedaleko od siebie żyją rasy: długoczołowa Szwyc, szerokoczołowa simentalska i krótkogłowa *Hérens*. Kantony Szwyc, berneński i Valais nie różnią się tak zasadniczo pod względem klimatu i paszy, aby wskutek tych różnic wytworzyły się trzy zasadniczo różne typy.

Z tego wynika, że, choć kryterjum geograficzne może mieć pewne znaczenie i uzasadnienie, to jednak nie można na niem wyłącznie opierać pojęcia rasy ani też systematyki rasowej.

Powyżej (str. 191) przytoczyłem podane przez Settegasta kryterjum. Utrzymuje on, że o tem, czy jakaś grupa zwierząt może być uważana za rasę, „decyduje zdanie bezstronnych, myślących hodowców“.

Myśl postawienia takiego kryterjum nasunęła Settegastowi prawdopodobnie praktyka życiowa. W Anglii oddawna utarł się zwyczaj, że, gdy w pewnej okolicy hodowcy wytworzą stada zwierząt, odznaczających się nowymi jakimiś cechami i przymiotami, i gdy zwierzęta, z tych stad pochodzące, znajdują jako rozplodniki uznanie w kraju, poważna instytucja rolnicza po upływie pewnego czasu przyznaje zbiorowisku tych zwierząt tytuł „rasy”. I tak owce, które później nazwano *Oxfordshiredown*, zaczęto wytwarzać w hrabstwach *Hampshire* i *Oxfordshire* w czwartym dziesiątku XIX wieku przez krzyżowanie ras *Hampshiredown* i *Cotswold*. Zrazu nazywano te owce „*Down-Cotswold*”. Gdy wyrobiły sobie w kołach hodowców pewne uznanie, co się także objawiało przez nagrody, udzielane hodowcom tych owiec na wystawach, zaczęto je nieoficjalnie traktować jako nową rasę i od szóstego dziesiątku ubiegłego wieku nazywać *Oxfordshiredown*. Dopiero jednak w r. 1862 Angielskie Towarzystwo Rolnicze (*Royal Agricultural Society*) uznało je za skonsolidowaną rasę, przez to, że w tym roku na wystawie rolniczej w Battersea przyznało tej grupie owiec osobną „klasę”, co też od tego czasu się utrzymało. Odtąd istnieje nowa, uznana przez hodowców rasa owiec *Oxfordshiredown*.

Skoro rasy zwierząt domowych hoduje się ze względu na potrzeby rolników, niepodobna zaprzeczyć, że kryterjum przynależności rasowej, polegające na opinii ukwalifikowanych rolników, ma wielkie znaczenie praktyczne. Nie można jednak nie uznać także, że taka metoda określania ras mieści w sobie wiele pierwiastka subiektywnego i może być stosowana w sposób nieścisły, nieumiejętny lub niewłaściwy. Wyracza ona też poza właściwy zakres nauki hodowli.

Do kryterjów, jakie wprowadzono do definicji rasy, należy wreszcie ustalenie, czyli stałość w dziedziczeniu się cech, które nazywamy rasowymi. Ta stałość dziedziczna nie jest właściwie tylko jednym z kryterjów, ale jest ona poprostu niezbędnym atrybutem pojęcia rasy. Bez stałego, a przynajmniej względnie stałego, utrzymywania się pokoleniami pewnych charakterystycznych cech, niema rasy. Słusznie zupełnie pisze Cornevin, że rasę cechuje przede wszystkim uporczywość, z jaką się utrzymują w pokoleniach po sobie idących pewne znamiona. Stałość dziedziczna jest ściśle związana z pojęciem rasy i ona to jest przyczyną, że rasa ma w hodowli tak wielkie znaczenie. Jest rzeczą szczególną, że — być może pod wpływem transformizmu — zootechnicy tak silnie zwykle podkreślają nietrwałość, zmienność (zależność od warunków) cech rasowych, a tak mało uwydatniają stałość dziedziczną jako istotny atrybut rasy. Gdy-

by hodowca nie liczył na to, że w dalszych pokoleniach zwierzęta zachowają cechy swojej rasy, rasa nie miałaby dla niego tak wielkiej wartości, jaką notorycznie posiada. Ras ani cech rasowych bezwzględnie trwałych zapewne niema. Stopień ich trwałości bywa rozmaity, ale trwałość dziedziczna musi być właściwością każdego zbiorowiska, które nazywamy rasą.

**b. Czem są rasy zwierząt domowych?
Różne rodzaje tych ras.**

Trudności, z jakimi walczyli zootechnicy, gdy im wypadło określić pojęcie rasy zwierząt domowych, mają dwa źródła. Pierwsze — to fakt, że to, co pospolicie nazywa się rasą, nie jest ściśle określona, jednolitą wewnątrznie jednostką, lecz mieszaniną różnych elementów. Drugim źródłem trudności jest ta okoliczność, że nie wszystkie rasy mają ten sam charakter; nie wszystkie rasy są ze sobą współmierne, sobie równorzędne; należą one raczej do różnych kategorii.

Rozpatrzmy dokładniej te dwa momenty.

Jak to już wyżej zaznaczono, pojęcie rasy nie zostało wprowadzone do nauki przez badanie zjawisk i dokładną ich analizę, lecz zrodziło się w praktyce życia. Jak wiele pojęć, które w taki sposób powstały, tak i ono jest też niedosyć ściśle i do pewnego stopnia nieokreślone. To, co pospolicie nazywa się rasą zwierząt domowych, jest to z punktu widzenia współczesnej genetyki grupa biotypów, zmieszanych ze sobą i oddzielonych od innych podobnych grup przerwami, w sposób mniej lub więcej wyraźny. To, co wytwarza pewną wspólność wśród zwierząt, należących do tej samej „rasy“, jest to podobieństwo (większe lub mniejsze) właściwych im genotypów. Genotypy te nie są identyczne, ale są złożone z genów, jakgdyby z pewnego tylko zakresu. Istnieją geny, których niema w genotypie żadnego ze zwierząt, należących do pewnej rasy; ale są geny, które mają jedno ze zwierząt tej rasy, a których nie mają inne zwierzęta tejże rasy.

Rasą czystą byłby jeden biotyp homozygotyczny, t. j. zbiorowisko osobników izogenicznych i homozygotycznych. Takich jednakże prawdziwie „czystych“ ras zwierząt domowych niema. Tak samo jak antropologowie przekonali się, że czystych ras ludzkich niema wcale, i że „populacje ludzkie są to mieszaniny różnych mieszańców i ich potomków“, tak też i zootechnicy powinni sobie zdać sprawę z tego, że rzekomo „czyste“ rasy zwierząt domowych są mieszaninami, które można do pewnego stopnia i pod pewnemi względami oczyścić

(przez selekcję i chów „czysty“, lub krewniaczy), ale które zawsze mieszaninami pozostać muszą.

Widzieliśmy, że istotnym atrybutem rasy jest jej ustalenie, czyli względna dziedziczna stałość pewnych cech, które nazywamy „rasowymi“. Ta względna dziedziczna stałość polega na względnej stałości genotypu. To też rasę charakteryzuje jej genotyp, a ponieważ rasa jest mieszaniną biotypów, i należące do niej osobniki nie są izogeniczne, a tylko homogeniczne, t. j. mają genotypy nie jednakowe, a tylko podobne, przeto rasę charakteryzuje przeciętny genotyp należących do niej osobników, oraz stopień, do jakiego genotypy osobnych zwierząt tej rasy odbiegają od przeciętnego genotypu. Genotyp poznajemy przez badanie doświadczalno-hodowlane. Gdybyśmy mogli wszechstronnie i dokładnie zanalizować przez takie badanie genotypy zwierząt, zaliczanych do pewnego zbiorowiska, które nazywamy rasą, moglibyśmy także pokusić się o takie zobrazowanie genotypowych wahań w obrębie tej rasy, jak zapomocą studjum biometrycznego obrazujemy wahania wymiarów. Danie obrazu zmienności genotypu w obrębie t. zw. rasy może określić nie tylko przeciętny genotyp, ale także jego średnie odchylenie i współczynnik zmienności; oznaczałoby to poznanie dokładne tego, co stanowi istotę rasy. Na razie jest to postulat czysto teoretyczny. Dziś na podstawie mozolnych badań doświadczalno-hodowlanych jesteśmy zaledwie w stanie rzucić niejaki światło pod tym lub owym względem na domniemalne genotypy zwierząt, które obraliśmy za przedmiot badania.

Gdybyśmy mogli przeprowadzić dokładną analizę genetyczną zwierząt, należących do różnych t. zw. „ras“, czyli do owych mieszanin biotypów, a więc wyrazić w postaci wzorów dziedzicznych genotypy tych zwierząt, moglibyśmy także ułożyć racjonalną systematykę ras zwierzęcych. Tak jak znajomość składu i konstytucji chemicznej różnych związków stanowi racjonalną podstawę układu tych związków (wyróżniania węglowodorów, związków aromatycznych i t. d.), tak też i znajomość składu genetycznego byłaby zupełnie racjonalną podstawą systematyki rasowej. I to także zadanie jest muzyką przyszłości.

Powiedzieliśmy, że trudności, z jakimi walczyli zootechnicy, dążąc do właściwego określenia rasy, polegają m. in. na tem, że zbiorowiska, pospolicie zwane rasami, mają rozmaitą naturę, i nie wszystkie mogą być ze sobą zestawiane jako grupy równorzędne.

Istotnie, to, co nazywamy rasą, powstało w pewien sposób; ale sposoby wytwarzania się ras są rozmaite, i od sposobu, w jaki się pewna rasa wytworzyła, lub też w jaki ją sztucznie wytworzono, zależy jej natura jako rasy. Już to samo właśnie, że rasa zwierząt

może albo wytworzyć się niejako sama, t. j. bez świadomego udziału człowieka (hodowcy), albo też że może być wytworem sztucznej hodowli (różnica, którą już podkreślali Nathusius i Settegast), dowodzi, że różne rasy mogą mieć i rzeczywiście też mają rozmaity charakter.

Aby więc ocenić różną naturę, jaką mają rozmaite rasy zwierząt domowych, t. j. aby wśród tych ras wyróżnić z a s a d n i c z o r ó ż n e k a t e g o r j e (a przynajmniej różne kategorie cech rasowych), trzeba wziąć za punkt wyjścia sposoby wytwarzania się rozmaitych ras.

Rasy zwierząt domowych są bardzo różnego wieku. Początek jednych gubi się w pomroce czasu; są takie, które się wytworzyły zapewne w czasach przedhistorycznych, w wieku brązu, a nawet kamienia gładzonego (neolityczny okres wieku kamienia), a może jeszcze znacznie dawniej (jako udomowione potomki zwierząt dzikich różnej rasy) w zaraniu epoki czwartorzędowej; inne wytworzyły się w czasach historycznych, już to dawniejszych, już też nowszych. Według zdania badaczy historii zwierząt domowych, osvajanie ich zaczęło się wprawdzie dopiero w okresie neolitycznym wieku kamienia, ale jest prawdopodobnem, że niektóre zwierzęta, dziś będące domowemi, daleko dawniej jeszcze, a więc w okresie paleolitycznym (kamienia łupanego), albo jeszcze dawniej, żyjąc w stanie dzikim, już występowały w postaci rozmaitych ras.

Jest faktem, że w okresie paleolitycznym żyły w Europie konie małego wzrostu, przypominające współczesne *pony*. Według Hilzheimera, potomkami tych europejskich koni paleolitycznych były europejskie konie z wieku brązu, które w późniejszych czasach przez Hiszpanję dotarły do Egiptu, gdzie koń ukazuje się dopiero w t. zw. „nowem państwie“, przytem w typie wyraźnie „orientalnym“, przypominającym zupełnie konia arabskiego. Obok tych prastarych, małych koni żyły w Europie (w dzisiejszych Niemczech) w dyluwjum duże, ciężkie konie, które według badań Nehringa były zupełnie podobne do współczesnych ciężkich t. zw. „zachodnich“ koni (np. koń belgijski, solnogradzki *Pinzgauer*, różne angielskie rasy ciężkich koni). To też Frank odróżnia dwie odwieczne rasy konia: *Equus caballus orientalis* i *Equus caballus occidentalis*.

Co się tyczy pochodzenia orientalnej rasy koni, to na jej odwieczne istnienie i na pierwotną jej ojczyznę rzuciły niejaki światło badania w oazie Anau, niedaleko linii kolejowej Aschabad — Merw — Buchara, prowadzone kosztem i staraniem Instytutu Carnegie'ego w Waszyngtonie. W r. 1910 zdawał z nich sprawę Prof. Duerst

z Bernu, który opracował materiał zwierzęcy, znaleziony w Anau. Według badań, zorganizowanych przez Prof. P u m p e l l y e g o, prezydenta Towarzystwa Geologicznego Amerykańskiego, najdawniejsze osadnictwo, które wykryto w kurhanach anauskich, nastąpiło na przeszło 8 tysięcy lat przed naszą erą; ta najdawniejsza kultura anauska jest — jak się zdaje — dawniejsza od najdawniejszej staroegipskiej. Otóż, według badań D u e r s t a, jeszcze z ósmego tysiąclecia przed naszą erą znajdują się w Anau ślady udomowionych owiec i bydła, obok zwierząt dzikich, a zdaje się, że w tym czasie zaczęto też udomawiać konia. Zbadanie szczątków tych koni w owych prastarych osadach turkiestańskich doprowadza D u e r s t a do wniosku, że tam jest właściwa najdawniejsza ojczyzna koni t. zw. „orientalnych“. Z tego ogniska czy regionu kultury turkiestańsko-irańskiej dostał się koń pustyniowy bezpośrednio czy pośrednio do Europy. Z tegoż ogniska otrzymali konia „wschodniego“ Babilończycy i Asyryjczycy, którzy nazywali go „osłem wschodu“, i stąd także pochodziły konie, które były podwaliną hodowli w Arabji ¹⁾.

Również od najdawniejszych czasów dadzą się wyróżnić wśród bydła rogatego dwie rasy: 1) *Bos primigenius*, 2) *Bos brachyceros europaeus* według A d a m e t z a, lub *Bos sondaicus brachyceros* według K e l l e r a. Typowym przedstawicielem rasy *Bos primigenius*, pochodzącej od tura, który żył w Europie od początku epoki czwartorzędowej, w Azji jeszcze w pleistocenie (*Bos namadicus*), a w Afryce nawet jeszcze w pliocenie (*B. primigenius mauritanicus* vel *B. opistonomus*), a wygasł w Europie w XVII wieku, jest siwe bydlę stepowe, hodowane na Podolu, Ukrainie, a także na Węgrzech i we Włoszech. Reprezentantem drugiej rasy, „krótkorogiej“ jest m. i. nasze krajowe bydlę polskie. Obiedwie te rasy są nadzwyczaj starożytne, a zwłaszcza bydlę krótkorogie. K e l l e r uważa za prawdopodobne, że w Grecji zaczęto oswajać tura na blisko 2000 lat przed naszą erą, i że zapewne upłynęło kilka wieków, zanim się dochowano liczniejszych stad bydła. Przypuszczenie to popierają sceny, wyczelowane na dwu złotych puharach, które znaleziono w odkopanych w r. 1888 w Vaphio grobowcach. Niezwykle cenne te zabytki pochodzą z prastarej, t. zw. „mi-

¹⁾ Hodowla koni w Arabji doszła do rozkwitu dopiero w II w. po Chrystusie, a za dawnych czasów Arabja była krainą wielbłąda, nie zaś konia. Dopiero wyprawy wojenne Arabów sprawiły, że konie ich dostały się do Turcji, na Węgry, do Afryki północnej i do Hiszpanji; jeszcze później stały się one podwaliną hodowli bojowego konia polskiego, niegdyś sławnego w Europie, a wreszcie w początku XVIII wieku stał się arab wraz z innymi końmi wschodnimi podwaliną angielskiej hodowli koni wyścigowych.

keńskiej" epoki, której niestrudzonym badaczem był znany archeolog Schliemann. Puhary z Vaphio pochodzą zatem z czasów Grecji przedhomerowej, około 1500 lat przed naszą erą. Na tych puharach tak plastycznie przedstawione są sceny chwytania dzikiego bydła (turów) w sieć, pętania go, a następnie pasące się to samo bydło już udomowione, że Keller jest przekonany, iż artysta musiał być świadkiem takich scen. Zasluguje także na uwagę znaleziony przez odeskiego profesora archeologii Szterna w stacji wczesnego neolitu w okolicy Bielc w Besarabji wizerunek głowy bydłacej. Zbadał go dokładniej Berezowski i doszedł do wniosku, że wizerunek ten bardzo przypomina głowę współczesnego bydła stepowego. Sądzi on, że wolno przypuszczać, iż „w okresie neolitycznym na stepach dzisiejszej Besarabji żyło bydło rogate, pod względem kształtów bardzo zbliżone do współczesnego siwego bydła stepowego“.

Co się tyczy krótkorogiej rasy bydła, którą Rüttimeyer uważa za dawniejszą od turzej, istniała ona w Europie od czasów bardzo dawnych. W najdawniejszych szwajcarskich palafitach (osadach nawodnych)¹⁾ znajdowano to krótkorogie „torfowe“ bydło jako bydło udomowione, i musiało ono być, według Rüttimeyera, rozpowszechnione w owej epoce po całej Europie. Zasluguje na uwagę fakt, że od tego prastarego krótkorogiego bydła torfowego z szwajcarskich palafitów, pochodzących z okresu kamienia gładzonego, prawie niczem się nie różni (jeśli sądzić po czaszce) współczesne bardzo pierwotne bydło polskie, np. z Podkarpacia, z Pińszczyzny i t. d.

Według Kellera, bydło „torfowe“, lub „krótkorogie“ jest domowym potomkiem dzikiego, południowoazjatyckiego bantenga (*Bos sondaicus*). Do Europy miało się ono dostać, podług Kellera, poczęści przez Azję zachodnią, a poczęści przez Afrykę w zaraniu epoki czwartorzędowej. Innego zdania jest w tej sprawie Adametz. Wywodzi on domowe krótkorogie bydło europejskie od dzikiego bydła odrębnego typu, które domniemalnie żyło w Europie w dyluwjum, a pogląd swój opiera na zbadaniu czaszki, wykopanej w Krzeszowicach z pokładów dyluwjalnych.

W każdym razie obie zasadnicze rasy bydła rogatego: turze i krótkorogie, są bardzo starożytne.

Bardzo starożytne są również różne charakterystyczne rasy owiec.

¹⁾ Pierwsze palafity odkrył w r. 1854 nad jeziorem zuryskim Ferdynand Keller. Jedne palafity pochodzą z wczesnego, inne z późnego okresu neolitycznego; niektóre palafity pochodzą z okresu przejściowego między wiekiem kamienia i brązu, a są i takie, które datują się z wieku brązu (np. z epoki lar-naudeńskiej).

Takiemi są np. tustoogoniaste owce azjatyckie; do nich wypada zaliczyć m. in. turkiestańskie karakuty, które Hilzheimer uważa za domowe potomstwo dzikiego arkala (*Ovis arkal*), zamieszkującego stepy na południe od morza Kaspijskiego.

Dzikich gatunków i odmian owiec istnieje bardzo wiele, zwłaszcza w Azji. Potomkiem azjatyckiej dzikiej owcy jest niezawodnie także owca merynosowa z cienką, karbikową wełną o charakterystycznej strukturze. Już w zamierzchłej przeszłości słynęła Mała Azja z tkanin wełnianych, którymi rozległy handel prowadzili Fenicjanie, a istnieją stare monety małoazjatyckie z wizerunkiem głowy typowego merynosowego barana. Rasa tych owiec z Małej Azji dostała się do Grecji, potem do Rzymu, wreszcie do Hiszpanji, skąd dopiero w XVIII wieku przybyła do Niemiec, Francji i Polski.

Również różne „długoogoniaste“ rasy t. zw. „krajowe“ europejskie, do których należą m. in. polskie t. zw. „świniarki“, powstały przez udomowienie różnych owiec azjatyckich. „Cakle“ zaś, do których zaliczyć wypada owce karpackie, a wśród nich tatrzańskie, Hilzheimer wywodzi od staroegipskich owiec, których potomstwo jest rozpowszechnione po różnych częściach Afryki, a których kopalne pozostałości, pochodzące z okresu neolitycznego, znaleziono w południowym Egipcie.

Do niedawna żyła w Szwajcarii, w kantonie Graubünden, rasa owiec zupełnie podobna do t. zw. owcy „torfowej“ czyli „błotnej“, którą hodowali jeszcze mieszkańcy szwajcarskich osad nawodnych z okresu neolitycznego. O pochodzeniu jej nie wiadomo nic pewnego. Keller sądzi, że owca torfowa jest potomkiem grzywiastej owcy afrykańskiej i że w bardzo dawnych czasach dostała się przez Afrykę północną do południowej Europy.

Bardzo starożytne są także zasadnicze typy świń, jakie można wyróżnić wśród współczesnej nam trzody chlewnej.

Świnie „krajowe“ europejskie, np. niemieckie lub polskie, pochodzą, zdaniem niemal wszystkich badaczy historii zwierząt domowych, od pospolitego dzika europejskiego (*Sus scrofa*), do którego są podobne i z którym płodnie się parzą. Dzik ten jest tubylcem w Europie. Spotyka się zwierzęta z rodzaju *Sus*, stosunkowo bardzo zbliżone do współczesnego dzika, w bardzo dawnych czasach, w dyluwjum europejskim. Jeszcze dawniej, ku końcowi epoki trzeciorzędowej (w pliocenie), żyły w Europie zwierzęta o wyraźnych znamionach rodzaju *Sus*¹⁾. Wogóle typ świni, tudzież dzika europejskiego uległ bardzo małym zmianom od czasów najdawniejszych. Paleontologowie

¹⁾ Znaleziono je w faunie Pikermi pod Atenami.

uważają świnie za zwierzę bardzo archaiczne, gdyż stosunkowo bardzo mało różni się ona w zasadniczych znamionach budowy szkieletu od najdawniejszych, jakie znamy, kopytowych ssaków ¹⁾, które żyły w eocenie, a więc na samym początku epoki trzeciorzędowej, jak np. *condylarthra*, a zwłaszcza *amblypoda*, a wśród nich ostrozab, czyli *coryphodon*.

Inny zupełnie typ, lub też inną rasę przedstawiają poprawne świnie angielskie (*Yorkshire, Berkshire*), i inne też jest ich pochodzenie. v. Nathusius wykazał, że w powstaniu tych ras świń wielką rolę odegrały świnie chińskie i indyjskie, które powstały przez udomowienie azjatyckiego dzika *Sus vittatus*, różniącego się całą swoją budową od dzika europejskiego. W Chinach hodowano świnie już na cztery tysiące lat przed naszą erą, i jest prawdopodobne, że typ współczesnych świń chińskich mało się różni od prastarego typu, noszącego na sobie piętno odrębnego pochodzenia od dzika azjatyckiego.

Istnieje wreszcie w Europie jeszcze trzeci charakterystyczny typ świni. Reprezentują go świnie t. zw. „kędzierzawe“ (*Sus crispus*) o charakterystycznym kudłatem i loczkowatym owłosieniu. Tego typu są świnie znanej na Węgrzech rasy mangalickiej. Pochodzą one z Serbji, skąd je sprowadzono do Węgier dopiero w pierwszej połowie XIX wieku. Dotychczas nie ustalono jeszcze, którego z dzików należy uważać za protoplastę tych południowoeuropejskich (balkańskich i romańskich) świń. Rüttimeyer sądził, że świnie południowoeuropejskie pochodzą od europejskiej świni torfowej, czyli błotnej z szwajcarskich palafitów (najdawniejszej w Europie świni domowej), którą uważał za potomka jednego z dzików azjatyckich ²⁾, gdy Nehring widział w niej poprostu zwyrodniałego potomka dzika europejskiego ³⁾.

¹⁾ Wydłużona część licowa głowy o długim ryju; oczodoły nie zamknięte ścianą kostną, lecz komunikujące z zagłębieniami skroniowemi; nie zrosnięte ze sobą lecz na całej swej długości oddzielone od siebie kości kończyn (kość łokciowa i promieniowa w kończynach przednich, łydkowa i goleniowa w tylnych); cztery palce, z których dwa, co prawda, nie dotykają ziemi (czyli dwie racice i dwie t. zw. „szpile“ albo „ratki“); kompletne uzębienie, złożone z 44 zębów, a więc obecność t. zw. zębów „wilezych“; budowa tych zębów; wielkie kły, które u dzika występują jako t. zw. „szable“; zapewne także pręgowatość warchlaków, trafiająca się także czasem i u młodych prosiąt, — wszystko to są cechy zwierząt dawno wygasłych, bardzo starożytnych i pierwotnych.

²⁾ Hilzheimer mniema, że świnie południowoeuropejskie przybyły do Europy z Mezopotamji.

³⁾ Zgodnie z Nehringiem sądzi Pira, że świnia „torfowa“ jest w Europie tubylczą. Zbadał on przedhistoryczne szczątki świni, znalezione w Szwecji, i wykazał, że istnieje cały szereg stopniowych przejść między dzikiem europejskim a świnia torfową.

Cokolwiekbądź, nie ulega wątpliwości, że najistotniejsze różnice rasowe wśród świń zaznaczają się wyraźnie już w zamierzchłej przeszłości.

Wiadomą jest rzeczą, jak liczne są rasy psa, bardzo wybitnie się różniące pomiędzy sobą. Otóż zasadnicze typy psa są odwieczne i istniały już w czasach przedhistorycznych. Fakt, że różnice między temi typami czy rasami naturalnymi są tak wielkie, tłumaczą badacze historii zwierząt domowych polifiletycznym pochodzeniem psa. Keller mówi, że trzeba przypuścić, iż rasy psa domowego pochodzą od sześciu mniej więcej gatunków dzikich.

Pies jest najdawniejszem w Europie zwierzęciem domowem, to jest pierwszym zwierzęciem, które człowiek zdołał udomowić. Steenstrup wykazał, że w epoce t. zw. duńskich „śmietnisk“ (*Kjökkenmøddings*)¹⁾, pochodzących z wczesnego okresu kamienia gładzonego i prawdopodobnie starszych, niż większa część palafitów, pies był jedynem zwierzęciem udomowionem. Tak samo jak pies, znalezione w osadach nawodnych, był to „pies torfowy“ czyli „błotny“ (*Canis familiaris palustris*), w pewnej mierze przypominający szpica. Według Kellera, pierwotny pies torfowy mało się różni od szakala, którego Keller uważa za protoplastę wszystkich szpiców. W okresie neolitycznym pies torfowy był rozpowszechniony niemal po całej Europie. W czasach przedhistorycznych, a mianowicie w okresie brązu, istniały już w Europie różne „naturalne“ rasy psa błotnego, od których pochodzą różne współczesne odmiany szpiców, pincerów i pokojowych angielskich jamników, czyli terrierów. Odpowiednio do wspólnego pochodzenia (od szakala = *Canis aureus*), Keller zalicza do jednej grupy: psa błotnego (którego nazywa *Canis aureus palustris*), terriera (*Canis aureus terrarius*) i japońskiego „dżina“, osobliwą mopsowatą odmianę szpica (*Canis aureus hyperbrachycephalus*).

Inny zupełnie typ przedstawia pies owczarski. Przodkowie jego (*Canis matris optima*) żyli w Europie już w wieku brązu, ale przybyli do niej — zdaje się — dopiero razem z całą kulturą tej epoki z Azji²⁾. Według Jeittelesa, rasa psów owczarskich wytworzyła

1) „Śmietniska“, czyli znaleźiska, w których nagromadzone są odpadki kuchenne pierwotnego człowieka, ciągną się zwykle w postaci długich wałów w pobliżu morza. Pierwsze takie „śmietnisko“ odkrył w r. 1850 W o r s a a e.

2) Zastępuje na uwagę fakt, że *canis matris optima* (pies owczarski), który w Europie ukazuje się dopiero w wieku brązu, w Anau (Turkiestan) także napotykanym jest stosunkowo późno. Według oszacowania geologów, warstwy, w których znaleziono psa owczarskiego w Anau, pochodzą z przed 58 wieków przed naszą erą (gdy najdawniejsze typy domowe spotyka się tamże w warstwach z przed 80 wieków).

się w Iranie przez udomowienie indyjskiego wilka (*Canis pallipes*), rozpowszechnionego aż po Persję ¹⁾. Wilk ten ma zwyczaj zaganiać pasące się owce i antylopy w takie miejsca, gdzie łatwo mu dostać je potem w swoje szpony. Oswajając tego wilka, człowiek doskonale zużytkował ten jego instynkt; pies owczarski, domowy potomek wilka indyjskiego, doskonale spełnia swe zadanie zapobiegania, by gromada owiec się nie rozpiezchła. Odpowiednio do wspólnego pochodzenia od indyjskiego wilka, nazywa Keller niemieckiego psa owczarskiego *Canis pallipes pecuarus*, pudła zaś — *Canis pallipes extrarius*.

Odrębnym typem psa jest chart, i odrębnym też jest jego pochodzenie. Ojczyzną jego jest niewątpliwie Afryka. Gdy Europa jeszcze znajdowała się na poziomie kultury palafitów, w Egipcie za najstarszych dynastyj trzymano liczne sfory chartów. Typowy staroegipski chart zachował się do dziś bez zmiany. Keller pisze, że spotkał typowe staroegipskie charty na wyspach Balearskich. Poza temi wyspami w Europie rasy tej nigdzie niema. Keller sądzi, że na wyspy Balearskie wprowadzili staroegipskiego charta Kartagińczycy. Badacz ten pisze, że w ciągu całych tysięcy lat chart staroegipski nic się nie zmienił ani pod względem wielkości, ani pod względem ubarwienia, ani też pod względem owłosienia. Według Kellera, staroegipski chart jest udomowionym potomkiem żyjącego dotychczas w Abisynji wilka, *Canis simensis* ²⁾; możnaby go nazwać *Canis simensis Pharaonis*. Do typu *simensis* zalicza Keller także charta rosyjskiego (*Canis simensis sarmaticus*), do którego podobne są także charty tureckie i perskie. Według Kellera, afrykański chart dostał się w okolice morza Czarnego, a potem rozpowszechnił się po południowowschodniej Rosji, gdzie się z niego zezasem wykształciła rasa chartów rosyjskich ³⁾, o długim włosie i zwiślem uchu, zwanych *borzoj*. Poza tem chart dostał się z Egiptu zrazu do Grecji, potem do Italji i wreszcie wraz z Rzymianami do Europy zachodniej i środkowej. Przedtem nie było go wcale w Europie.

¹⁾ Godząc się na to, że współczesny pies owczarski pochodzi od psa z wieku brązu, Hilzheimer sądzi jednak, że wspólnym dzikim protoplastą obu jest niewielki wilk, zamieszkujący południową Szwecję i kraje nadbałtyckie do niedawna rosyjskie.

²⁾ Jednakże, zdaniem Hilzheimera, staroegipski chart pochodzi nie od abisyńskiego wilka, lecz od staroegipskiego szakala, *Canis lupaster*, którego mumię zachowały się w Egipcie w doskonałym stanie.

³⁾ Według Hilzheimera, chart rosyjski jest udomowionym potomkiem pewnej odmiany wilka, którego siedzibą były kraje, położone na północny zachód od morza Czarnego.

Podobniez rasa dogów nie jest tubylczą w Europie środkowej. Stanowi ona osobny typ, do którego należą m. in. psy św. Bernarda, neufundlandzkie, niemieckie dogi, buldogi i t. d.

Poglądy na pochodzenie dogów są dosyć rozbieżne. Według Kellera, dogi pochodzą od jakiegoś wilka, prawdopodobnie od wilka tybetańskiego (*Canis niger*). Zapewne najpierw oswojono go w Tybecie, gdzie dotychczas zachowała się odwieczna rasa dogów tybetańskich (według mianownictwa Kellera: *Canis niger tibetanus*). Później zapewne dostał się dog do Asyrii. O ile sądzić z płaskorzeźb, używano ich tam do łowów na dzikie konie. Do Europy pierwsze dogi miał wprowadzić Kserkses, gdy wojował z Grekami. Z Grecji miały się dogi dostać za pośrednictwem Rzymian do krajów, położonych na północ od Alp, a w Alpach z dawnych azjatyckich dogów wytworzyła się, według Kellera, rasa psów św. Bernarda. Buldogi nazywa Keller *Canis niger molossus*, psy neufundlandzkie *Canis niger Terrae-Novae*.

Innego zdania jest Hilzheimer. Według niego, dogi powstały przez oswojenie nie tybetańskiego, lecz szwedzkiego wilka, i są zatem pochodzenia północnego. Ze Szwecji miały się one rozejść po Europie, na zachód sięgając Anglii, na południowy wschód Asyrii. Z wielkiego północnego doga powstał w Anglii angielski (jak sama nazwa wskazuje) „brytan“ czyli „mastiff“, którego w wiekach średnich często importowano na kontynent europejski, i który, skrzyżowany z chartem, wydał doga niemieckiego. Co się tyczy rasy psów św. Bernarda, to miała ona powstać, według Hilzheimera, w Alpach ze skrzyżowania przybyłego tu z północy doga z podobnym do niego pod pewnymi względami psem „pasterskim“, rozpowszechnionym dziś w licznych odmianach (rasa *Abruzzów*, *Bergamo* i t. d.) we Włoszech i być może związanym węzłami pokrewieństwa z rasą dogów asyryjskich, które—według Kellera—powstały z domowych potomków wilka tybetańskiego.

Wobec tego, że pies jest kosmopolitą, spotykanym na całym świecie, że różne jego rasy łączyły się ze sobą, wytwarzając niezliczonych mieszańców, ustalenie pochodzenia różnych naturalnych ras psa jest niezmiernie trudne. To jednak jest pewne, że różne zasadnicze typy, czy naturalne rasy psa, jako to szpic, chart, dog, pies owczarski, istniały już w głębokiej starożytności i że nie wykształciły się one dopiero pod wpływem świadomej celu hodowli sztucznej.

Wszystkie te bardzo starożytne typy czy rasy, tudzież charakterystyczne ich cechy, a więc zasadnicze cechy konia wschodniego, konia zachodniego, bydła stepowego, bydła krótkorogiego, owiec mery-

nosowych, karakułów, krajowych owiec europejskich, krajowych świń europejskich i świń indyjskich, bądź angielskich, szpica, doga, charta, psa owczarskiego i t. d., są wytworem natury, a nie człowieka, który albo zgoła żadnego udziału nie miał w ich wytworzeniu się, albo też bardzo niewielki i pośredni tylko udział. Człowiek nie wyhodował ani tego, co jest istotnie charakterystycznym dla konia wschodniego lub zachodniego, ani charakterystycznego loczkowatego runa jagniąt karakułowych lub osobliwej struktury wełny merynosowej i t. d. Wszystkie te i tym podobne cechy są wytworem natury.

Cechy te są ugruntowane w genotypach odpowiednich zwierząt i dlatego są względnie stałe¹⁾ i dziedziczne. Koń zachodni nie ma takich genów, jakich potrzeba, by się wykształciły cechy charakterystyczne konia wschodniego, i naodwrot koń wschodni nie ma genów potrzebnych do wykształcenia się charakterystycznych cech konia zachodniego. Z tego powodu ogier i klacz zachodnie nie spłodzą nigdy źrebięcia wschodniego, tryk i maciorka karakuły nie spłodzą nigdy jagnięcia o cechach merynosa i t. d. Różnice między temi starożytnymi, zasadniczymi rasami naturalnymi mają walor różnic gatunkowych i bardzo często ugruntowane są w pochodzeniu odpowiednich ras od form dzikich, znacznie się od siebie różniących. Już około połowy ubiegłego wieku Izydor Geoffroy St. Hilaire, który wiele poświęcił pracy badaniom nad zwierzętami domowymi, zaznaczał, że niektóre różnice pomiędzy rasami zwierząt domowych mają walor różnic gatunkowych, a nawet rodzajowych²⁾. Niema wątpliwości, że wśród zwierząt domowych różnice rasowe bywają tak znaczne, że, gdyby takie różnice stwierdzono wśród zwierząt dzikich, systematyk zoolog przypisałby im wartość cech gatunkowych, a może nawet rodzajowych. To też np. Keller (143) jest zdania, że należałoby niektóre charakterystyczne rasy zwierząt domowych uważać za gatunki. I tak błędem jest, jego zdaniem, gdy się uważa charta, doga, szpica i psa owczarskiego za rasy gatunku *Canis familiaris* Linneusza. Gatunek *Canis familia-*

¹⁾ Zasługuje na uwagę, że nawet Darwin, który miał zwróconą uwagę przede wszystkim na zmienność zwierząt, nie mógł nie uznać tej względnej stałości. Twierdzi on, że w pewnych przypadkach rasa o wybitnych cechach, skoro raz się wytworzy, przestaje się zmieniać, i że niekiedy stan ten trwa przez niesłychanie długi okres czasu. „Ze tak jest, możemy wnosić z wielkiej starożytności niektórych ras“.

²⁾ Coprawda stał on na stanowisku, że różnice między zwierzętami domowymi wytworzył człowiek, który je udomowił i hodował, i że dlatego te gatunki, które najdawniej udomowił, są najbardziej zmodyfikowane. „*Les espèces les plus anciennement domestiquées sont aussi les plus modifiées*“.

ris nie istnieje wcale według Kellera. „Z punktu widzenia genetycznego—pisze Keller—rasy te (dog, chart i t. d.) są to w rzeczywistości niewątpliwe gatunki, pochodzące z zupełnie różnych regionów geograficznych, a gatunki te przypadkiem włączono do schematu rasowego”. Można, zdaniem Kellera, mówić np. o rasie tybetańskiej, o rasie psów św. Bernarda lub o rasie buldogów (które wszystkie należą do gatunku dog), — ale nie o rasie dogów.

Że rozmaici badacze zdawali sobie sprawę z tego, że niektóre t. zw. rasy zwierząt mają właściwie charakter gatunków, to się objawia poniekąd w stosowanym przez nich mianownictwie. I tak na początku drugiej połowy XIX wieku Fitzinger usiłował stworzyć nomenklaturę zwierząt domowych, opartą na podstawie genetycznej. Różne rasy zwierząt domowych obdarza on nomenklaturą trójmianową, np.: *Ovis steatopyga tatarica* (owca tłustoogoniasta tatarska), *Ovis aries hispanicus* (owca hiszpańska czyli merynosowa), *Canis molossus danicus* (dog duński), *Canis leporarius rossicus* (chart rosyjski); niekiedy posługuje się on nawet czwórmiennym mianownictwem, np.: *Ovis aries germanicus pomeranus* (owca domowa niemiecka, pomorska). Podobnież Sanson, który identyfikował pojęcia gatunku i rasy, posługiwał się trójmiennym mianownictwem, np.: *Equus caballus asiaticus* (azjatycki koń domowy), *Equus caballus germanicus* i t. d.

Wychodząc z założenia, że w pochodzeniu większej części zwierząt domowych óżiś już dosyć dobrze się orientujemy, radzi Keller (143) zastosować do nich trójmienne mianownictwo w taki sposób, aby pierwsze dwa miana oznaczały dziką formę, od której pochodzi odpowiednia rasa, trzecie zaś miano wyrażało charakterystyczne znamię rasowe. W tej myśli pisze Keller np.: *Canis simensis sarmaticus* (chart rosyjski), *Bos primigenius podolicus* (bydło turze podolskie), *Bos primigenius hollandicus* (bydło turze holenderskie), *Bos sondaicus brachyceros* (bydło krótkorogie), *Bos sondaicus akeratos* (bydło bezrogie), *Gallus ferrugineus pentadactylus* (kura rasy Dorking) i t. d.

W myśl wywodów Kellera wolno uważać starożytne rasy naturalne, o których była tu mowa, za gatunki, ale tylko z punktu widzenia morfologicznego lub genetycznego (na zasadzie domniemanego pochodzenia od osobnych form dzikich). Nie są to jednak w żadnym razie gatunki fizjologiczne. Bydło turze i krótkorogie parzy się ze sobą płodnie i wydaje płodnych mieszańców; toż samo koń zachodni ze wschodnim, owca merynosowa z karakułową, świnia europejska z indyjską i t. d. Różnica genotypowa w rasach tej kategorii jest tak wielka, że w fenotypie ujawnia się różnicami o walorze gatunkowych,

jednakże nie idzie ona tak daleko, by uniemożliwić normalne zapłodnienie ¹⁾).

Powiedzieliśmy, że istotne cechy tej kategorii ras, lub rasy tej kategorii wytworzyły się nie pod wpływem świadomych celu zabiegów człowieka (hodowcy), lecz są wytworem natury. Jak powstały? Na to pytanie możemy tylko tyle odpowiedzieć, co i na pytanie, jak powstały gatunki. Dokładnej i pewnej odpowiedzi na żadne z tych pytań dać nie możemy. Natomiast możemy snuć mniej lub więcej umotywowane domysły. Możemy ze Stefanem Geoffroy St. Hilaire'em przypuszczać, że gatunki (i owe starożytne rasy naturalne) wytworzyły się pod bezpośrednim wpływem środowiska (klimatu i t. d.), albo z Lamarckiem, że je wytworzyła potrzeba i przyzwyczajenia (ćwiczenie); możemy dalej snuć myśli Darwina, tłumacząc sobie powstanie tych starożytnych ras naturalnych (tak samo jak gatunków) przez dobór naturalny w następstwie walki o byt, a na gruncie przypadkowej i pozbawionej określonego kierunku zmienności zwierząt. Wolno nam dalej przypuścić z de Vriesem, że te naturalne rasy powstały niegdyś przez mutację, albo z Lotsym, że powstały niejako syntetycznie (przez krzyżowanie) jako t. zw. „kombinacje,“ tak jak *Oenothera neo-Lamarckiana* powstała przez syntezę *Oenothera biennis* i *Oenothera franciscana*. Wolno nam wreszcie przypuścić, że te starożytne rasy naturalne, tak samo jak gatunki, powstawały w rozmaity sposób, pod wpływem różnych czynników; że działało tu i środowisko, i selekcja, i krzyżowanie, że jedne przemiany odbywały się powoli i stopniowo, a inne „skokami“; że prócz wymienionych sposobów i czynników działały jeszcze najrozmaitsze inne, znane nam (np. izolacja) lub wcale jeszcze nieznanne. Jak zaznaczyłem, są to wszystko mniej lub więcej umotywowane (częstokroć nawet bardzo poważnie umotywowane) domysły, ale tylko domysły. Tyczą się one ogólnobiologicznego problemu, którego sama hodowla zapewne nie rozwiąże, i który tem samem przekracza właściwy zakres doświadczalnej hodowli zwierząt.

¹⁾ Różnicę między gatunkiem i rasą chciano oprzeć na różnicy w skuteczności parzenia się: gdy zwierzęta różnogatunkowe albo się nie parzą wcale, albo bez skutku, albo wreszcie conajwyżej wydają potomstwo nieplodne (bastardy), to tymczasem zwierzęta różnej rasy parzą się ze sobą skutecznie i płodzą potomstwo płodne. Przeciwno temu zapatrywaniu oświadczą się Barański: „Zapatrywania te upaść muszą jako niezgodne z faktami. Tak np. są przykłady, że bastardy psa i wilka albo też psa i szakala mnożyły się ze sobą przez wiele pokoleń, a mimo to nikomu nie wpadło na myśl zaliczać ich do tego samego gatunku. Naodwrot zaś niepodobna otrzymać potomstwa dużego Neufundlera z drobnym psem pokojowym, a to z powodu niemożności spółkowania.“

Specjalnie co się tyczy mutacji spostrzeżenia w zakresie hodowli zwierząt nie dowodzą niezbicie, że ona obecnie odgrywa jakąś rolę w powstawaniu nowych ras. Coprawda usiłowano jej przypisać wytworzenie się niektórych nowych ras zwierząt domowych. I tak przez mutację miały powstać m. in. t. zw. „ankońskie“ owce ¹⁾ o wykrzywionych kończynach, rasa owiec *Mauchamp* o lśniącej jak jedwab wełnie (o której Lefèvre pisał, że jest ona długa i pulchna, w zupełności dorównywa delikatnością i połyskiem wełnie kozy kaszmirskiej, a przewyższa ją cienkością), bezrogie bydło i t. d. Już Settegast opisywał te nagłe odmiany jako „nowe wytwory przyrody“, choć rozumiał pod tem określeniem tylko zboczenia osobnicze. Sprawę tych mutacyj hodowlanych rozpatrywał Keller (142). Dochodzi on do wniosku, że w hodowli zwierząt mutacja zdarza się tylko wyjątkowo, w rzadkich wypadkach. Bardziej stanowczo kwestjonuje powstawanie nowych ras zwierząt domowych przez mutację H. Kraemer (158). Dowodzi on, że owce ankońskie, jak to już v. Nathusius utrzymywał, były to poprostu owce, dotknięte krzywicą (*rhachitis*). Co się zaś tyczy owiec *Mauchamp*, które Keller, jak się zdaje, uważał istotnie za rasę, powstałą przez mutację, Kraemer sądzi, że jest prawdopodobniejszem, iż wystąpienie lśniącej wełny u owiec merynosowych, które później nazwano *Mauchamp*, było poprostu objawem atawizmu. Już znany znawca owczarstwa Bohm wyrażał przypuszczenie, że owce *Mauchamp* zawdzięczają odrębny charakter wełny domieszce krwi ras *Lincoln* i *Leicester*, które sprowadzono do Francji w tym samym mniej więcej czasie, co i merynosy, a nawet jeszcze dawniej, i które tam krzyżowano z owcami miejscowemi. Bohm uważa także za możliwe, że właściwy sobie, odrębny charakter wełny owce *Mauchamp* odziedziczyły po angielskiej rasie *Cotswold*, którą sprowadzono do Hiszpanji z Anglii jeszcze na początku XV wieku. Kraemer sięga do jeszcze dawniejszej przeszłości. Przypomina on, że w starożytności już znane były rasy o wełnie długiej i lśniącej (pisze o nich Oppian, opisując owce z Krety; istniały one także według Strabona w Kapadocji i w Poncie, t. j. na południowym wybrzeżu morza Czarnego). Z owcami tych ras mogły być skrzyżowane w dawnych czasach merynosowe, i atawistycznie mógł się później objawić w merynosowych owcach *Mauchamp* szczególny charakter wełny, właściwy owym rasom. Według Kraemera, różne fakty, tyczące się

¹⁾ Nazwa ta pochodzi od *ἀγκών* = łokieć. Odmiana owiec ankońskich miała powstać nagle w Ameryce północnej. Pierwszą wiadomość o tym fakcie podał w roku 1813 Humphrey w *Philosophical Transactions*.

rasy *Mauchamp*, np. wystąpienie nowej własności odrazu w wielu osobnikach, równoczesne wystąpienie innych cech (w składzie ciała), można równie dobrze objaśnić, czy to gdy się przypuści, że były one skutkiem atawizmu, czy też gdy się w nich widzi następstwo mutacji. Za tem jednak, że chodzi tu nie o mutację, lecz o atawizm, przemawia według Kraemera ta okoliczność, iż nie dało się utrzymać rasy *Mauchamp* trwale, mimo że chów jej był popierany w swoim czasie przez rząd francuski, nawet bardzo usilnie. Tego samego zdania jest też Arenander (5) na podstawie tego, że znamiona, właściwe rasie *Mauchamp*, były przekazywane tylko nielicznym osobnikom. Od wielomaciorek, pokrytych przez tryka, u którego poraz pierwszy wystąpiła nowa cecha wełny, uzyskano w pierwszym roku tylko dwa jagnięta z wełną typu *Mauchamp*; w drugim roku było takich jagnięt tylko pięć. Ustalenie uzyskano dopiero przez najściślejszy chów krewniaczy. Wspomnieliśmy już poprzednio ¹⁾, że Draeger podał do wiadomości fakt, iż pierwsze jagnię z osobliwą jedwabistą wełną, które dało początek rasie *Mauchamp*, pochodziło ze skrzyżowania ras merynosowej i *Dishley*. Jeżeli tak było, to nie możemy rasy *Mauchamp* uważać za dowód, że nowe rasy powstają w naszych czasach przez mutację. Za przykład powstawania nowych ras przez mutację uważa Keller rasy bydła bezrogiego. I co do tego przykładu zaznacza Kraemer pewne wątpliwości, choć utrzymuje, iż nie jest w stanie udowodnić, że rasy bezrogie powstały przez mutację. Przyjmując pochodzenie bydła rogatego od wczesno-miocenicznych i eocenicznych bezrogich protoplastów, można także tłumaczyć atawizmem powstawanie ras bydła bezrogiego. Arenander (5), który szczegółowo badał północnoeuropejskie bydło bezrogie, oraz Stegmann (259), który badał specjalnie rasy bydła rogatego, hodowane w Rosji, zgadzają się ze zdaniem Kraemera, że brak rogów u bydła nie jest skutkiem mutacji. Arenander jest zdania, że nagłe ukazywanie się zwierząt bezrogich w chowach rogatych jest objawem atawizmu, nie zaś skutkiem mutacji.

Za skutek mutacji uważa natomiast Arenander niezwykłą chudość mleka (około 2·4% tłuszczu) pewnej krowy o nazwie *Örtvart* północno-szwedzkiej rasy „*ffjell*“ (t. zw. rasy „*kulla*“). Ta krowa czystej rasy „*kulla*“, bardzo pięknie zbudowana, miała z różnemi buhajami dużo cieląt. Wszystkie krowy, od niej pochodzące, dawały mleko niezwykle chude, tak że ilość tłuszczu w niem prawie nigdy nie dochodziła do 3%, a zwykle wynosiła 2·5 — 2·9%, gdy mleko krów rasy *ffjell* zawiera normalnie 3·5 — 4%, a nawet i więcej. Krowa

¹⁾ Na str. 105.

ta przytem odznaczała się niezwykłą „siłą osobniczą“, przekazywała bowiem potomstwu nie tylko właściwość wydzielania chudego mleka, ale także szczegóły ubarwienia i piękne kształty.

O ile każde dziedziczące się odchylenie, bądź anomalję nazywać będziemy mutacją, nic nie przeszkadza uważać za mutację przypadek, podany przez Arenandra, który przytoczył także Johannsen przy roztrząsaniu sprawy mutacji.

Możemy jednak powiedzieć, że hodowla zwierząt nie daje nam przykładów, świadczących z wszelką pewnością, że w nowszych czasach powstały nowe rasy przez mutację.

Inna sprawa, czy mutacja odgrywała rolę w wykształceniu się rozmaitych odwiecznych ras naturalnych. Uznaje to np. Adametz (1), skoro w swych pracach z r. 1911 i 1917 utrzymuje, że charakterystyczne loczki¹⁾ w wełnie jagniąt karakułowych są skutkiem odchylenia skokowego czyli mutacji.

Dawniej uważano powszechnie, że ta charakterystyczna loczkowatość baranków „perskich“ (które w rzeczywistości hodują Sartowie w Bucharze, głównie zachodniej, i w Chiwie, i które nazywają „arabi“ czyli czarnemi) wykształciła się pod wpływem suchego, stepowego klimatu i słonej paszy miejscowej. Sądzono też, że wełna traci loczkowatość, skoro się hoduje karakuły w innym, wilgotniejszym klimacie. Tego zdania był Darwin (46); tego samego zdania są hodowcy karakułów w Bucharze, jak to stwierdził Duré, asystent Adametza, gdy w r. 1907 podróżował po stepach bucharskich; podobne poglądy głoszą znawcy handlu futrami, i w tym samym poniekąd duchu pisał Kühn²⁾ w r. 1906 i 1907 (161). Istotnie klimat Turkiestanu wogóle, a specjalnie tych okolic, w których hodują karakuły (a mianowicie okolic, przez które płyną rzeki Sarawszan, uchodząca w bagna pod oazą Karakułem, i Amu Darja, wpadająca do je-

¹⁾ Loczkowatość wełny karakułowej polega na tem, że włosy ułożone są w rozmaitego kształtu grupy, z których każda składa się z włosów mniej lub więcej spiralnie skręconych; w wełnie nowonarodzonych „szlachetnych“ jagniąt karakułowych włosy, skręcone spiralnie, są ułożone równolegle do powierzchni (oś spiralnej jest równoległa do powierzchni skóry), tak, że końce włosów zwrócone są w stronę skóry; wkrótce po urodzeniu włosy zaczynają się podnosić do góry, i później oś spiralnej jest prostopadła do powierzchni skóry (już u kilkumiesięcznych jagniąt).

²⁾ Jednakże Kühn wyrażał pogląd ten z zastrzeżeniami, a nawet ostrzegał, by nie wierzyć, że karakuły łatwo się wyradzają w naszym klimacie. Kühn przypomina także, że wyhodował w Halli barany rasy tłustoogoniatej, choć, według Pallas'a, tłusty ogon w tej rasie wykształca się tylko dzięki słonej paszy stepów w ojczyźnie azjatyckiej.

ziora Aralskiego), jest bardzo szczególny. Jest to klimat wybitnie kontynentalny, o wielkiej różnicy ciepłoty letniej i zimowej (latem temperatura dochodzi czasem aż do $+48^{\circ}6'$, naturalnie w cieniu, zaś zimą spada niekiedy do $-30^{\circ}6'$), o wielkich dziennych wahanach temperatury, niezmiernie suchy (ilość opadów wynosi 97 — 374 mm, przeciętnie np. w r. 1886 dla całego Turkiestanu wynosiła ona 269¹⁾); średnia roczna wilgotność względna powietrza 57 — 63%²⁾, latem w oazach czasem zaledwie 7%, a na stepie jeszcze mniej), a przytem z każdym rokiem coraz suchszy, gdyż przeciętna roczna utrata wody przez parowanie jest kilkakrotnie większa, niż roczna ilość opadów atmosferycznych. Deszcze padają przeważnie w jesieni i wiosną, lato zwykle jest pogodne i niezmiernie suche. Na solonośnych stepach znaczna zawartość soli w ziemi oddziałuje na klimat, obniżając zimą temperaturę, przez zmieszanie soli ze śniegiem. Sól ta często wykrystalizowuje na stepie, tworząc lśniąca, cienką białą powłokę. Składa się ona głównie z soli kuchennej i siarczanu magnezowego. Karakuły pasą się na pastwiskach stepowych, częścią piaszczysto-glinkowatych, częścią glinowatych, wybitnie słonych, na których rośnie wiele roślin bogatych w sól (*Halophyta*), jako to *Salsola*, *Halimodendrum argenteum*, *Atriplex laciniata* i t. d., chętnie przez owce te spożywanych. Tej słonej paszy przypisywano także wpływ na wytwarzanie się charakterystycznej loczkowatości wełny jagniąt karakułowych. Adametz (1) wykazuje, że pogląd ten jest zupełnie błędny, i że ani klimat Buchary, ani też pasza tamtejszych stepów nie miały wpływu na wykształcenie się i ustalenie tej charakterystycznej loczkowatości. W miejscowościach z zupełnie takim samym klimatem i taką samą paszą żyją w Turkiestanie obok siebie oddawna: 1) karakuły czyli bucharskie owce tłustoogoniate, których jagnięta mają wełnę o charakterystycznej loczkowatości, i 2) owce tłusto-trzonkoogoniate³⁾, których jagnięta wcale takiej loczkowatej wełny nie mają, lecz przeciwnie mają wełnę prostą i grubą. W okolicy Merwu i w południowej części okręgu Zakaspijskiego, o klimacie i wegetacji zupełnie takich samych jak w stepach bucharskich, w których hodują karakuły, żyją tekińskie albo turkmeńskie owce tłusto-trzonkoogoniate, a wełna ich jagniąt nie okazuje ani śladu loczkowatości.

1) Ilość opadów roczna np. w Niemczech wynosi przeciętnie około 500 mm, w Oldenburgu 750 mm.

2) W Oldenburgu np. 86%.

3) Owca tłusto-trzonkoogoniata (*O. pachycerca*), hodowana przez Kirgizów i inne ludy, jest to typowa owca stepowa środkowej i zachodniej Azji. Właściwa jej ojczyzna graniczy z ojczyzną rasy karakułów, a w Turkiestanie w różnych miejscowościach spotyka się obie rasy.

„Gdyby—pisze Adametz—*halophyta* i słona woda miały być przyczyną wytwarzania się loczkowatości, to całą Persję wschodnią i środkową musiałyby zamieszkiwać rasy owiec, których jagnięta miałyby runo w najwyższym stopniu loczkowate; te bowiem rejony są jeszcze bardziej solonośne i porośnięte roślinami słonemi, niż Bucharą”. Tymczasem owce, żyjące w tych częściach Persji, nie dają dobrych baranków loczkowatych; są tam tylko owce t. zw. „Meszed” albo „Chorassan”, stanowiące coś pośredniego między owcą tłustoogonią (karakuły) a tłusto- i trzonkoogonią, z jagnięcą wełną o wadliwej i niewykształconej należycie loczkowatości. Adametz zwalcza także rozpowszechnione mniemanie, jakoby loczkowatość runa była skutkiem niedostatecznego żywienia wogóle, lub „głodowego” karmienia maciorki w okresie kotności i t. d. Nie zgadza się to ze spostrzeżeniami hodowców karakułów w Bucharze jak również i europejskich.

Różne spostrzeżenia świadczą, że loczkowatość, cechująca wełnę jagniąt karakułowych, nie ulega żadnej zmianie, gdy się hoduje karakuły w kraju, mającym inny klimat i inną roślinność, niż te części Turkestanu, które są właściwym regionem hodowli karakułów i zapewne pierwotną ich ojczyzną. Na pytanie, czy możliwą jest hodowla karakułów w południowej Rosji, odpowiada Sinizin: „ani gleba, ani klimat, ani pasza na pastwiskach, ani wreszcie sposób utrzymywania nie zmieniły charakteru produkcji właściwego tej rasie, wyróżniającej się stałością”. Adametz dowodzi, że loczkowatość właściwa wełnie jagniąt karakułowych nie zależy od czynników środowiska ojczystego (bucharskiego), powołując się na szereg spostrzeżeń, jakich dostarczyła hodowla owiec karakułowych na Krymie (dokąd wprowadzili owce karakułowe z ich ojczyzny w XVIII wieku Tatarzy), w Bośni i w Austrii, a specjalnie w gospodarstwie doświadczalnym Szkoły Głównej Rolniczej w Wiedniu. W ósmym dziesiątku XIX wieku zaprowadzono na wielką skalę hodowlę karakułów w gubernji Połtawskiej; rozwinęła się ona tam w wysokim stopniu, a pomimo znacznej różnicy klimatu z turkestańskim nie zauważono żadnych oznak zwyrodnienia owiec, ani też żadnych zmian w charakterze wełny.

To samo można powiedzieć o karakułach, które importowano do Bośni. Przemawiają za tem także spostrzeżenia, zebrane w gospodarstwie doświadczalnym Szkoły Głównej Rolniczej w Wiedniu. Adametz przyznaje jednak, że, choć charakterystyczna loczkowatość jagnięcej wełny karakułowej nie wytworzyła się wskutek oddziaływania klimatu lub paszy, ani też się nie zatracą wskutek zmiany klimatu lub zmiany paszy, to przecież jest rzeczą możliwą, iż klimat i pasza oddziałują w pewnej mierze na tę szczególną własność wełny karakułowej. „Gdy

uwzględnimy,— pisze Adametz — że karakuły mają ciało wątłe i suche, a skórę cienką, nastęrcza się myśl, iż życie w wilgotnych okolicach górskich lub na żyznych, bujnych pastwiskach nizinnych może sprawić, że ciało karakułów po pewnej liczbie pokoleń do pewnego stopnia zordynarnieje, i że w związku z tem zgrubieją także loczki wełny jagnięcej, pod działaniem obfitego i wodnistego pożywienia, jeśli już pominąć ujemne oddziaływanie tych warunków na stan zdrowia karakułów¹⁾. Pomimo że karakuły zaaklimatyzowały się nawet w Karyntji, w okolicy bardzo wilgotnej, o pastwiskach bujnych, to jednak Adametz jest zdania, że takie okolice nie nadają się do hodowli karakułów, gdyż, jeżeli ta hodowla ma na celu piękne skórki, nie powinno się prowadzić wychowu w kierunku wczesnej dojrzałości i zdatności opasowej, z którą w parze idzie gruba i miękka skóra, zaś pastwiska bujne na nizinach lub w wilgotnym górskim klimacie sprzyjają właśnie przyspieszeniu dojrzałości¹⁾.

Stwierdziwszy, że loczkowatość jagnięcej wełny karakułowej nie jest skutkiem oddziaływania klimatu i paszy, Adametz roztrząsa sprawę jej genezy. „Jakie są przyczyny biologiczne, pod których wpływem dzieje się, że się ta osobliwa loczkowatość wykształca, — pisze Adametz — tego obecnie nikt powiedzieć nie może. Można się na nią zapatrywać jako na skutek odchylenia skokowego, t. zw. mutacji, ale, co prawda, nie mamy wielkiego pożytku z takiej interpretacji“. Adametz zwraca uwagę na fakt, że loczkowatość, która prócz karakułów nie trafia się w żadnej innej rasie owiec, zdarza się jednak u innych zwierząt domowych, a mianowicie u młodych pudłów i im pokrewnych psów (np. u irlandzkiego spaniela wodnego), u niektórych ras kur, gęsi i gołębi, a także u niektórych ras ludzkich (papasów, murzynów). U człowieka kędzierzawość jest, według Friedenthala, skutkiem tego, że włos jest grubszy i ma przekrój nieprawidłowy (nie okrągły, ale eliptyczny, trójkątny i t. p.). Tę nieprawidłowość tłumaczy Friedenthal nierównomierną innerwacją; często powtarzające się odruchowe podniecenia sprzyjają wytwarzaniu się włosa kędzierzawego; wskutek takich bowiem nerwowych bodźców naczynia, odżywiające brodawkę włosową, naprzemian to się zwężają, to znów się rozszerzają, i włos rośnie nieprawidłowo. Na tej podstawie dopatruje się Friedenthal związku między kędzierzawością włosa a temperamentem; z t. zw. sangwicznym, czyli łatwo pobudliwym temperamentem idzie w parze kędzierzawość włosa. Adametz

¹⁾ Adametz (1) podaje wskazówki co do prowadzenia hodowli karakułów w okolicach z bardzo obfitą paszą.

nie zauważył, by karakuły miały przekrój włosa mniej prawidłowy, niż owce innych ras; zaś co się tyczy temperamentu, to nie ulega wątpliwości, że karakuły mają o wiele żywszy temperament, niż owce krajowe europejskie, np. cakle; o flegmatycznych opasowych rasach owiec już nie ma co wspominać. Nadto zasługuje na uwagę, że kędzierzawość, czy loczkowatość, jest znamieniem młodości.

Ponieważ prawdziwie loczkowate owłosienie nie zdarza się wcale u zwierząt dzikich, dowodzi więc Adametz, że jest ono wynikiem udomowienia. Przez udomowienie człowiek uczynił zwierzę wrażliwszym na działanie pewnych bodźców i bardziej zmiennym, rozluźnił jego więź i przygotował grunt do mutacji. „Rodzaj wełny jagniąt karakułowych—pisze Adametz—jest niezawodnie wyrazem faktu, że ustrój uległ głębokiej przemianie wskutek intensywnej hodowli, która trwała zapewne tysiące lat“. O owłosieniu karakułów i pudłów pisze nadto Adametz: „Nie przyroda wytworzyła to odchylenie, lecz przeciwnie sztuczna hodowla, całokształt czynników, oddziaływujących na organizm, który to całokształt nazywamy udomowieniem“. Że uzyskano ten wynik zrazu nieświadomie, nie zmienia to faktu, iż loczkowate owłosienie jest następstwem czynności człowieka, przez którą została wywołana mutacja.

W zestawieniu wyników swej pracy Adametz tak formułuje pogląd na sprawę powstania loczkowatości w wełnie karakułów: „Swoista loczkowatość wełny jagnięcej jest własnością rasową, która powstała prawdopodobnie przez odchylenie skokowe. Prawdopodobnie przygotowało je znaczniejsze rozluźnienie więzi w następstwie intensywnego udomowienia. Ścisły dobór sztuczny, mający na względzie piękność loczków, zapewne spotęgował tę właściwość“.

W drugiej pracy z r. 1917 powtarza Adametz, że loczkowatość wełny jagniąt karakułów wytworzyła się przez mutację, ale ze sposobu sformułowania tej tezy wynika, że chce on przez to tylko powiedzieć, że własność ta nie ma charakteru somacji, czyli modyfikacji. Pisze on bowiem (2, str. 40): „Typowe loczki, właściwe nowonarodzonym jagniętom rasy bucharskich owiec tlustoogoniatyeh, są znamieniem, które bezwarunkowo nie jest prostą modyfikacją skutkiem oddziaływania środowiska bucharskiego. Należy w niej widzieć raczej zjawisko domestykacji, które się wytworzyło przez mutację“. O wytworzeniu się loczkowatości wełny karakułów przez mutację moglibyśmy mówić z pewnem uprawnieniem (ale i wówczas nie z całą stanowczością), gdybyśmy w hodowli stwierdzali nagle występowanie tej właściwości u niektórych osobników, i gdyby to odchylenie się dziedziczyło. Takich przypadków dotychczas nie znamy. Wobec tego możemy tu mówić

o mutacji tylko o tyle, o ile przez nią rozumiemy dziedziczące się odchylenie, a nawet tylko dziedziczącą się cechę. Kiedy bowiem i jak wystąpiło to odchylenie, o tem nic nie wiemy. Jak już przedtem powiedzieliśmy w zastosowaniu ogólnem do starożytnych cech rasowych, które nie powstały pod wpływem świadomych zabiegów hodowcy, możemy co do genezy loczkowatości karakułów snuć tylko różne domysły, czy to idąc torami St. Geoffroy St. Hilaire'a, czy też Lamarcka, Darwina, de Vriesa albo Lotsyego. Będą to tylko domysły. Nazwanie loczkowatości objawem mutacji każe przypuszczać, że miano na myśli ewolucyjne idee de Vriesa. Wypada zauważyć, że Adametz (2, str. 208) także tłustość ogona karakułów uważa za cechę, która „oczywiście powstała przez mutację“, ale i w tym przypadku chodzi tylko o stwierdzenie, że cecha ta nie ma charakteru niedziedziczącej się modyfikacji. „Niektórzy hodowcy,— pisze Adametz — których myśli obracają się jeszcze w zakresie poglądów ultradarwinistycznych, jak się zdaje, sądzą, że cecha ta (tłusty ogon), mająca charakter przystosowania, jest modyfikacją, która może zniknąć równie łatwo, jak powstała. Niniejsza praca ma wywieść w sposób wolny od zarzutów, że jest to błąd, że przeciwnie wytwarzanie się tłustego ogona jest cechą nadzwyczaj pewnie się dziedziczącą, która oczywiście powstała przez niewątpliwą (*echte*) mutację i w krzyżowaniach podlega wyraźnie regułom Mendla o dziedziczeniu.“ W zestawieniu wyników pisze Adametz (2, str. 225): „Wytwarzanie się tłustego ogona jest mutacją domestykacyjną, bynajmniej nie modyfikacją tylko. Różni się jednak ta mutacja od innych tem, że przedstawia przystosowanie się zwierząt do życia na stepie, ważne w ich życiu, a nadto że niezawodnie podlega doborowi naturalnemu“.

Charakterystyczne cechy rasowe karakułów, ugruntowane w ich genotypie, mają naturę cech właściwych starożytnym rasom, wytworzonym przez przyrodę bez świadomego udziału hodowcy. Inną grupę cech stanowią te, które wytworzone zostały z całą świadomością przez hodowcę zapomocą doboru sztucznego. Rasy, określone przez takie cechy, tworzą osobną grupę. Obie grupy nie zawsze odcinają się od siebie ostro i wyraźnie. Wszak widzieliśmy, że przez sztuczną hodowlę (dobór) spotęgowano loczkowatość karakułów, czyli uzyskano pewien jej typ, który uważano za pożądany. A więc w karakułach loczkowatość sama przez się kwalifikuje tę rasę do pierwszej kategorii, a typ tej loczkowatości lub jej stopień do drugiej.

Przez dobór (selekcję) nie powstaje nic zasadniczo nowego; następuje tylko wyodrębnienie, wyizolowanie z mieszaniny pewnych

elementów, które się uważa za pożądane. Jak to wyżej powiedziano, rasa jest grupą zmieszanych ze sobą biotypów. Przez dobór można taką mieszaninę do pewnego stopnia oczyścić i sprawić, że zwierzęta, należące do zbiorowiska już preselekcjonowanego, będą bardziej homogeniczne, t. j. będą miały genotypy podobniejsze pomiędzy sobą, niż zwierzęta, które należały do zbiorowiska, zanim jeszcze zastosowano do niego selekcję w określonym kierunku.

Głównie przez selekcję wytworzyła się np. wielka mleczność holenderskiej rasy bydła, będąca charakterystyczną jej cechą. Dziełem natury jest sekrecja mleka, ale tylko w takiej ilości, jakiej potrzebuje młode. Zwiększenie tej sekrecji jest skutkiem zabiegów sztucznych, a specjalnie selekcji. Znakomita pasza nadmorskich lub nizinnych pastwisk holenderskich jest warunkiem należytego wyzyskania zdolności, jaką mają krowy rasy holenderskiej do wytwarzania mleka w wielkiej ilości, ale pasza nie wykształciła tej zdolności. Zapewne nie wykształcił jej także klimat Holandji, choć niezawodnie dzięki swej wilgotności sprzyja jej wyzyskaniu. Wielka mleczność krów rasy holenderskiej, możliwa dzięki czynnikom środowiska, w jakim te krowy żyją, nie jest dziełem tych czynników. Nie jest prawdopodobnem, by krowy rasy holenderskiej miały od najdawniejszych (może przedhistorycznych) czasów gruczoły mleczne zbudowane w sposób szczególnie sprzyjający obfitemu wydzielaniu mleka, lub organizm cały specjalnie dostrojony do takiej przemiany materji, która najbardziej odpowiada wielkiej produkcji mleka. Wiadomo wprawdzie, że Holandja słynęła już w XIV wieku jako kraina hodowli bydła, ale właściwie nietyłe słynęła z mleczności bydła, co z dobroci pastwisk. Z Danji np. pędzono bydło do Holandji na wypas¹⁾. Przypomnijmy sobie nadto, że to, co obecnie nazywa się rasą holenderską, powstało z mieszaniny bydła wprawdzie podobnego typu naturalnego, ale bardzo różnego pod względem pochodzenia. W wiekach XVI i XVIII były w Holandji tak wielkie wylewy morza, że bydło ginęło tysiącami; w XVIII wieku księgosusz kilkakrotnie nawiedził Holandję, a panował tak długo i był tak gwałtowny, że ginęły setki tysięcy bydła. Z powodu tych strat musiano w końcu XVIII wieku sprowadzić do Holandji bardzo dużo bydła z Danji i Holsztynu; bydło to krzyżowano z miejscowem holenderskiem. W drugiej połowie XIX wieku, w okresie 1850—1870, wprowadzono do Holandji dużo bydła angielskiej rasy *Shorthorn*, z którem krzyżowano miejscowe. Współczesna rasa holenderska, której zachodniofryzyjska odmiana ma księgę rodo-

¹⁾ W r. 1389 był w Holandji wielki targ na bydło duńskie.

wodową od r. 1879, wytworzyła się zatem z mieszaniny ras i dopiero od 40 lat zgorą jest hodowana w czystości. Wielka jej mleczność, dochodząca u wybitnych okazów nawet do 7000—8000 l mleka rocznie, nie jest wyłącznym atrybutem tej rasy, ugruntowanym w specjalnego rodzaju odwiecznym jej genotypie, lecz jest głównie wynikiem długoletniej starannej selekcji. Że tak jest w istocie, świadczy o tem fakt, iż u rozmaitych innych ras zdołano również nawet w stosunkowo krótkim czasie znakomicie spotęgować wydajność mleka przez selekcję. Przykładem takim jest rasa czerwonego bydła duńskiego. Dziś można stanowczo uważać wielką mleczność za cechę rasową tego bydła. A przecież jeszcze około połowy XIX wieku na wyspach duńskich (Zelandji, Fionji, Laaland-Falster i t. d.), które są regionem współczesnej hodowli „rasy czerwonego bydła duńskiego“, żyło drobne, pierwotne bydło krajowe, bardzo zdrowe i odporne, ale o małej mleczności, wynoszącej w przecięciu zaledwie 1000 l mleka rocznie. Pochodzenie tego bydła nie było zupełnie czyste; już bowiem w r. 1804, jak podaje Balzer (11), importowano do Danji bydło ze Szwajcarii, a później z Tyrolu. W drugiej połowie XIX wieku zabrano się gorliwie do poprawiania tego niezupełnie czystego, rodzimego bydła duńskiego pod względem mleczności. Zrazu spodziewano się to uzyskać przez import bydła z Szlezwig-Holsztynu i sprowadzono w tej myśli dużo bydła głównie rasy *Angeln*, z którym skrzyżowano miejscowe. Atoli wybitne rezultaty pod względem mleczności uzyskano dopiero wówczas, gdy zaczęto systematycznie przeprowadzać selekcję, przy pomocy różnych organizacyj, a zwłaszcza związków kontrolujących i ośrodków hodowlanych. Mleczność podniosła się niebawem do 4000, a nawet do 6000 l mleka rocznie. Jeżeli dziś zdolność wydzielania wielkiej ilości mleka (którą jednak trzeba umieć wyzyskać) jest większa u krów czerwonej rasy duńskiej, niż była około połowy XIX wieku, i jeżeli dziś można tę zdolność uważać za cechę rasową czerwonego bydła duńskiego (które tak nazwano i uznano za rasę dopiero w r. 1878), to jest to głównie, jeżeli nie wyłącznie, skutkiem selekcji, dzięki której mieszaninę biotypów oczyszczono w pewnej mierze w ściśle określonym kierunku, nie zmieniając jednak zasadniczo genotypu.

Ze względu na to, że główna, charakterystyczna cecha użytkowa czerwonej rasy bydła duńskiego została wytworzona przez selekcję, możemy powiedzieć, że rasa ta jest wytworem sztucznej selekcji.

Wytworem selekcji są np. także rasy owiec *elektoralnych*, *Negretti* i *Rambouillet*. Jeszcze w końcu XVIII wieku rasy te nie istniały wcale; istniały tylko owce merynosowe. Z nich wytworzono powyżej wspomniane rasy głównie przez selekcję (i żywienie, którego znacze-

nie, jak zobaczymy później, jest inne niż selekcji, o ile chodzi o wytworzenie nowych ras). Rasy te (1) *elektoralna*, 2) *Negretti* i 3) *Rambouillet*) różnią się przede wszystkim rodzajem wełny (1) przesadnie cienka sukiennicza, 2) cienka sukiennicza i 3) chesankowa), a wytworzenie ich polegało głównie na wyizolowaniu z mieszaniny biotypów, jaką przedstawiały merynosy, mieszanin mniej złożonych. Tej izolacji dokonano przez dobór sztuczny.

Odrębną grupę cech rasowych (lub ras) stanowią te, które powstały przez krzyżowanie. Przykładem owce *Oxfordshiredown*, które powstały ze skrzyżowania dwu typów owiec angielskich: długowełnistych (*Cotswold*) i krótkowwełnistych (*Hampshiredown*), i uchodzą za ustaloną rasę. Genotyp tej rasy powstał niejako przez syntezę dwu genotypów (stosunkowo podobnych do siebie pod pewnymi względami, pod innymi różnymi). Tej kategorii rasy przypominają „stałe mieszańce”, jakimi się zajmują genetycy, lub nowe gatunki, wytworzone przez krzyżowanie. Genetyczna analiza takich ras byłaby niezawodnie ciekawa.

Wiele bardzo ras zwierząt domowych powstało przez krzyżowanie. Zwłaszcza rasy koni, prawie wszystkie, są wytworem świadomie stosowanego krzyżowania. Wszak „koń pełnej krwi”, czyli angielski fołblut, wyścigowiec, jest produktem krzyżowania dawnej rasy angielskiej i konia wschodniego (rasy arabskiej, berberyjskiej i tureckiej). Rosyjski, t. zw. „orłowski”, rysak powstał ze skrzyżowania koni arabskich, holenderskich, duńskich i angielskich, i t. d. Angloarab, anglo-normand są produktami krzyżowania, jak to już widać z samej nazwy. Jest jednakże rzeczą więcej niż wątpliwą, czy w tych przypadkach możemy mówić o stałych mieszańcach. W rasach koni stałość cech rasowych jest przeważnie niezbyt wielka, właśnie z powodu bardzo nieraz mieszanego pochodzenia. W niektórych rasach ustalenie jest bardzo znaczne; np. tak było w dawniejszem austriackiem dworskiem stadzie Kladrub, gdyż przeszło wiek cały prowadzono tam chów czysty, a prawdopodobnie hiszpańsko-włoskie konie, których kladrubskie paradjery i karosjery były potomkami, miały już typ stosunkowo ustalony. Tak czystych (względnie) ras, jak dawne Kladruby, niema jednak wiele.

Mieszane pochodzenie i niedostateczne ustalenie wielu ras koni jest przyczyną trudności podania takiej charakterystyki morfologicznej różnych ras koni, która uwydatniałaby różnice pomiędzy nimi. Trudności te dosyć szczegółowo przedstawił Kohn (151) w pracy, której wyniki doprowadzają go do wniosku, że, chociaż „jest zupełnie uzasadnione, gdy hippolog wyprowadza wnioski co do domniemanego pochodzenia danego konia mniej lub więcej pewnie, zależnie od

tego, ile ma w tem doświadczenia, a mianowicie przez sumowanie cech częstokroć niestałych i sztucznie wytworzonych, przez uwzględnienie podobieństw rodzinnych i t. d., i gdy dla własnej orientacji oznacza grupy koni, mających to samo pochodzenie, nazwami, o których doskonale wie, że mają tylko względną wartość dla oznaczenia osobnika, — to jednak „uznawanie t. zw. ras koni jako ras czyli stałych odmian w obrębie układu zoologicznego jest nieuzasadnione“.

W istocie ras koni nie można tak rozpoznawać, jak się rozpoznaje niektóre rasy psów, kur lub innych zwierząt domowych, mających charakterystyczne i stałe cechy rasowe. Kohn przypomina, że Szymon v. Nathusius przekonał się, iż nawet cechy szkieletu, które mają według Francka charakteryzować i odróżniać konia wschodniego i zachodniego, przeważnie nie są stałe. Wytknąwszy panującą w opisach ras koni nieścisłość, dowolność i częste sprzeczności, oraz zwróciwszy uwagę na tę okoliczność, że koń, jako zwierzę bojowe, od najdawniejszych czasów miał więcej od innych zwierząt sposobności zatracania czystości krwi, przenosił się bowiem łatwo i często z miejsca na miejsce i z jednego kraju do drugiego, że wogóle w hodowli koni więcej niż w hodowli innych zwierząt postęgowano się krzyżowaniem¹⁾, przedstawia Kohn wyniki studjów własnych nad cechami rasowymi koni. Pragnął on zbadać, czy wśród koni pewnej rasy można stwierdzić istnienie cech, powszechnie wśród nich występujących, na podstawie których byłoby można odróżnić tę rasę od innych. Wynik badania był ujemny. Wzrost („miara“) konia jest np. własnością, nie mającą charakteru prawdziwej cechy rasowej, waha się bowiem w obrębie tej samej rasy w nadzwyczaj szerokich granicach, a, gdybyśmy na tej podstawie porównali ze sobą rozmaite rasy, wyniki byłyby niejasne, zatarte, i na tej podstawie różne rasy nie dałyby się wcale od siebie odgraniczyć. Nieraz konie nie tylko tej samej rasy, ale nawet blisko ze sobą spokrewnione, różnią się wzrostem bardzo znacznie (o kilkanaście cm); w niektórych szczepach wahania bywają większe, niż w niektórych rasach (np. różnice we wzroście koni szczepu „*Nonius*“, hodowanego od 100 lat, są większe, niż

¹⁾ Kohn zwraca uwagę na mieszaninę różnych pierwiastków rasowych, jaką przedstawia np. koń trakeński; w XVIII wieku w stadzie w Trakenach postęgowano się ogierami stałymi następującego pochodzenia (prócz własnych): czeskiemi, hiszpańskimi, neapolitańskimi, angielskimi, duńskimi, tureckimi oraz innymi wschodnimi. W koniach meklenburskich jest krew węgierska, hiszpańska, neapolitańska, wschodnia, fryzyjska i duńska; w późniejszych czasach używano jako reproduktorów głównie ogierów angielskich.

te, jakie wykazuje rasa angielskich koni pełnej krwi, a i w tej rasie niema pod tym względem stałości, mimo że rodowody sięgają tu 300 lat wstecz); we wszystkich główniejszych rasach koni spotyka się okazy, dochodzące do 170 cm. Koń arabski jest niezawodnie niewielkiego wzrostu, ale np. pełnej krwi arabski ogier *Amurath* miał 170 cm wzrostu. Słowem, wzrost koni nie jest pewną cechą rasową. To samo można powiedzieć na zasadzie studjów S. v. Nathusiusa (212) o żywej wadze. Kohn zwraca uwagę na fakt, że między wielkością zwierzęcia a jego budową zachodzi dosyć ścisły związek. Nie można sobie wyobrazić, pisze on, by np. koń noryjski wzrostu 150 cm w kłębie miał takie same kształty, jak teje rasy koń, mający wzrost 186 cm, a właśnie wzrost koni noryjskich waha się w bardzo szerokich granicach: juczne wojskowe konie noryjskie, używane w Tyrolu w taborach, są mało co większe od kuców (*pony*), inne również noryjskie konie dochodzą do 186 cm wzrostu i trzeba je zaliczyć do typu masywnych koni ciężarowych. Konie arabskie, gdy je hodować w Europie, nietylko stają się większe, ale także „grubsze“, a tem samem zmienia się cała ich postać. Z tego wynika, według Kohna, że, jeżeli w pewnej rasie wzrost waha się w szerokich granicach — a takich ras jest wiele, to zgóry można się spodziewać, że także w kształtach niema w tej rasie wyrównania.

Maść również nie jest pewną cechą rasową. O koniach lipicańskich czytało się, że były prawie wyłącznie siwe. Takimi były rzeczywiście konie lipicańskie w dworskich stajniach wiedeńskich i takie widziało się na wystawach; ale np. z rejestru ogierów wynika, że materiał hodowlany, oddawany na użytek hodowli krajowej, bynajmniej nie był wyłącznie siwy. Według obliczeń Kohna tylko $\frac{2}{3}$ ogierów lipicańskich było siwych, reszta przeważnie gniade, a trafiały się także kasztany, kare i płowe. Niema chyba rasy, którąby cechowała pewna maść tak, aby w tej rasie nie zdarzały się konie innej maści; w każdej rasie trafiają się konie różnej maści. Można co najwyżej powiedzieć, że w niektórych rasach przeważa pewna maść. I tak wiadomo, że wśród koni wschodnich przeważa maść siwa; rzeczywiście, z obliczeń Kohna wypada, że wśród tych koni 56% jest siwych, reszta — to głównie gniade i kasztany, a zaledwie 3% karych; w różnych rasach koni półkrwi (do których należą np. norfolk, anglonormandy, nonius, oldenburskie, wschodniofryzyjskie) przeważa maść gniada (50—80% koni gniadych), ale trafiają się także często kasztany, kare i siwe. Oldenburskie konie uchodzą za gniade, rzadziej kare; Kohn naliczył, obok 84% gniadych i 12% karych, 3% siwych i 1% kasztanów; noniusy uchodzą za wyłącznie gniade; obok 70% gniadych naliczył jednak Kohn 13% ka-

sztanów, 10⁰/₀ karych i 7⁰/₀ siwych. Wśród koni huculskich także jest dużo gniadych (42⁰/₀), ale obok nich 19⁰/₀ kasztanów, 17⁰/₀ pstrokatych¹⁾, 10⁰/₀ siwych, 6⁰/₀ karych i 6⁰/₀ płowych. Stosunkowo dosyć jednolite są angielskie folbluty. W obliczeniach Kohna 99⁰/₀ z nich było gniadych lub kasztanów, a mianowicie 56⁰/₀ gniadych i 43⁰/₀ kasztanów.

Przytem zasługuje na uwagę fakt, że w różnych rasach przeważająca maść zmienia się zależnie od mody. I tak, gdy dawniej hodowcy koni noryjskich okazywali szczególne upodobanie do maści pstrokatej i tarantowatej, i bardzo często trafiały się wśród tych koni t. zw. „czapra-ki“, czyli ciemnodeszowate z białym zadem w okrągłe, ciemne plamy, „murzynki“ (sierść czarna z jednostajną domieszką białej) oraz „siwo-różowe“ (sierść czerwonawa, jednostajnie zmieszana z białą),— to tymczasem później modną stała się maść gniada bez żadnych t. zw. „odmian“. Murzynki i siwo-różowe są jeszcze częste, ale tak dawniej ulubionych „czapraków“ i wogóle tarantów widzi się coraz mniej. Na 902 koni noryjskich naliczył Kohn 671 gniadych (= 74⁰/₀); 73 siwych (dropiatych, siwo-hreczkowatych, dereszowatych, siwo-różowych, murzynków), czyli 8⁰/₀; tarantowatych i pstrokatych, wraz z „czaprakami“, 28 (= 3⁰/₀); resztę (15⁰/₀) stanowiły kasztany, kare i płowe. Zasługuje jednak na uwagę, że, gdy wśród koni użytkowych (wiedeńskich) było tylko 55⁰/₀ gniadych a 27⁰/₀ siwych, tarantów i pstrokatych, to tymczasem wśród ogierów rządowych było aż 84⁰/₀ gniadych, a tylko 4⁰/₀ siwych, tarantów i pstrokatych. Systematyczne używanie przeważnie gniadych ogierów oddziaływa na maść ogółu koni noryjskich, przekształcając ją powoli na „modną“ maść gniadą. Tak samo popieranie maści gniadej przez to, że ogiery rządowe mają przeważnie tę maść, oddziaływa na hodowane w Austrii konie belgijskie, oraz półkrwi belgijskie w ten sposób, że jest wśród nich coraz więcej gniadych. Oczywiście zmiany, wynikające ze zmian mody, także nie przyczyniają się do ustalenia maści różnych ras koni, i to również jest powodem, że maść nie jest pewną cechą rasową, a po większej części nie jest nią wcale.

Wreszcie, co się tyczy kształtów, to i one także nie charakteryzują ras koni w sposób ścisły. Szwarznecker pisze: „Te cechy rasowe rzadko kiedy występują ostentacyjnie w określonych częściach ciała; zwykle składają się one z nieznacznych odchyień, których zestawienie daje dopiero obraz charakterystyczny. Coprawda często bywa trudno opisać ten obraz słowami; długo trzeba się nieraz męczyć,

¹⁾ Według Osowickiego (224), badanie koni huculskich, przeprowadzone na miejscu, wykazało, że najlepsze ogiery były pstrokatę.

by znaleźć stosowne wyrażenie; w końcu zwracamy się do rysownika, który atoli także nie zawsze ma oko hodowcy i dlatego rzadko kiedy utrafi to, o co chodzi“. Jeżeli pominąć te tak subtelne różnice, których wcale ująć nie można ani myślą, ani liczbą, ani słowem, ani nawet ołówkiem, i które tem samem nie mogą być przedmiotem nauki hodowli dopóty, dopóki się nie znajdzie obiektywny sposób ich ujęcia, a z których niejedna jest zapewne tylko wytworem wyobraźni i suggestji i dlatego nigdy się obiektywnie ująć nie da, — nie jest *a priori* wyłączone, że obok nich, w zewnętrznej postaci koni zachodzą inne, wyraźniejsze różnice rasowe, które przecież można sprecyzować mniej lub więcej ściśle. Kohn próbował doszukać się takiej różnicy między angielskim folblutem a kłusakiem amerykańskim. Wybrał on te dwie rasy z tego powodu, że wskutek ściśłości, z jaką są prowadzone odpowiednie księgi rodowodowe, zwłaszcza angielskich folblutów, można mieć więcej pewności, niż w innych przypadkach, że badany koń jest czystej rasy, jednej lub drugiej. Jednakże skądinąd wyboru tego nie można uważać za szczęśliwy. Z jednej strony wiadomo, że koń angielski pełnej krwi jest pod względem kształtów bardzo niewyrównany; świadczy o tem już przysłowie sportowe „*they run in all shapes*“ („bywają wszelkiego rodzaju“); hr. Wrangel pisze: „nie można znaleźć ani jednego stada koni pełnej krwi, w którym by się nie zauważyło znacznych różnic w składzie koni; znajdują się tam i wysokonóżne i na krótkich nogach, wąskie i szerokie, ciężkie i lekkie i t. d.“. Z drugiej strony, rasa amerykańskich kłusaków zawiera, obok krwi normańskiej i krwi nieznanej, bardzo dużo krwi angielskich folblutów. Wybitnym protoplastą rasy amerykańskich kłusaków był angielski ogier pełnej krwi *Messenger*; inny protoplasta kłusaków *Justin Morgan* był synem angielskiego folbluta z matki pochodzenia angielskiego; pozatem jeszcze dużo krwi angielskiej dostało się do rasy kłusaków amerykańskich. Nie można się zatem dziwić, że morfologicznie trudno odróżnić obie te rasy. Jak było do przewidzenia, porównanie doprowadziło też Kohna do wniosku, że nie można podać jednolitej charakterystyki ani rasy angielskich folblutów, ani też amerykańskich kłusaków. Wbrew twierdzeniu niektórych hippologów stwierdza Kohn, że np. u folblutów trafia się t. zw. szyja „jelenia“, a nawet „łabędzia“, że zatem równa szyja nie jest stałą ich cechą rasową; stwierdza dalej, że z pomiarów wcale nie wynika, by konie angielskie pełnej krwi miały łopatkę dłuższą i ukośniej ustawioną niż konie innych ras, że również nie można powiedzieć ogólnie, iż u angielskich folblutów kość łokciowo-promieniowa (przedramię) jest długa, a nadpęcie (*metacarpus*) krótkie, gdyż wprawdzie zdarzają się

folbluty, u których długość nadpęcia wynosi tylko 64% długości przedramienia, gdy tymczasem np. u koni noryjskich stosunek ten wynosi 76—86%, jednakowoż są także folbluty, u których ten stosunek jest np. 81%. Z bardzo obfitego materiału zoometrycznego, zebranego przez S. v. Nathusia, wynika, że u angielskich folblutów obwód piersi jest w stosunku do wysokości w kłębie w przecięciu znacznie mniejszy, niż u koni półkrwi, a u koni półkrwi jest on mniejszy, niż u koni ciężkich, t. zw. „stępaków“. Kohn nie kwestjonuje, że różnica taka zachodzi w liczbach przeciętnych; zaznacza jednak, że są konie noryjskie z piersią o tak małym obwodzie w stosunku do wysokości w kłębie (np. 106·1), a z drugiej strony są angielskie folbluty z piersią o tak wielkim obwodzie w stosunku do wysokości w kłębie (np. 111·8), że na tym punkcie nie można wyraźnie rozgraniczyć tych tak skądinąd różnych ras. Zdarzają się więc okazy folblutów, które na punkcie wymiarów, uważanych za szczególnie charakterystyczne, nie różnią się wcale nie tylko od koni im pokrewnych pod względem rasy, ale nawet od zgoła innego typu „stępaków“.

Co się tyczy amerykańskich kłusaków, o których S. v. Nathusius pisze, że „niema o tem mowy, by miały jednolity typ“, którym atoli zarzuca, że „prawie bez wyjątku mają nieprawdopodobnie długie nogi, że przeważnie są przebudowane, grzbiet mają długi, a zad spadziste i często krótki“,—Kohn dochodzi do wniosku, że nawet takiej morfologicznej ich charakterystyki nie można podać. Według jego studiów nie można np. powiedzieć, że prawie wszystkie kłusaki amerykańskie mają nogi niezwykle długie. Według Schwarzneckera jak również Roloffa, uważa się, że koń ma nogi długie, jeżeli długość ich jest znacznie większa niż głębokość piersi. Przeważnie długość nóg jest u koni większa niż głębokość piersi; innymi słowy: głębokość piersi przeważnie wynosi mniej niż 100% długości nóg, przynajmniej u t. zw. koni lekkich; u koni „ciężkich“, zachodnich, np. noryjskich, belgijskich, perszeronów, nogi są zwykle krótsze, i w stosunku do ich długości głębokość piersi przeważnie wynosi więcej niż 100%. Otóż z pomiarów, zebranych przez Kohna, wynika, że wprawdzie zdarzają się kłusaki amerykańskie niezwykle wysokonóżne (np. głębokość piersi wynosi 76% długości nóg), ale że przeciętnie kłusaki te mają nogi mniej więcej tej samej długości co kłusaki rosyjskie, angielskie folbluty lub araby (głębokość piersi = 80—90% długości nóg), a zdarzają się wśród nich i takie, które względną krótkością nóg (głębokość piersi = 96% długości nóg) niczem się nie różnią od niektórych koni belgijskich, mających nogi wyjątkowo długie w porównaniu do innych koni tejże rasy. Nie można więc powiedzieć, by kłusaki amerykańskie

„prawie bez wyjątku miały nieprawdopodobnie długie nogi.“ Co do rzekomego „przebudowania“ klusaków amerykańskich, wynika ze spostrzeżeń Kohna, że prawdopodobnie tylko mniej niż połowa tych koni jest przebudowana, większość ich zatem nie jest przebudowana. Linja grzbietu i jego długość także bywają u klusaków amerykańskich, według Kohna, bardzo rozmaite. To samo można powiedzieć o zadzie. Nie jest on bynajmniej zawsze spadzisty i krótki. Zdarzają się klusaki amerykańskie z zadem wyraźnie poziomym, jak również mające niezwykle długie zad. Wreszcie strome ustawienie nóg zadnich (bardzo rozwarty kąt w przegubie) zdarza się wprawdzie często u klusaków amerykańskich, ale trafiają się wśród nich także i takie, które mają nogi „pałaszowate“.

Jak już wspomniano wyżej, Kohn wywodzi, że uznawanie zbiorowisk, które noszą nazwę „ras“ koni, za prawdziwe rasy, czyli za stałe odmiany w obrębie układu zoologicznego, nie ma podstawy. Jest, jego zdaniem, niewłaściwem, jeżeli teoria hodowli zwierząt uznaje te rzekome „rasy“ koni za pojęcie równorzędne prawdziwym rasom morfologicznym, jakie się dają wyróżnić wśród innych zwierząt domowych. Pomimo że wśród koni można z punktu widzenia morfologicznego wyróżnić tylko trzy typy, mianowicie bieguna, stępaka i kuca (*pony*), a i te jeszcze są pod różnemi względami ze sobą połączone stopniowemi przejściami, hodowca-praktyk zatrzymuje jednak podział na rasy, na podstawie dwu kryteriów: 1) wykazanego faktycznie pokrewieństwa i 2) zdatności użytkowej (do szybkiego biegu w galopie, w klusie, odporności, wytrzymałości i t. d.).

Studja morfologiczne Kohna pod wielu względami nie są dostateczne. Jeśli już pominąć, że nie obejmują one dosyć rozległego materiału, nie wzięto w nich pod uwagę tej okoliczności, że, ponieważ konie hoduje się w różnych celach użytkowych, t. j. do różnego rodzaju ruchu (pod względem szybkości, wytrzymałości i t. d.), a każdy z tych rodzajów może być uzyskany w rozmaitych ale określonych kombinacjach co do ustosunkowania różnych elementów całego poruszającego się mechanizmu, przeto nie wystarcza, gdy się porównywa ze sobą tylko osobne elementy tego mechanizmu (np. długość nóg, albo ustawienie łopatki lub zadu i t. p.). Jeżeli już pomijamy takie czynniki, jak nerwy, mięśnie, serce, płuca i t. d., to w każdym razie powinniśmy charakteryzować konia nie osobnemi elementami jego budowy i porównywać je ze sobą w różnych „rasach“, ale raczej zespołami tych elementów, warunkującemi dobre nadawanie się do pewnych ruchów, lub do pewnego użytku.

Pomimo to nie da się jednak zaprzeczyć, że dotychczas nie udało się oprzeć systematyki ras koni na ścisłych podstawach morfologicznych i że niewiadomo, czy i o ile się to uda w przyszłości. Do tego, że tak jest, a także do tego, że nie możemy z taką łatwością odróżniać i rozpoznawać ras koni, jak odróżniamy i rozpoznajemy wiele ras innych zwierząt, przyczyniło się właśnie silne skrzyżowanie, praktykowane w zastosowaniu do koni od najdawniejszych czasów, często w sposób zupełnie bezplanowy. Wynikiem tego skrzyżowania jest brak stałości rasowej, która, jak wiemy, jest głównym i istotnym atrybutem pojęcia rasy. „Kombinacje“, jakie przedstawiają konie w obrębie tej samej t. zw. „rasy“, są zapewne nieraz bardzo rozmaite, gdyż skutkiem krzyżowania zatraciła się pierwotna względna przynajmniej jednolitość genotypu.

Osobną kategorię ras stanowią już wyżej wspomniane (na str. 101–102) heterozygotyczne konstrukcje, jakich przykładem są sine kury andaluzyjskie. Jest to jednak rasa, której wcale hodować nie można. Można kury takie tylko „produkować“, tak jak się produkuje t. zw. mieszańce gatunkowe, np. muły lub zebroidy.

Rasy (lub cechy rasowe), które powstały bądź 1) drogą naturalną w nieznanym nam bliżej sposób (czy to pod bezpośrednim wpływem środowiska, czy może wskutek dziedziczenia cech, nabytych przez ćwiczenie, czy przez kumulację drobnych zmian, powstałych wskutek doboru naturalnego, czy przez mutację, czy syntetycznie wskutek jakichś odwiecznych krzyżowań, czy wreszcie w inny nieznanym jeszcze sposób), bądź też 2) przez świadomie lub nieświadomie prowadzony dobór sztuczny, bądź wreszcie 3) przez krzyżowanie, uwieńczone choćby przypadkiem tylko uzyskaną względną stałością (czego np. o rasach koni naogół powiedzieć nie można), — są to prawdziwe rasy (lub cechy rasowe). Cechuje je pewien genotyp charakterystyczny. Genotyp ten powstał w nieznanym nam sposób drogą naturalną, a przez hodowcę mógł być sztucznie albo uproszczony (przypadek drugi: selekcja sztuczna) albo też skombinowany (przypadek trzeci: krzyżowanie).

Zgoła inną grupę stanowią takie „rasy“, lub cechy „rasowe“, których nie charakteryzuje odrębny genotyp. Takie cechy nie zasługują na miano „rasowych“; powinno się je nazywać „modyfikacyjnymi“. Należą tu cechy, nadane różnym rasom bądź przez szczególny (np. bardzo obfity) sposób żywienia, bądź przez to, że odpowiednie zwierzęta przeniesiono do kraju z innym klimatem i innymi warunkami bytu.

Weźmy np. pod uwagę charakterystyczną „mięsną” czyli „opasową” rasę bydła *Shorthorn*. Cechują ją różne znamiona. Są wśród nich takie, które są ugruntowane w genotypie i tem samym są prawdziwymi znamionami „rasowymi”. Należą do nich różne cechy morfologiczne (tyczące się budowy i maści), które bydło to zachowało od najdawniejszych czasów, któremi się wyróżniało już wówczas, gdy jeszcze nie było sławną rasą *Shorthorn*, lecz prosto bydlęciem, żyjącem w hrabstwie *Durham* (a więc jeszcze w połowie XVIII wieku), i któremi się tak samo dziś wyróżnia wśród innych ras. Ponieważ nie wiemy dokładnie, jak to bydło wyglądało w połowie XVIII wieku, więc nie możemy też powiedzieć dokładnie, które to cechy są takimi niewątpliwie „rasowymi” cechami ¹⁾. Jednakże swoją sławę wybitnej rasy opasowej *Shorthorny* zawdzięczają pewnym zaletom użytkowym, z którymi idą w parze pewne charakterystyczne cechy budowy tego bydła. Cechy te są nabytkiem stosunkowo bardzo niedawnym, i na to, by je wytworzyć, trzeba było bardzo niewiele czasu. *Shorthorny* stworzył *Colling* w ostatniej ćwierci XVIII wieku i w pierwszym dziesiątku XIX wieku, a wystarczyło mu na to około 30 lat. To, co stanowi wartość *Shorthornów*, nie jest ani dziełem natury ani krzyżowania, lecz selekcji sztucznej, a głównie żywienia, zwłaszcza zaś żywienia w młodości, czyli wychowu. O ile przyjmujemy za niewątpliwy wpływ selekcji sztucznej, musimy założyć, że istnieją osobnikowe różnice w skłonności nagromadzania w ustroju tłuszczu; otóż te różnice były podstawą świadomej selekcji. Lubo istnieje niewątpliwie patologiczna skłonność do tycia skutkiem różnych zaburzeń przemiany materji, to jednak sprawa skłonności do tycia u zwierząt mniej więcej normalnych nie jest jeszcze należycie wysświetlona, i trudno powiedzieć, w jakich granicach obracają się tu różnice osobnicze. Jeżeli te różnice są istotnie bardzo znaczne, jeżeli przypuścić istnienie specjalnej „łącznotkankowej kompleksji” niektórych zwierząt, to jeszcze nastęrcza się wiele wątpliwości, czy rzeczywiście ocena zewnętrzna, np. *handling*, czyli wyczuwanie w rękę, o ile skóra jest miękka i sprężysta, daje możność rozpoznawania, o ile zwierzę ma „skłonność do dobrego użytkowania paszy”. Słowem, określenie roli selekcji w wytworzeniu przymiotów, jakie w stosunkowo krótkim czasie posiadały *Shorthorny*, wymagałoby dokładnych badań. Że selekcja mogła tu mieć znaczenie, nie

¹⁾ Być może, że zadanie to byłoby niełatwe, jeśli w istocie — jak podają *Lydtin* i *Hermes* (189) — bydło, z którego powstały *Shorthorny*, było od XIV wieku krzyżowane tak, że jest w niem krew białego bydła *Kyloe*, czarno-srokatych *Holendrów*, dereszowatych *Longhornów*, białoliczych *Herefordów*, płowych *Alderney* i czarnych *Galloway*.

ulega wątpliwości; w jakiej mierze faktycznie ją miała, nie da się powiedzieć dokładnie. Żadnej natomiast nie ulega wątpliwości, że w wytworzeniu przymiotów, jakimi się odznacza „rasa *Shorthorn*“, główną rolę odegrał intensywny wychów i wogóle intensywne żywienie. Temu czynnikowi *Shorthorny* przedewszystkiem zawdzięczają swe właściwości „rasowe“. Dawniej uważano, że te przymioty są dziedziczne, choć trzeba w każdym pokoleniu je podtrzymywać przez dobre żywienie i intensywny wychów. Wydaje się, iż pogląd ten jest zgoła błędny. Wypada raczej przypuścić, że własności, wytworzone przez żywienie intensywne, nie są dziedziczne, i że co najwyżej zachodzi tu dziedziczenie pozorne w postaci „pseudodziedzicznego działania następczego“ w rozumieniu Platęgo¹⁾). Główne zalety *Shorthornów* mają, jak się zdaje, charakter znamion modyfikacyjnych, o jakich pisał już dosyć dawno temu Nägeli²⁾).

Według Nägeliego modyfikacja traci swoje znamiona, gdy się dostanie pod wpływ innych warunków, a odzyskuje je zawsze, gdy wróci do dawnych warunków. Za tem, że główne cechy użytkowe *Shorthornów* (a tak samo wszelkich ras opasowych bydła, owiec i trzody) mają charakter modyfikacji, czyli „somacyj“, przemawia fakt, że *Shorthorny* z wielką łatwością zmieniają się pod względem tych właśnie cech z chwilą, gdy się zmieni sposób prowadzenia wychowu i hodowli. I tak, gdy pod koniec XIX wieku z różnych względów okazało się potrzebnem spotęgowanie mleczności w wielu stadach *Shorthornów*, gdy od r. 1899 „Stowarzyszenie hodowców bydła rasy *Shorthorn* dla Wielkiej Brytanji i Irlandji“ zaczęło nawet udzielać nagród za wybitną mleczność krów *Shorthorn*, hodowcy tej rasy bydła potrafili je w krótkim czasie „przechodować“ na mleczne, a przytem z takim skutkiem, że już koło roku 1910—1911 w wielu stadach nie było rzadkością, iż krowa rasy *Shorthorn* dawała 4000—5000 l mleka rocznie. Kronacher (160), który podaje o tem dokładniejsze wiadomości, zaznacza, że nowoczesne mleczne *Shorthorny* całym wyglądem różnią się od opasowych dawnego typu (mają nogi dłuższe, przody lżejsze, skórę cieńszą i t. d.).

Drugi pouczający przykład przedstawiają poprawne świnie rasy białej angielskiej (*Yorkshire*), albo przynajmniej te, które mają dużo krwi tej rasy. Niektóre cechy tych świń, odziedziczone jeszcze po świni indyjskiej czy chińskiej, są niezawodnie ugruntowane w genotypie i mają charakter „rasowych“. Ale jedna z najważniejszych cech użytkowych,

¹⁾ Patrz wyżej str. 149.

²⁾ „ „ „ str. 143.

t. zw. „wczesne dojrzewanie“, jest nabytkiem niedawnym (wyrobionym w ciągu niezbyt wielu lat, a co najwyżej kilku dziesiątków lat w XIX wieku) i ma charakter znamienia modyfikacyjnego, nie zaś rasowego. Za tem, że tak jest w istocie, przemawia m. in. następujący fakt, który tu przytaczamy za *Deutsche landw. Tierzucht* z r. 1918. Poprawne świnie dochodziły w Niemczech przed wojną do wagi 100 kg już w 7—8 miesiącu; w drugim i trzecim roku wojny w wieku 12 miesięcy, w czwartym (1917/18) — w wieku 16 miesięcy. „Rasa“ czy „wczesne dojrzewanie“ nic nie pomogły wobec żywienia, uszczuplonego z powodu braku paszy.

Użytkowe własności „mięśne“ *Shorthornów* czy *Yorkshirów*, o ile się objawiają w postaci zewnętrznej i nie są wytworem selekcji, mają charakter „modyfikacyjnych“ tylko, nie zaś „genotypowych“, a co najwyżej może tu zachodzić pseudodziedziczne działanie następcze, polegające na lepszym wykształceniu następnego pokolenia wskutek dobrego stanu odżywienia matki.

Modyfikacyjny charakter mają także cechy odmian lokalnych. Jeżeli np. było czystej rasy holenderskie wskutek przeniesienia do Polski nabywa pewnych odrębnych własności, to własności te mają również charakter niedziedziczących się modyfikacji, które znikłyby niezawodnie, gdyby to było wróciło do Holandji.

Tak samo wypada się zapatrywać na wszelkie własności zwierząt, wytworzone przez pielęgnowanie lub ćwiczenie (w znaczeniu ogólnem, a więc np. także przez dojenie, które jest ćwiczeniem gruczołu mlecznego). Własności takie mają charakter modyfikacji, czyli somacji; nie są one zatem dziedziczne, nie są ugruntowane w genotypie, a znamionują tylko fenotypy zwierząt, czyli, jak mówi hodowca, chwilową ich kondycję. Ten sam koń pełnej krwi angielski wygląda zupełnie inaczej, gdy jako ogier stadny już nie bywa jarowany (trenowany), niż wyglądał niedawno temu w „kondycji wyścigowej“, gdy odbywał przepisane galopy i poddawany był wszystkim zabiegom, związanym z jarowaniem. Tak samo krowa inaczej wygląda np. gdy jest cielna, aniżeli gdy jest jałowa; każde zwierzę wygląda inaczej, gdy jest wyniszczone przebyciem jakiejś ciężkiej choroby, niż gdy było i jest zdrowe. Wszystkie te zmiany nie mają nic wspólnego z genotypem, ani też z rasą.

* * *

W rozumieniu naukowem poznanie jakiejś rasy zwierząt, lub też zbiorowiska, które nosi miano rasy, jest zadaniem niezmiernie trudnem, w całej rozciągłości nie dającym się dokonać w obecnym stanie wiedzy.

Chcąc poznać takie zbiorowisko, należy przedewszystkiem opisać je pod wszystkimi względami, t. j. opisać jego fenotyp. W tym celu należy wziąć pod uwagę wszelkie własności zwierząt, należących do tego zbiorowiska: morfologiczne, makroskopowo-anatomiczne, mikroskopowo-anatomiczne i fizjologiczne, i opisać je ilościowo, a więc zmierzyć. Na podstawie tych pomiarów należy dać biometryczny opis zbiorowiska, malujący cały jego typ pod najrozmaitszemi względami, wszelkie w nim zachodzące współzależności, stopień zmienności różnych własności i t. d. Taki opis może także wykazać, czy zbiorowisko jest pod względem biometrycznym jednolite, czy też składa się z różnych elementów biometrycznych, z których każdy ewentualnie grupuje się dokoła jakiejś wartości pośredniej zgodnie z prawem Gaussa.

Po przeprowadzeniu biometrycznej analizy zbiorowiska należy metodami doświadczalnemi dokonać jego rozbioru genetycznego. Należy dążyć do poznania genotypu każdego osobnika, wchodzącego w skład zbiorowiska, do określenia na tej podstawie genotypu przeciętnego i do zobrazowania różnic genotypowych w obrębie tego zbiorowiska. Im dokładniej poznamy genotypy zwierząt, tem lepiej poznamy to, co w rasie jest istotnego; rasę bowiem przedewszystkiem charakteryzuje genotyp.

Badanie genetyczne może nas pouczyć o tem, o ile badane zbiorowisko jest pod względem rasowym nieczyste. Wiemy, że zbiorowisko, które pospolicie nazywa się rasą zwierząt domowych, jest faktycznie grupą zmieszanych ze sobą biotypów. Zadaniem doświadczalno-hodowlanej analizy genetycznej mogłoby być rozpoznanie biotypów, wchodzących w skład zbiorowiska. Możliwem jest, ale nie koniecznem, że tym biotypom odpowiadać będą elementy, rozpoznane zapomocą badania biometrycznego. Jest bardzo nieprawdopodobnem, aby jakkolwiek zbiorowisko wśród zwierząt domowych było prawdziwie czystą rasą w rozumieniu naukowem, t. j. aby się składało z izogenicznych osobników homozygotycznych i tem samem mieściło w sobie jeden tylko homozygotyczny biotyp.

Chcąc dalej poznać naukowo dokładnie i wszechstronnie zbiorowisko, uchodzące za rasę, należałoby, po przeprowadzeniu analizy biometrycznej metodą opisową i analizy genetycznej metodą hodowlano-doświadczalną, zbadać historję tego zbiorowiska, t. j. sposób jego powstania, i wyróżnić w niem: 1) cechy rasowe odwieczne, które się wytworzyły z całą pewnością drogą naturalną, w sposób dziś nam nieznanym (działanie warunków, dobór naturalny przy kumulacji nieznacznych odchyień, mutacja i t. d.), 2) cechy rasowe, wytworzone przez hodowlę drogą analityczną, t. j. przez sztuczną selekcję, 3) cechy ra-

sowe, wytworzone przez hodowlę drogą syntetyczną, t. j. przez krzyżowanie, wreszcie 4) cechy modyfikacyjne, czyli somacyjne, wytworzone przez sposób żywienia, klimat i inne czynniki środowiska, ćwiczenie, pielęgnowanie, choroby i t. d.

Dopiero na podstawie takich rozległych badań naukowych można było pokusić się o prawdziwie racjonalną i umiejętną systematykę ras, odpowiadającą współczesnemu pogładowi biologii na rasę.

W ostatnich czasach nową metodę analizy rasy rozwija Haecker (107). Nazywa on ją „fenogenezą“ albo „fenogenetyką“, czyli „historyczno-rozwojową analizą własności lub ras“. Zasady jej są w zarysie następujące. Za punkt wyjścia badania bierze się własności rasowe (lub gatunkowe). Własności te należy najpierw doskonale poznać przez różniczkowe rozpoznanie warjantów każdej własności, przeprowadzone o ile możności dokładnie zapomocą metod morfologicznych, histologicznych i chemiczno-fizjologicznych. Następnie bada się, jak się każda własność rozwinęła podczas ontogenezy osobnika, przyczem idzie się drogą wstecz: od gotowej własności osobnika do coraz to wcześniejszych okresów jej rozwoju. Przytem bada się nie tylko wyraźniejsze zmiany morfologiczne, ale także subtelnniejsze zmiany histologiczne, jak również ich przyczyny fizjologiczne (czynniki, bodźce kształtujące). Posuwając się w ten sposób w badaniu do coraz wcześniejszych stadiów rozwojowych, dochodzi się nareszcie do pewnej fazy, którą Haecker nazywa fenokrytyczną lub „fenokryzą“, i która jest tą chwilą, w której w rozwoju uwidocznia się pewne rozwidlenie (*scheinbarer Gabelpunkt der Entwicklung*). Okres fenokryzy odpowiada tej fazie rozwoju, w której zapomocą metod współczesnych można już stwierdzić, że warjanty zaczynają się rozwijać każdy po swojemu. Zapewne należałoby tę fazę przesunąć znacznie bardziej wstecz, gdyby metody badania były doskonalsze. Stadjum fenokryzy bywa wcześniejsze lub późniejsze, stosownie do tego, o jaką chodzi własność i o jaki gatunek zwierzęcia. W wielu rasach, np. u kur, faza fenokrytyczna zachodzi w czasie, gdy w miejsce drobnego puchu zjawia się pierwsze właściwe upierzenie. Od fazy fenokrytycznej zatem aż do chwili, gdy zwierzę jest zupełnie wykształcone, przebieg rozwoju, który możemy obserwować, jest różny, gdy porównujemy ze sobą np. dwie rasy. Ten przebieg rozwoju nazywamy „fenokrytycznym“. Gdy porównujemy ze sobą np. rasy, różniące się ubarwieniem skóry, przebieg fenokrytyczny może być bardzo rozmaity: w jednym przypadku ilość barwika będzie się z różną szybkością zwiększała, począwszy od fazy fenokrytycznej; w innym będą się wytwarzały różne barwiki; jeszcze w innym przypadku okaże się, że np. w każdej rasie komórki barwi-

kowe (melanofory, ksantofory) mnożą się z szybkością inną, właściwą odpowiedniej rasie, i t. d. W takich specjalnie przypadkach, gdy jedna rasa różni się od drugiej brakiem czegoś (np. rogów, włosów), co cechuje drugą, bywa zwykle dosyć łatwo ustalić fazę fenokrytyczną i przedstawić przebieg fenokrytyczny.

Dalszem dążeniem fenogenetyki jest wysledzenie przyczyny różnic, występujących wyraźnie od chwili fenokryzy. Może np. być tak, że już, poczynając od zapłodnionego jajka, aż do okresu fenokryzy, wszystkie komórki zarodkowe różnią się w porównywanych ze sobą rasach pod względem budowy lub pod względem chemiczno-fizjologicznym, i wówczas jest zrozumiałem, że i przebieg fenokrytyczny w obu rasach jest różny. Ale jest także możliwem, że różnica w przebiegu fenokrytycznym polega na oddziaływaniu od pewnej chwili na badaną własność czy też na odnośny narząd jakiejś innej tkanki czy zarodkowego narządu (np. czynność jakiegoś gruczołu dokrewnego oddziałuje na jakąś część szkieletu i t. p.). Wreszcie jest zadaniem fenogenetyki znalezienie związku między własnościami komórek rozrodczych a własnościami rasowemi wykształconego ustroju. Badania nad związkiem między własnościami ustroju a chromosomami lub badania nad chemizmem barwików roślinnych w związku z pigmentacją świadczą, że usiłowania w tym kierunku nie są beznadziejne.

Fenogenetyka Haeckera jest usiłowaniem powiązania ze sobą embriologii i nauki o dziedziczności.

Na uwagę zasługują także usiłowania rozciągnięcia nowoczesnej nauki o konstytucji ustrojów na zagadnienie różnic rasowych. Dotychczas badania w zakresie tej nauki (Benecke, Martius, His, Bartel, Bauer i inni) tyczyły się głównie spraw patologicznych. W ostatnich czasach Hammar (113) zwrócił uwagę na potrzebę zajęcia się z tego samego punktu widzenia sprawą różnic rasowych. Sądzi on, że na gruncie nauki o konstytucji wyraźniej wystąpią typy rasowe, niż gdy się je charakteryzuje cechami zewnętrznymi, różnicami w budowie szkieletu, oraz w ogólnem wejrzeniu, jak to się czyni np. w antropologii i antropometrii.

* * *

Powyższe wywody miały na celu danie głębszego poglądu na te zbiorowiska, które nazywają się w praktyce rasami, i wskazanie, na czem polega prawdziwe poznanie jakiejkolwiek rasy. Zagłębienie się w problemat rasy daje nam możność trafniejszej oceny różnych spraw z zakresu hodowli, mających nieraz wielkie znaczenie praktyczne. Ale hodowca-praktyk nie może przeprowadzać naukowej analizy rasy, a z samego

określenia rasy jako mieszaniny biotypów niema bezpośredniego pożytku.

Ze względu na cele praktyczne potrzebnem jest hodowcy takie pojęcie rasy, któreby ją określało wyraźnie, i na mocy którego byłoby można jedne rasy odgraniczać od drugich w sposób stanowczy i pewny, a dla czystości rasowej osobnika mieć kryterjum, określone jednoznacznie i nigdy nie zawodzące.

Praktyka hodowlana ze swego punktu widzenia przewyciężyła różne trudności, choć oczywiście nie mogła zwalczyć tych, które tkwią w samej istocie rzeczy. Stworzyła ona własne, praktyczne pojęcie rasy, oparte na konwencji, i niem się posługuje. Czem jest to zbiorowisko, które hodowca nazywa rasą, wiemy już z wywodów poprzednich. Ale co właściwie hodowca nazywa rasą?

Należy tu odróżnić: 1) różne rasy pierwotne, których hodowla nie jest ujęta w ścisłą organizację, 2) rasy zorganizowane. Dla tej drugiej właśnie kategorii praktyka hodowlana stworzyła konwencjonalne normy i kryterja.

W pojęciu konwencjonalno-praktycznem w zasadzie zalicza się do pewnej, oficjalnej niejako rasy wszystkie zwierzęta, zapisane do księgi stadnej związku, który się zajmuje hodowlą zwierząt tej rasy, lub też zwierzęta, których pochodzenie od zwierząt zapisanych (zarejestrowanych) można wykazać, przytem zarówno ze strony ojca, jak i matki.

Pierwszą księgą stadną, jaką ustanowiono, jest *General Stud Book* (G. S. B.), czyli księga rodowodowa, albo księga złota koni, uznanych za pełnej krwi (angielskich folblutów). Pierwszy jej tom ukazał się w r. 1791 i odtąd wychodzi ona bez przerwy. Koń, zapisany do G. S. B., i wszelki jego potomek, który nie ma domieszki obcej rasy, nazywa się *thorough-bred*, czyli „skończony, doskonały“, t. j. zalicza się do rasy angielskich folblutów. Jedyne kryterjum przynależności do tej rasy jest posiadanie rodowodu (*pedigree*)¹⁾.

W pierwszej połowie XIX w. zaczęto zakładać księgi stadne także dla niektórych ras bydła rogatego. W r. 1822 założono w Anglii

¹⁾ Już w r. 1809 określa Lawrence w dziele *The History and Delineation of the Horse thorough-bred* w następujący sposób: „Wszystkie konie, które mają być użyte do wyścigów, muszą być *thorough-bred*, t. j. przodkowie ich w linii męskiej i żeńskiej muszą należeć bez wyjątku do najczystszych typów azjatyckiego i afrykańskiego (berberyjskiego) bieguna, i to musi być wykazane autentycznym rodowodem z dowolną liczbą angielskich potomków“.

księgę rodowodową bydła rasy *Shorthorn*¹⁾; w r. 1847 — osobną księgę dla hodowanych w Ameryce *Shorthornów*, w r. 1855 — księgę dla hodowanych we Francji *Shorthornów*, a w r. 1875 — księgi dla hodowanych w Szlezwiku *Shorthornów*. Księga rodowodowa dla bydła holenderskiego (zachodniofryzyjskiego) istnieje od r. 1879; o rok wcześniej powstał Związek hodowli bydła jeverlandzkiego (oldenburskiego) z księgą rodowodową. Związek hodowli „czerwonego bydła polskiego“ w Zachodniej Małopolsce istnieje od r. 1894.

Obecnie każda niemal rasa koni, bydła, owiec, świń, kur i t. d. ma swoją księgę rodowodową, i o przynależności rasowej, czyli o „czystości krwi“, decyduje to, czy zwierzę jest zapisane do księgi, lub też czy pochodzi od zapisanych do niej zwierząt. W Anglii uważa się, że *pedigree-stock* (bydło z rodowodem) jest to to samo, co *pure-bred stock* (bydło czystej rasy).

Takie pojęcie rasy jest z tego powodu konwencjonalne, że zależy wyłącznie od umowy, a więc od przyjętych przez zorganizowanych hodowców uchwał czy przepisów, jak pewna rasa ma być określona, jakie mają być postawione granice pod tym względem, jakim warunkom ma odpowiadać zwierzę, aby było zarejestrowane, czyli aby je uznano za „czystej rasy“ lub „czystej krwi“.

Różnice pod tym względem są bardzo wielkie, zależnie od rasy. Związki hodowlane po większej części istnieją od stosunkowo niedawnych czasów. W Anglii np., którą nazywają *nursery of pedigree stock* (wychowawcznią albo szkołą hodowli genealogicznej), związki hodowli koni zaczęły powstawać dopiero od r. 1876 (rasy *Suffolk*), bydła rogatego od r. 1842 (rasy *Jersey*), owiec — od r. 1883 (*Shropshire*), trzody od r. 1884 (rasy białej, *Berkshire* i *Tamworth*). W innych krajach hodowla zaczęła się organizować jeszcze później, a wiele związków hodowlanych powstało dopiero pod koniec wieku XIX lub nawet już w wieku XX.

Związki te rządzą się różnymi zasadami pod względem uznawania zwierząt za zwierzęta „czystej rasy“, zależnie od zwyczajów i stosunków, panujących w kraju, od tego, jak dawno istnieją, jaki jest stan hodowli, którą się opiekują, i t. d. Tylko dawno istniejące organizacje, mające do czynienia z materiałem, dobrze wypróbowanym i znacznie przewyższającym pod względem wartości ten, który nie jest zarejestrowany w księdze stadnej, mogą trzymać się takiej zasady, jaka obowiązuje

¹⁾ Założył ją hodowca *Shorthornów* Coates; w r. 1822 wyszedł I tom. Dopiero w r. 1875 powstał Związek hodowców bydła rasy *Shorthorn*, który przejął szereg tomów księgi rodowodowej, wydanych przed jego założeniem.

co do angielskich folblutów, t. j. uznawać za sztuki czystej rasy tylko okazy zarejestrowane i ich potomstwo, nie mające żadnej domieszki obcej. Tylko niektóre związki są już „zamknięte“, t. j. już nie przyjmują do księgi stadnej sztuk, których pochodzenie od sztuk zarejestrowanych nie może być wykazane. Zasady, według których się decyduje o tem, czy sztuka może być zarejestrowana, czy nie, bywają też bardzo rozmaite i nawet w tym samym związku zmieniają się z biegiem czasu; im związek młodszy, tem jest pod tym względem liberalniejszy; z biegiem czasu stopniowo podnosi wymagania. Zachodzi też znamienna różnica w ogólnej zasadzie, jaką się rządzą związki hodowlane, np. angielskie w porównaniu z niemieckimi. W Anglii odgrywa główną rolę rodowód, i od niego głównie, albo nawet wyłącznie, zależy, czy sztuka może być zarejestrowana, czyli uznana za sztukę „czystej rasy“; w Niemczech natomiast główne znaczenie przypisuje się wynikowi specjalnego badania zwierzęcia pod względem kształtów, maści i różnych właściwości. To badanie (*Körnung*) bywa niekiedy bardzo dokładne, i jego wyniki zwykle decydują o zaliczeniu do związku i zapisaniu do ksiąg.

Wobec tego, w praktyce hodowlanej niema jednolitego pojęcia rasy, nawet w znaczeniu konwencjonalnem. Nie może bowiem być takiej konwencji, która uwzględniałaby wszystkie lokalne stosunki dla wszystkich istniejących ras. Każda rasa ma swoje osobne normy, ściślejsze lub mniej ściśle, podług których się kwalifikuje, czy zwierzę może być uznane za okaz „czystej krwi“.

I tak w Holandji dawniej istniały trzy księgi rodowodowe dla bydła: niderlandzka, północnoholenderska i fryzyjska. Z nich tylko fryzyjska miała zawsze właściwe cechy księgi rodowodowej i charakter wydawnictwa hodowlanego; pierwsze dwie do niedawna miały charakter raczej ksiąg handlowo-adresowych, i dopiero w r. 1907 zaczęła się ich reorganizacja. Po tej reorganizacji istnieją już tylko dwie księgi: 1) holenderska dla całej Holandji z wyjątkiem Fryzji, 2) fryzyjska. Holenderska obejmuje trzy szczepy bydła: 1) czarno-srokate holenderskie, 2) czerwono-srokate *Maas-Rijn-Ijssel* i 3) czarno-srokate groningeńskie.

Księga holenderska (*Nederlandsch Rundvee Stamboek*) składa się z trzech działów (po jednym dla każdego szczepu), a w każdym są trzy części: 1) rejestr, 2) księga sztamowa, 3) księga wyborowa (elita). Do rejestru może być zapisany buhaj lub krowa, choćby nie posiadające rodowodu, stwierdzonego urzędownie, jeżeli tylko mają charakterystyczne cechy rasy i szczepu i jeżeli podczas licencjonowania uzyskały pewne *minimum* punktów. Aby sztuka mogła być zapisana do księgi sztamowej, trzeba również, aby przeszła kontrolę z pewnem *mi-*

nimum punktów, a nadto musi mieć dokładny rodowód, wykazujący, że 1) albo oboje rodzice byli zapisani do księgi sztamowej, albo 2) jedno z rodziców było zapisane do księgi sztamowej lub elitowej, a drugie do rejestru, albo 3) jedno z rodziców było zapisane do księgi sztamowej, a drugie do księgi elitowej, albo wreszcie 4) oboje rodzice byli zapisani do rejestru. Do księgi elitowej (wyborowej) zapisuje się krowy po rodzicach, zapisanych do księgi sztamowej, które, mając dobrą budowę, wykazały się pewną minimalną wydajnością mleka. Do księgi tej zapisuje się także wyborowe buhaje.

Rejestr jest zatem jakby przygotowaniem do księgi sztamowej. Zapisanych w nim jest oczywiście znacznie więcej sztuk niż w księdze sztamowej. Np. w r. 1907 ze wszystkich zapisanych buhajów czarno-srokatego szczepu holenderskiego 13·5% było zapisanych w księdze sztamowej, a 86·5% w rejestrze. Odpowiednie liczby dla krów były: 5·5% i 94·5%.

Co się tyczy istniejącej od r. 1879 księgi rodowodowej fryzyjskiej (*Friesch Rundvee-Stamboek*), to jest ona urządzona w sposób podobny jak księga holenderska. Składa się z trzech działów (szczepy: 1) czarno-srokaty, 2) czerwono-srokaty i 3) krowy mieszano-srokate), a w każdym z nich są dwie części: 1) pomocnicza księga stadna (*Hulp-Stamboek*) i 2) właściwa księga stadna. Księga „pomocnicza” odpowiada „rejestrowi” w księdze holenderskiej. Do niej więc zapisuje się zwierzęta o pochodzeniu nieznanem, które przeszły kontrolę; do drugiej zapisane być mogą tylko te sztuki, których rodzice już byli zarejestrowani czy to w tej księdze, czy też przynajmniej w księdze pomocniczej, o ile nadto odpowiedziały wymaganiom, stawianym przy kontroli.

Dawno już chciano zamknąć raz na zawsze księgę fryzyjską dla sztuk nieznanego pochodzenia, t. j. nie będących potomstwem już zapisanych sztuk. Oparła się temu większość hodowców. W drodze kompromisu przyszło do zaprowadzenia księgi pomocniczej, której I tom ukazał się w r. 1885, i która prowadzona jest już przeszło 30 lat tak samo jak z chwilą jej założenia. W księdze rodowodowej właściwej z r. 1907 w oddziale czarno-srokatego bydła tylko 43% buhajów i 39% krów było takich, których oboje rodzice także już byli zarejestrowani w tej księdze; 19% buhajów, a 15% krów miało oboje rodziców zapisanych w księdze pomocniczej, czyli było pod względem pochodzenia świeżej daty i zawdzięczało zarejestrowanie głównie przymiotom, wykazanym podczas kontroli.

W Danji, jeżeli pominąć dawniejsze usiłowania uregulowania hodowli zapomocą organizacyj hodowlanych i ksiąg rodowodowych, mające charakter lokalny, dopiero od r. 1894 zaczyna się właściwa orga-

nizacja ksiąg stadnych, jednolita w całym kraju i pod jednolitem zostająca kierownictwem. Założono więc m. in. księgę dla czerwonego bydła duńskiego. Księga ta właściwie jest przeznaczona tylko dla buhajów; rejestrowaniem krów zajmują się organizacje lokalne. Zarejestrowane mogą być tylko buhaje dobre i typowe, które są potomkami dobrych buhajów, urodzonych w Danji. Okazów wątpliwego pochodzenia się nie rejestruje. W pierwszym rzędzie rejestruje się okazy, premjowane na znanych wystawach. Warunki, aby buhaj czerwony duński mógł być zarejestrowany, nie są zbyt ściśle sprecyzowane. Brzmiały one jak następuje: „Buhaj, który ma być zarejestrowany, musi być przede wszystkim dobrze zbudowany i mieć typowe cechy rasowe. Jeżeli buhaj odpowiada tym warunkom, zaś o jego pochodzeniu niema dokładnych wiadomości, może być zarejestrowany, ale tylko w tym przypadku, gdy już spłodził dobre, typowe i wyrównane potomstwo. Buhaj nie może być zarejestrowany, jeżeli w trzecim pokoleniu ma w rodowodzie osobniki rasy innej niż czerwona duńska; jeżeli takie osobniki występują dopiero w czwartym pokoleniu, może być zarejestrowany, o ile spłodził dobre, typowe i wyrównane potomstwo“. Co się tyczy krów, których rejestrowaniem zajmują się organizacje lokalne, to np. na wyspie Fionji przyjęto następujące normy: „Rejestruje się tylko takie krowy, które pochodzą z dobrych, wypróbowanych rodzin, t. j. takich, które w ciągu całych pokoleń wydały zarówno dobry zarodowy, jakoteż i użytkowy materiał hodowlany. Dalej żąda się pewnych, skontrolowanych dat co do mleczności i ilości tłuszczu w mleku w ciągu 3 lat. Te daty mają być uzyskane albo w związkach kontrolujących, albo podczas konkursów całych obór, albo przez badania stacji doświadczalnej. W żadnym z trzech lat przeciętny % tłuszczu nie może być mniejszy niż 3,2%, a roczny wydatek masła w normalnym roku nie może być w przecięciu mniejszy dla dorosłej krowy niż 300 funtów. Wreszcie krowa musi być dobrze zbudowana i przejść pod tym względem kontrolę na wystawie, albo też być zbadana i za dobrą uznana przez Wydział księgi stadnej“.

Charakterystycznym jest dla norm duńskich, że się stosunkowo mniej uwagi zwraca na pochodzenie buhaja, który ma być zarejestrowany, niż na jego potomstwo. W każdym jednak razie żąda się trzech pokoleń „czystych“, t. j. nie mających domieszki obcej rasy. Co się tyczy rejestracji czerwonych krów duńskich, to jest ona w znacznej mierze oparta na wynikach produktywności, stwierdzonej faktycznie, choć nie pomija się także kwestji pochodzenia, nie określając go jednak w sposób ścisły. Wreszcie i na budowę także zwraca się uwagę.

Jak widać z podanych powyżej wiadomości, za krowę czystej rasy holenderskiej (fryzyjskiej) lub czerwoną duńską czystej rasy uważa się taką, która jest zapisana do odpowiedniej księgi stadnej, a do tego, by była zapisana, trzeba, aby odpowiadała pewnym warunkom, które są inne w Holandji, a inne w Danji.

Inaczej rzecz się ma np. z rasą simentalską bydła i wogóle z rasami szwajcarskimi. W Szwajcarji nie prowadzi się wcale publicznych ksiąg rodowodowych (z wyjątkiem dla bydła w kantonie Vaud, gdzie istnieje t. zw. *Herd Book vaudois*). Istnieją wprawdzie w każdej subwencjonowanej przez państwo spółce hodowlanej „rejestry hodowlane” albo „księgi hodowli zarodowej”, które obowiązkowo są prowadzone pod kierunkiem władz i pod kontrolą specjalnych inspektorów hodowlanych obu szwajcarskich związków spółek hodowlanych, ale rejestrów tych nie ogłasza się wcale. Rejestry te są prowadzone według jednolitego formularza, opracowanego przez szwajcarski departament rolnictwa (odpowiadający ministerstwu). Do tych rejestrów zapisuje się tylko takie sztuki, które, uznane za okazy czystej rasy, zostały nagrodzone na wystawach przez urzędowe komisje premjujące.

Sprawa czystości rasy w Szwajcarji nie nastęcza trudności. Mimo że się w Szwajcarji hoduje różne rasy bydła zupełnie nawet różnych typów, niema obawy o to, by powstały wątpliwości w kołach praktycznych hodowców co do czystości rasy. Główne regiony hodowlane są oddzielone od siebie terytorjalnie, w każdym z nich hoduje się tylko bydło tej samej rasy, a ras tych nie krzyżuje się ze sobą. Wobec tego wykazywanie czystości rasy zapomocą rodowodu uważają Szwajcarzy za zbyteczne. Nikt nie pyta ani o liczbę pokoleń, ani nawet o rodziców. Rasę, lub czystość rasy rozpoznaje się wyłącznie na zasadzie charakterystycznych cech morfologicznych. Bardzo szczegółowy opis tych cech znajduje się w wydanych przez dwa największe szwajcarskie związki spółek (*Verband schweizerischer Fleckviehzuchtgenossenschaften* i *Verband schweizerischer Braunviehzuchtgenossenschaften*) „Przewodnikach do mierzenia bydła i oceniania go metodą punktowania”. Otóż za sztukę czystej rasy powszechnie uchodzi w Szwajcarji taka, która ma zupełnie wyraźne cechy charakterystyczne danej rasy w zewnętrznej swej postaci, w kształtach i maści, i na której nie znać domieszki jakiegoś elementu obcego. Są także okolice w Szwajcarji, gdzie niema spółek hodowlanych, i gdzie skutkiem tego bydło nie jest wcale zapisywane do rejestrów. Mimo to bydło z takich okolic bywa premjowane i jest uważane za bydło czystej rasy, gdyż hodowcy (poza sporadycznymi wypadkami, które łatwo rozpoznać)

nie posługują się krzyżowaniem i zdawna hodują bydło jednolite pod względem rasy.

Specjalne stosunki hodowlane Szwajcarii, jednolitość hodowli i wielkie ustalenie hodowanych tam ras sprawiły, że w tym kraju praktyczny problemat rasy nie nastęrcza trudności.

Gdy w Szwajcarii w określanii czystości rasowej pochodzenie nie odgrywa roli, w Anglii ma ono natomiast, jak to już zaznaczono, znaczenie pierwszorzędne, częstokroć decydujące. Jedną z przyczyn tej różnicy jest okoliczność, że w Anglii bardzo wiele ras (bez wyłączenia koni pełnej krwi) powstało przez krzyżowanie. Zrazu dopuszcza się tam do księgi stadnej sztuki, które okazały wartość praktyczną, stosunkowo bardzo liberalnie i nie pytając o pochodzenie; tworzą one t. zw. *foundation stock* (inwentarz zakładowy); później utrudnia się coraz bardziej przyjmowanie nowych sztuk, wreszcie zamyka się księgę, i wówczas już tylko rodowód, a więc pochodzenie od sztuk zarejestrowanych, decyduje o przynależności rasowej, czyli o czystości krwi. Gdy już księga jest zamknięta, ustaje wszelka kontrola (*inspection*), tudzież bonitacja sztuk, które mają być zarejestrowane, a o zarejestrowaniu decyduje już tylko pochodzenie. Kontrolę („inspekcję“) uważa się za środek pomocniczy przejściowy, który ma na celu niedopuszczenie sztuk nietypowych, gdy jeszcze rodowody nie są dostateczne. Inspekcja nie jest uzupełnieniem rodowodu, ale raczej jego surogatem. Z biegiem czasu staje się coraz mniej potrzebną i wreszcie zupełnie zbędną. O ile wiadomo, do pierwszego tomu księgi stadnej koni pełnej krwi dopuszczone były wszystkie konie, które okazały się na torze wyścigowym dobrimi, o ile to było stwierdzone w *Racing Calendar*. Zwyczaj w przepisach dla angielskich ksiąg rodowodowych jest powiedziane, że do pierwszych tomów mają być zapisywane wszelkie okazy, których rodowody zarząd uzna za dostateczne; później wymagania są już bardziej określone.

W uznawaniu niejako oficjalnem ras wielką rolę w Anglii odgrywały doroczne krajowe wystawy rolnicze. Jeżeli Towarzystwo rolnicze przyznało pewnej grupie osobną klasę na wystawie ogólnokrajowej, tem samem uznawało ją w pewnej mierze za coś jednorodnego pod względem hodowlanym, czyli za osobną rasę. Ponieważ wystawy są instytucją w Anglii dawniejszą niż związki hodowlane, przeto wystawy torowały w ten sposób związkom drogę, a nawet przyczyniały się do ich powstawania i do konsolidacji formalnej nowych ras. Równocześnie przez premjowanie wybitnych okazów wystawy przygotowywały grunt związkom hodowlanym na punkcie zasad bonitacji zwierząt odpowiedniej rasy.

W Anglii zupełnie zamknięte są różne księgi rodowodowe, np. księga dla koni pełnej krwi, dla koni *Cleveland* i szkockich kuców, księga dla knurów ras, hodowanych przez Narodowy Związek hodowców trzody, i t. d. O ile księga nie jest zupełnie zamknięta, istnieją dla każdej rasy specjalne przepisy co do rejestrowania w księdze, a tem samem co do oficjalnego zaliczenia do pewnej rasy. I tak białe świnie angielskie (t. zw. u nas *Yorkshire*) są rasą, której hodowcy należą do wspomnianego związku „*National Pig Breeders Association*“. Należą do niego hodowcy zarówno wielkich, jak i średniej wielkości i małych białych świń angielskich, a nadto świń rasy *Tamworth*, *Berkshire* i małych czarnych świń, czyli *Suffolk*. Dla każdej z tych ras jest w księdze rodowodowej osobny oddział. Dla wszystkich obowiązujące są następujące przepisy: ponieważ dla knurów księga już jest zamknięta, przeto tylko taki knur może być w niej zarejestrowany, którego oboje rodzice już w niej są zarejestrowani. Co się zaś tyczy lochy, to, jeżeli nie jest ona także po rodzicach zarejestrowanych, to trzeba przynajmniej, aby do czwartego pokolenia miała zarejestrowanych knurów jako przodków (ojca, oraz dziada, pradziada i prapradziada ze strony matki). Trzeba nadto podać nazwę i wiek niezarejestrowanych: matki, babki, prababki i praprababki, jak również nazwisko tego, kto je hodował. Księga rodowodowa *Berkshire*’ów jest zamknięta zarówno dla knurów, jak i dla loch. Zasługuje na uwagę fakt, że ścisłej „inspekcji“ podlega w Anglii młode bydło rasy *Jersey*, którego księga rodowodowa nie jest zamknięta. Z jednej strony rejestruje się jeszcze sztuki, które nie pochodzą od sztuk już zarejestrowanych, z drugiej strony eliminuje się buhajki i jałówki z najdłuższymi rodowodami, jeśli nie wytrzymają surowej kontroli inspekcyjnej. Jest to systemat w duchu niemieckim, a jest z tego względu godny uwagi, że jest rzeczą stwierdzoną, iż na wyspie *Jersey* od roku 1789 nie importowano znikąd bydła, bydło zatem *Jersey* jest pod względem rasowym niezmiernie jednolite. Na wyspie *Jersey* zastosowano zasadę ścisłej inspekcji z tego właśnie powodu, że co do czystości rasy hodowanych tam sztuk niema kwestji, chodziło zaś o to, aby bydło o ile możności poprawić, a materiał hodowlany, zarejestrowany w księdze, ma tworzyć elitę.

W wypadkach, gdy zbiorowisko, uważane za rasę, powstało przez krzyżowanie, gdy niema wyraźnych, jednolitych znamion, po których można poznać przynależność każdego osobnika do tej rasy, niezbędnem jest oparcie się na pochodzeniu, wykazanem w rodowodzie, i konieczne też są dokładne przepisy, określające te wymagania, jakim ma odpowiadać zwierzę, mające być uważane za należące do danej ra-

sy. Wiadomo np., że rysak orłowski jest wytworem mieszaniny wielu ras: arabskiej, holenderskiej, duńskiej i t. d. Rysaka wyhodował pierwotnie hr. Aleksy Orłow-Czesmenskij w stadzie, które założył w r. 1778 w Chrienowoje; później założył Sziszkin, kierownik stada w Chrienowoje, drugie własne stado. W r. 1845 stado w Chrienowoje przeszło na własność cesarską, i od tego czasu ogiery rysaki zaczęły być czynne w stacjach państwowych, a równocześnie po całej Rosji zaczęły powstawać stada rysaków. Byłoby rzeczą niezawodnie bardzo trudną określić rysaka albo powiedzieć, czy danego konia należy uważać za rysaka, czy nie, gdyby Zarząd rosyjskich stadnin państwowych nie był wydał bardzo szczegółowej instrukcji, pouczającej, jakie konie mają prawo do nazwy „rysak”. Instrukcję tę przytacza w II tomie dzieła *O rasach koni* hr. Wrangel (314, str. 51).

W Niemczech, tak samo jak w innych krajach, pojęcie czystej rasy nie jest w praktyce ustalone w sposób jednolity, lecz dla każdej z osobna rasy istnieją odrębne przepisy, które uwzględniają różne okoliczności, dotyczące się tej rasy, i które liczą się z warunkami lokalnymi. W ustanawianiu tych przepisów mają pierwszy głos spółki hodowlane i związki hodowlane. Przed kilkunastu laty usiłowano jednak ujednostajnić pojęcie czystej hodowli (*Reinzucht*), tudzież czystej rasy. W r. 1905 wystąpili dwaj znani w Niemczech hodowcy Broedermann i Lydtin na posiedzeniu Oddziału Hodowlanego Niemieckiego Towarzystwa rolniczego z ogólnikową propozycją, aby pojęcie czystej rasy unormowano jednolicie, ze względu na sprawę regulaminu wystawowego; konkretnych wniosków jednak nie postawili. W następnym roku (1906) ciż sami hodowcy na zebraniu tegoż Towarzystwa przedstawili propozycje konkretniejsze. Według Lydtina, należałoby uznać zwierzę za okaz czystej rasy, jeżeli od 4 do 5 pokoleń ma przodków, zarejestrowanych w księdze rodowodowej, o ile hodowla była prowadzona w tym samym typie od najdawniejszych czasów, a już przynajmniej od bardzo dawna. Jeżeli zaś w pewnym okręgu hodowlanym zaledwie powoli się zmierza do hodowli jakiejś rasy w czystości, a narazie jeszcze w nim jest mieszanina ras,— w takim razie żąda Lydtin nie 4 do 5, ale 10 zarejestrowanych pokoleń. Broedermann sądził, że w pierwszym przypadku wystarczyłoby wymaganie 4, a w drugim 8 pokoleń. Sprawa została narazie odroczone. W r. 1907 wystąpili ciż sami hodowcy z formalnym wnioskiem, sformułowanym w następujących słowach:

„Niem. Tow. roln. uznaje za okazy czystej rasy (*reingezüchtet*) zwierzęta: 1) które same są zarejestrowane, albo których rodzice zarejestrowani są w pozostającym pod publiczną kontrolą rejestrze ho-

dowlanym (księdze rodowodowej) jakiegoś hodowcy lub stowarzyszenia hodowlanego, dążącego do określonego celu hodowlanego przy użyciu rozplodników obu płci tej samej rasy, lub 2) które do czwartego pokolenia pochodzą od tej samej rasy ascendentów obu płci czystej krwi, choćby nawet w najdawniejszym szeregu przodków matka nie mogła być wykazana, jako okaz „czystej rasy“, jeżeli tylko, o ile można sądzić z cech zewnętrznych, należała do tej samej rasy co i samiec, z którym ją parzono, albo 3) które pochodzą w ósmym pokoleniu od czystej krwi reproduktorów samców tej samej rasy, choćby nawet w najdawniejszym szeregu przodków matka była innej rasy“.

Jeden z wnioskodawców p. Broedermann zauważył przytem, że punkty 2) i 3) naogół dopiero kiedyś w przyszłości mieć będą znaczenie, że narazie aktualnym jest tylko punkt 1).

Sprawa, wytoczona przez pp. Broedermann i Lydtina, wywołała ożywioną dyskusję i ostrą krytykę. Przekazano ją do rozpatrzenia wydziałom hodowlanym, które atoli nie doszły do jednolitego zapatrywania. Następnie Zarząd Oddziału Hodowlanego Niem. Towarzystwa rolniczego poruczył rozpatrzenie tej sprawy osobnej komisji. Komisja ta wystąpiła w roku 1910 ze szczegółowem sprawozdaniem. Doszła ona do wniosku, że należy ujednostajnić w Niemczech pojęcie czystej rasy (*reingezüchtet*), i opracowała instrukcję (o pięciu punktach), określającą warunki, jakim ma odpowiadać zwierzę, aby było oficjalnie uznane za „rasowo czyste“.

Na zebraniu Oddziału Hodowlanego Niem. Tow. rolniczego w r. 1910 po bardzo ożywionych rozprawach znaczną większością głosów odrzucono wnioski tej komisji i opracowaną przez nią instrukcję. Przewodniczący Niem. Towarzystwa naukowo-hodowlanego p. Hoesch (125) z Neukirchen wystąpił w tymże roku z rozprawą, w której wykazał, że przyjęcie szablonowego, jednolitego pojęcia czystej rasy w warunkach, w jakich się znajduje hodowla niemiecka, byłoby szkodliwe. Nie jest ono zresztą nawet wogóle możliwe. „Gdzież — pyta Hoesch — są granice, w których się należy obracać, aby nie wyjść poza hodowlę czystą? Można na to pytanie odpowiedzieć, gdy chodzi o konkretny przypadek, ale ogólnej odpowiedzi nigdy nie można będzie dać“. Hoesch zwraca uwagę na to, jak błędem byłoby zastosowanie takich samych norm np. do rasy, którą się gdzieś hoduje już od stu lat, albo i dłużej, co i do rasy, którą niedawno importowano do pewnej okolicy z innego zupełnie kraju, albo np. jak szkodliwym byłoby, gdyby południowoniemieccy hodowcy srokatego bydła górskiego mieli się wyrzec raz na zawsze importu bydła ze Szwajcjarji, lub gdyby hodowcy

ciężkich koni w Nadrenji mieli się raz na zawsze wyrzec importu koni belgijskich i t. d. Zresztą, według Hoescha, nie zachodzi żadna potrzeba wprowadzania jakiegoś schematu, „a dla odmiennych stosunków muszą być ustanowione także odmienne przepisy, zastosowane do tego, co w tych stosunkach jest istotne“. Tej zasady trzymano się zresztą także w Anglii, na którą powołują się często zwolennicy jednolitych przepisów, opartych na pochodzeniu, a odpowiednie przepisy opracowywały w Anglii same związki hodowców, nigdy zaś centralne Towarzystwo rolnicze. Nadto zwraca Hoesch uwagę na różnice w organizacji hodowli w Niemczech i w Anglii (a zwłaszcza na dominujące znaczenie kontroli bonitacyjnej w Niemczech, rodowodu w Anglii).

W zestawieniu wniosków pisze Hoesch:

„1) Z powodu wielkiej różnorodności fundamentalnych spraw hodowlanych, które się powinno uwzględnić, interpretacja pojęcia czystej hodowli, która miałaby zastosowanie powszechne, jest niemożliwa, o ile ma ona być wyrażona krótko w postaci zasady przewodniej, a równocześnie ma być czemś więcej niż ogólnikowym określeniem, nic nie mówiącym w zastosowaniu do konkretnego przypadku;

2) Należy porzucić myśl ustanowienia w sposób konwencjonalny schematycznego pojęcia „hodowli czystej“, które miałyby być decydujące dla praktyki hodowlanej w całym wielkim kraju; najrozmaitsze bowiem stosunki hodowlane i gospodarcze w poszczególnych kierunkach i regionach hodowlanych wymagają tego, by je miano troskliwie na względzie;

3) Należy przyznać, że staranne prowadzenie ksiąg rodowodowych jest rzeczą niezbędną, i że w pewnych przypadkach ze względów praktycznych, hodowlanych należy ograniczyć pojęcie „czystej hodowli“ do ścisłej hodowli familijnej, lub do hodowli linjowej (genealogicznej). Nie powinno się jednak polecać całemu ogółowi metod, które odpowiadają celowi w przypadkach poszczególnych“.

Myśl ustanowienia jednolitej, konwencjonalnej normy dla pojęcia „rasa“, lub „czysta rasa“ upadła zatem w Niemczech. W innych krajach takiej myśli nawet nie podnoszono.

Widzieliśmy, że, z punktu widzenia naukowego, pojęcie rasy nie jest łatwe do opanowania. Raz dlatego, że zrodziło się w praktyce życia na podstawie obserwacji „zgrubsza“, a nauka musiała do niego zastosować swoje znacznie ściślejsze i subtelniejsze pojęcia; powtórę dlatego, że pojęcie to nie jest proste, lecz złożone, rasa bowiem nie jest jednostką, lecz mieszaniną; a wreszcie dlatego, że nie jest ono

jednoznaczne, rasy bowiem są zasadniczo różnego rodzaju, zależnie od tego, w jaki sposób i kiedy się wytworzyły.

Atoli praktyczne, konwencjonalne pojęcie rasy jest również elastyczne i niedosyć określone. Staje się ono dopiero zupełnie określone, gdy je zastosujemy do określonej rasy w określonym czasie. Nie mamy żadnej trudności, gdy mamy odpowiedzieć na pytanie, na jakiej podstawie obecnie mówimy, że ten koń jest angielskim folblutem, tamten — rasy *Cleveland*, a owa krowa — czystej rasy holenderskiej. Podstawa nasza zmieni się jednak, jeżeli odpowiednie organizacje hodowlane zmienią zasady hodowli, jakich się obecnie trzymają, i jeżeli przytem zmienią normy, dotyczące się konwencjonalnej czystości rasy.

PIŚMIENICTWO.

1. Adametz. 1911. Ueber den angeblichen Einfluss des Steppenklimas und Steppenfutters Bocharas auf das Zustandekommen und die Erhaltung der Karakullocke. *Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich*.
2. — 1917. Studien über die Mendelsche Vererbung der wichtigsten Rassenmerkmale der Karakulschafe. *Bibliotheca genetica*, 1, Leipzig.
3. Agassiz. 1858. Essay on classification (wyd. francuskie z r. 1869).
4. — 1875. Der Schöpfungsplan. Leipzig.
5. Arénander. 1898. Studien über das ungehörnte Rindvieh in Nordeuropa etc. *Berichte aus d. landw. Inst. in Halle, XIII*. Dresden.
6. — 1908. Ist plötzliche Hornlosigkeit „Mutation“ oder „Rückschlag“? *Jahrbuch f. wiss. u. prakt. Tierzucht*, 3, Hannover.
7. — 1908. Eine Mutation bei der Fjellrasse (Kullarasse). *Jahrbuch f. wiss. und prakt. Tierzucht*, 3, Hannover.
8. Ascoli. 1902. Ueber den Mechanismus der Albuminurie durch Eiereiweiss. *Münch. med. Woch.*
9. Auerbach. 1914. Die Variationskurve in der Biologie. *Zeitschr. f. induct. Abstamm.-u. Vererbungslehre*, 11.
10. Baer v. C. E. 1886. Ueber Darwins Lehre. Reden und kleinere Aufsätze. 2. Aufl. Braunschweig.
11. Balzer. 1911. Studien über d. dänische Rotvieh. *Jahrbuch f. wiss. u. prakt. Tierzucht*, 6.
12. Barański. 1883. Chów koni. Lwów.
13. Bartlett. 1915. Mutation en Masse. *American Naturalist*, 49.
14. — 1915. Mass mutation in *Oenothera pratincola*. *Bot. Gaz.*, 60, Nr. 6.
15. Bateson. 1894. Materials for the study of Variation. London.
16. — 1911. On gametic series involving reduplication of certain terms. *Journ. Gen.*, 1.
17. — and Punnett. 1911. On the interrelations of genetic factors. *Proc. Roy. Society*, 84.
18. — and Miss Saunders. 1902. Report I to the Evolution Committee of the Roy. Soc. London.
19. Bauer. 1910. Ueber den Artcharakter der Milcheiweisskörper. *Berlin. klin. Wochenschr.*, 47, p. 830 — 832. (Ref. w. Jahresb. d. Tierchemie, 40, ü. d. Jahr 1910, II Abt., p. 1152).

20. Baumeister. 1857. Anleitung zur Kenntnis d. Aeusseren d. Pferdes. Stuttgart.
21. Baur. 1911. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin.
22. Becker. 1911. Beziehungen zwischen äusseren Körpermassen und Gewichten einerseits und deren Beziehungen zu Lunge und Herz andererseits bei zwei verschiedenen Rinderrassen (Simmenthaler und Oldenburger Rasse). *Jahrbuch f. wiss. u. prakt. Tierzucht*, 6.
23. Beijerinck. 1912. *Folia microbiologica*, I.
24. Bernier. 1684. Une nouvelle division de la terre d'après les différentes espèces de races d'hommes qui l'habitent. *Journal des Savants*.
25. Blaringhem. 1908. Mutation et traumatisme. Paris.
26. — 1911. Les transformations brusques des êtres vivants. Paris.
27. — 1913. Le perfectionnement des plantes. Paris.
28. Bonnet. 1769. La palingénésie philosophique ou idées sur l'état passé et sur l'état futur des êtres vivants. 2 vol., Genève.
29. Bordet. 1899. Mécanisme de l'agglutination. *Annales Pasteur*.
30. Bourgelat. 1768. Traité de la conformation extérieure du cheval. Lyon.
31. Boveri. 1902. Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. *Verh. phys. med. Ges.*, 35, Würzburg.
32. Bradley. 1721. A philosophical Account of the Works of Nature.
33. Broca. — Anthropologie. *Dict. encycl. sciences méd.*, t. 5.
34. Bruck. 1908. Die biologische Differenzierung von Affenarten und menschlichen Rassen durch spezifische Blutreaktion. *Berl. klin. Wochenschr.*, Heft 26
35. Bruns. 1906. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmasslehre. Leipzig.
36. Buchner. 1890, 1892. Untersuchungen über die bakterienfeindlichen Wirkungen des Blutes und Blutserums. *Archiv für Hygiene*, Bd. X; Bd. XVII.
37. Burri. 1910. Ueber scheinbare Neuerwerbung eines bestimmten Gärvermögens durch Bakterien der Coligruppe. *Zentralblatt f. Bakteriologie*, 28, II.
38. Cholodkowsky. 1900. Ueber den Lebenszyklus der Chermesarten etc. *Biolog. Zentralbl.*, 20.
39. Coca A. F. 1912. Die Trennung von Protozoenarten mit Hilfe von Immunitätsreaktionen. *Zeitschr. f. Immunit.-Forschung*, 12, p. 127—33. *Departm. of exper. Pathol. med. Coll. Cornell Univ.* (Ref. Jahresb. Tierchemie, 42, II Abt., p. 993).
40. Cornevin. 1891. Traité de zootechnie générale. Paris.
41. Correns. 1902. Ueber den Modus und den Zeitpunkt der Spaltung. *Bot. Zeitung*, 60.
42. — 1909. Vererbungsversuche mit blass (gelb) grünen und buntblättrigen Sippen bei *Mirabilis* etc. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 1.
43. — 1909. Zur Kenntnis der Rolle von Kern und Plasma bei d. Vererbung. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 2.
44. — 1910. Der Uebergang aus dem homozygotischen in einen heterozygotischen Zustand etc. *Ber. d. botan. Gesell.*, 28.
45. Dacqué. 1903. Der Deszendenzgedanke und seine Geschichte. München.
46. Darwin. 1859. On the Origin of species bei means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life.
47. — 1868. The variation of animals and plants under domestication (Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury, przetłumaczył Józef Nussbaum. Warszawa, 1888—1889).

48. Davenport and Blankinship. 1898. A precise Criterion of Spezies. *Science*, 7.
49. Davenport Gertrude C. and Charles B. Davenport 1910. Heredity of Skin Pigment in Man. *American Naturalist*, 44.
50. Davis. Genetical Studies of *Oenothera*, I. Notes on the behaviour of certain hybrids of *Oenothera* in the first generation. *American Naturalist*, 44.
51. — 1911. Genetical Studies of *Oenothera*, II. Some hybrids of *Oenothera biennis* and *O. grandiflora* that resemble *O. Lamarckiana*. *American Naturalist*, 45.
52. — 1916. Hybrids of *Oenothera biennis* and *O. franciscana* in the first and second generations. *Genetics*, 1.
53. — 1916. *Oenothera neo-Lamarckiana*, hybrid of *O. franciscana* Bartl. × *O. biennis* L. *Amer. Naturalist*, 50.
54. Deniker. 1900. The Races of Man.
55. Depéret. 1907. Les transformations du monde animal. Paris.
56. Draeger. 1912. Die Fleischschafzucht. Hannover.
57. Driesch. 1893. Die Biologie als selbstständige Grundwissenschaft. Leipzig
58. Duerst. 1904. Die Rasse. Wort und Begriff. *Illustr. landw. Zeitung*, 24, Nr. 56.
59. Duchesne. Histoire naturelle des fraisiere.
60. Dunbar. 1910. Ueber das serobiologische Verhalten der Geschlechtszellen. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 4, p. 740—60. (Ref. Jahrb. Tierchemie, 40, II Abt., p. 1153).
61. — 1910. Ueber das serobiologische Verhalten der Geschlechtszellen, II Mitteilung. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 7, p. 454. Hygien. Inst. Hamburg. (Ref. Jahrb. Tierchemie, 40, II Abt.).
62. v. Dungern. 1910. Ueber Nachweis und Vererbung biochemischer Strukturen etc. *Münch. medicin. Wochenschrift*, 57, p. 293—95. (Ref. Jahrb. wiss. prakt. Tierzucht, 6, 1911, p. 193).
63. v. Dungern u. F. Hirschfeld. 1910. Ueber eine Methode das Blut verschiedener Menschen serologisch zu unterscheiden. *Münch. med. Wochenschr.*, 57, p. 741—742. Vorl. Mitt. (cyt. w. Jahrb. Tierchemie, 40, Abt. II).
64. — 1910. Ueber Nachweis und Vererbung biochemischer Strukturen. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 4, p. 531—46. (Ref. Jahrb. Tierchemie, 40, II Abt.).
65. — 1910. Ueber Vererbung gruppenspez. fischer Strukturen d. Blutes. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 6, p. 284—92. (Ref. Jahrb. Tierchemie, 40, II Abt.).
66. Dürigen. 1906. Die Geflügelzucht.
67. Ehrlich. 1897. Klin. Jahrbuch, Bd. 6.
68. — 1901. Die Schutzstoffe des Blutes. *Deutsche med. Wochenschr.*, Nr. 50—52.
69. — 1904. Gesammelte Arbeiten zur Immunitätsforschung. Berlin.
70. — 1909. Beiträge zur experimentellen Pathologie und Chemotherapie.
71. Ehrnrooth Ernst. 1904. Zur Frage des Nachweises individueller Blutdifferenzen. *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin*, 28, p. 64—70.
72. — 1906. Ueber die praktische Bedeutung der Alexiniflxation (Komplementablenkung) für die forensische Blutdifferenzierung. *Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin*, 32, p. 276—83. (Ref. Jahrb. Tierchemie, 36).
73. Eisenberg. 1912, 1914. Untersuchungen über die Variabilität der Bakterien. *Zentralblatt f. Bakteriologie*, I Abt., Bd. 63, 66, 73.

74. Ekman. 1914. Artbildung bei der Copepodengattung *Limnocalanus* etc. *Zeitschr. f. indukt. Abstamm.-u. Vererbungslehre*, 11.
75. Ericksson. 1884. Ueber Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen. *Ber. d. deutschen botan. Gesell.*, 12.
76. Falke. 1911. Die Tierzuchtlehre (Lehrbuch der Landwirtschaft von Dr. Guido Krafft, III Bd.). Berlin.
77. Fechner. 1897. Kollektivmasslehre. Leipzig.
78. Fleischmann. 1901. Die Descendenztheorie. Leipzig.
79. Focke. 1881. Die Pflanzenmischlinge. Berlin.
80. v. Fodor. 1887. Ueber die Fähigkeit des Blutes Bakterien zu vernichten. *Deutsche med. Wochenschrift*.
81. Friedberger. 1906. Zur forensischen Eiweissdifferenzierung auf Grund der hämolytischen Methode mittelst Komplementablenkung nebst Bemerkungen üb. d. Bedeutung des Präzipitates für dieses Phänomen. *Deutsche med. Wochenschr.*, 32, p. 578—80. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 36).
82. Friedberger u. Mieta. 1911. Ueber Anaphylaxie. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*.
83. Friedenthal. 1905. Ueber den experimentellen Nachweis der Blutsverwandtschaft, II. Ueber die Verwertung der Reaktion auf Blutsverwandtschaft. *Engelmann's Arch. f. Physiol.*, physiol. Abt., p. 1—24. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 35).
84. Galton. 1876. A theory of heredity. *The Contemporary Review*, 27.
85. B. Galli-Valerio. 1911. Untersuchungen mit Antiseren gegen Blut- und Eiereiweiss d. Huhnes. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 9, p. 313—20. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 41, II Abt., p. 1121).
86. Ganghofner u. Langer. 1906. Ueber die Verwertbarkeit des Phänomens d. Komplementablenkung zum Nachweis von artfremdem Eiweiss im Blute. *Deutsche med. Wochenschr.*, 32, p. 1914—17. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 36).
87. Gardi u. Sivori. 1910. a) Die Methodik der fraktionierten Erschöpfung der Immunsera. *Annali Ist. Maragliano*, 4, p. 51—56. Genua (wyczerpujący opis techniki). (Ref. Jahresh. Tierchemie, 40, II Abteilung).
b) Ueber die neue Methode biologischer Analyse: „Methode der fraktionierten Absättigung der Antikörperwirkung der Immunsera“ und ihre theoretisch-praktischen Ergebnisse mit besonderer Berücksichtigung des neuen Systems einer individuellen spezifischen Antiserumtherapie. *Annali dell' Istit. Maragliano*, 4, p. 51—65. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 40, II Abt.).
88. Gates. 1908. A study of reduction in *Oenothera rubrinervis*. *Botan. Gazette*, 46; nadto *Science*, 1908 i 1909.
89. — 1909. The behaviour of the Chromosomes in *Oenothera lata* × *O. gigas*. *Botan. Gaz.*, 48.
90. — 1909. The stature and chromosomes of *Oenothera gigas*. *Archiv f. Zellforschung*, 3.
91. — 1911. Pollen formation in *Oenothera gigas*. *Annals of Botany*, 25.
92. Geoffroy St. Hilaire. 1835. Etudes progressives d'un naturaliste pendant les années 1834 et 1835 etc. Paris.
93. Geoffroy St. Hilaire Is. 1859. Histoire nat. générale des régions organiques. 3 vol. Paris.
94. Gerschler. 1915. Melanismus bei Lepidopteren als Mutation und individuelle Variation. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 13.

95. Giard. 1894. Sur certains cas de dédoublement des courbes de Galton etc. *Comptes rend. de l'Acad.*, 118.
96. Glock. 1914. Rassenverwandtschaft und Eiweissdifferenzierung. *Biolog. Centralbl.*, Bd. 34, H. 6, p. 385—415. (Ref. *Zentralbl. f. Zoologie, allg. u. exper. Biologie*, Bd. 5, 1915). Diss. Bern, 1914.
97. Gohlke. 1913. Die Brauchbarkeit der Serumiagnostik für den Nachweis zweifelhafter Verwandtschaftsverhältnisse im Pflanzenreiche. Stuttgart u. Berlin. 190 str. (Ref. *Zeitschr. f. induct. Abst.-u. Vererbungslehre*, 13, 1915, p. 297).
98. Goldschmidt. 1912. Erblichkeitsstudien an Schmetterlingen. *Zeitschr. f. induct. Abst.-u. Vererbungslehre*, 7.
99. — 1913. Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig und Berlin.
100. Grätz. 1910. Ueber biologische Eiweissdifferenzierung bei Mäusen und verschiedenen Rattenarten. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 6, p. 627—43. (Ref. *Jahresb. Tierchemie*, 40, Abt. II).
101. — 1912. Exper. Studien zur Theorie u. Praxis der Eiweissdifferenzierung. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 13, p. 329—62. (Ref. *Jahresb. Tierchemie*, 42, II Abt., p. 964).
102. Grohmann. 1884. Ueber Einwirkungen des zellfreien Blutplasma auf einige pflanzliche Mikroorganismen. Dorpat.
103. Haeckel. 1868. *Natürliche Schöpfungsgeschichte*. Berlin.
104. — 1872. *Die Kalkschwämme*. Berlin.
105. — 1903. *Anthropogenie*, I. Leipzig.
106. Haecker. 1914. Ueber Gedächtnis, Vererbung und Pluripotenz. Jena.
107. — 1912. Untersuchungen über Elementareigenschaften, I. *Zeitschrift für induct. Abstamm.-u. Vererbungslehre*, 8.
108. — 1915. Entwicklungsgeschichtliche Eigenschafts-oder Rassenanalyse. *Zeitschr. f. induct. Abst.-u. Vererbungslehre*, 14.
109. — 1918. Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phänogenetik). Jena.
110. Hagedoorn. 1911. Autokatalytical substances (Vorträge etc., herausg. v. W. Roux). Leipzig.
111. Halban u. Landsteiner. 1902. Ueber Unterschiede des fötalen und mütterlichen Blutserum u. über eine agglutinations-u. fällungshemmende Wirkung d. Normalserums. *Munch. med. Wochenschrift*.
112. Hamburger. 1905. Zur Differenzierung des Blutes (Eiweiss) biologisch verwandter Tierspezies. *Deutsche med. Wochenschrift*, 31, p. 212—213.
113. Hammar. 1916. *Anat. Anzeiger*, p. 464—469.
114. Hansen. 1882, 1883. *Comptes rendus de Carlsberg*, t. 1 et t. 2.
115. — 1888—1895. Untersuchungen aus der Praxis der Gärungsindustrie. H. I, 1 Aufl., 1888; 3 Aufl., 1895; H. II, 1892. München.
116. Hauser. 1915. Rasse und Rassefragen in Deutschland. Weimar.
117. Hedde. 1903. *Landw. Versuchsstationen*, 59.
118. Heincke. 1897—1898. *Naturgeschichte des Herings. Abhandl. d. deutschen Fischereivereins*.
119. Henseler. 1912. Betrachtungen über d. Verarbeitung und Verwertung von Zahlenmaterial bei züchterischen Untersuchungen. *Jahrbuch f. wissenschaftl. u. prakt. Tierzucht*, 7.
120. Heribert-Nilsson. 1912. Die Variabilität der *Oenothera Lamarckiana* und das Problem der Mutation. *Zeitschr. f. induct. Abst.-u. Vererbungslehre*, 8.

121. Heribert-Nilsson. 1917. Die Spaltungserscheinungen der *Oenothera Lamarckiana*. *Lunds Universitets Årsskrift*. (Ref. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 18).
122. — 1917. Eine Mendelsche Erklärung der Verlustmutanten. *Ber. deutsch. botan. Gesell.*, 34.
123. Hertwig O. 1916. Das Werden der Organismen. Eine Widerlegung von Darwins Zufallstheorie. Jena.
124. Hintze. 1910. Untersuchungen über den Nachweis von intravenös eingeführtem artfremdem Eiweiss in der Blutbahn des Kaninchens mittels Präzipitation, Komplementbindung und Anaphylaxie. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 6, p. 113—52. (Ref. *Jahresb. Tierchemie*, 40, Abt. II).
125. Hoesch. 1910. Der Streit um die Reinzuchtfrage. Hannover.
126. — 1911. Die Schweinezucht. Hannover.
127. Hoffmann. 1899. Allgemeine Tierzucht. Stuttgart.
128. Honing. 1911. Untersuchungen an *Oenothera* Früchten und Samen. *Rec. Trav. botan. Néerl.*, 8.
129. — 1911. Die Doppelnatur der *Oenothera Lamarckiana*. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 4.
130. Hurst. 1907. *Report on the third internat. conference 1906 on genetics*. London.
131. Hus. 1914. The Origin of *Capsella bursa pastoris arachnoidea*. *Amer. Naturalist*, 48. (Ref. 1915, *Zeitschr. f. ind. Abst.-u. Vererbungslehre*, 13).
132. Janssens. 1909. La théorie de la chiasmotypie. *La Cellule*, 25.
133. Jäger. 1876. Zoologische Briefe. Wien.
134. Johannsen. 1903. Ueber Erblichkeit in Populationen und reinen Linien. Jena.
135. — 1909. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Jena.
136. Jollos. 1914. Variabilität und Vererbung bei Mikroorganismen. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 12.
137. Jordan A. 1873. Remarques sur le fait de l'existence en société à l'état sauvage des espèces végétales affines. Lyon.
138. — et Fourreau. 1866—1868. *Icones ad floram Europae*.
139. Justinus J. Chr. 1815. Allgemeine Grundsätze zur Vervollkommnung der Pferdezucht. Wien—Triest.
140. — 1830. Hinterlassene Schriften über die wahren Grundsätze der Pferdezucht. Wien. (2-je wyd.: Grundsätze der Pferdezucht. Wien, 1884).
141. Kajanus. 1914. Zur Kritik des Mendelismus. *Zeitschr. f. indukt. Abstamm.-u. Vererbungslehre*, 12.
142. Keller. 1905. Die Mutationstheorie von de Vries im Lichte der Haustiergeschichte. *Archiv. f. Rassen-u. Gesellschaftsbiologie*, 2.
143. — 1907. Der Speziesbegriff bei unseren Haustieren. *Jahrbuch f. wissensch. u. prakt. Tierzucht*, 2.
144. Kerner v. Marilaun. 1871. Können aus Bastarden Arten werden? *Oesterr. botan. Zeitschr.*
145. — 1891. *Pflanzenleben*. I Aufl., II Bd., p. 567.
146. Klebs. 1903. Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena.
147. — 1903—1906. Ueber künstliche Metamorphosen. *Abhandl. d. naturforsch. Gesellschaft. Halle*, 25.
148. — 1904. Probleme der Entwicklung, I—III. *Biolog. Zentralbl.*

149. Klebs. 1906. Ueber Variationen der Blüten. *Pringsheims Jahrb.*, 42.
150. Kohlwey. 1897. Arten- und Rassenbildung. Leipzig.
151. Kohn. 1912. Die heutigen Pferderassen und der schulmässige Rassebegriff. *Jahrb. f. wiss. u. prakt. Tierzucht*, 7.
152. Kölliker. 1864. Ueber die Darwinsche Schöpfungstheorie. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, 14.
153. Köllmeyer. 1910. Ueber die biologische Differenzierung von Milch und Milcheiweisskörpern. *Zeitschr. f. Biologie*, 54, p. 64—90. (Ref. Jahresb. Tierchemie, 40, II Abt., p. 1152).
154. Korschinsky. 1899. Heterogenesis und Evolution. Vorl. Mitt. *Naturw. Wochenschr.*, 14.
155. — 1900. *Mém. Acad. St. Pétersbourg*, 9.
156. Kowarski. 1901. *Deutsche med. Wochenschrift*.
157. Kraemer H. 1913. Familien- und Inzucht. *Deutsche landwirt. Presse*, 40, Nr. 39.
158. — 1907. Mutationslehre und Tierzucht. *Jahrb. f. wiss. u. prakt. Tierzucht*, 2.
159. Kraus R. 1897. Ueber spezifische Reaktionen in keimfreien Filtraten aus Cholera, Typhus und Pestbouillonkulturen. *Wiener klin. Wochenschrift*, № 32.
160. Kronacher. 1911. Bilder von einer landw. Gesellschaftsreise durch England und Schottland. Hannover.
161. Kühn. 1906. Die Bedeutung der Karakulschafe für die Ausnutzung der armen Acker- und Waldböden des Gross- und Kleingrundbesitzes Norddeutschlands. *Tagblatt der 21 Wanderversammlung der Deutschen Landw. Gesellschaft zu Berlin*.
162. — 1907. Das Karakulschaf, seine Bedeutung bei Reinzucht und Kreuzung für die armen Sandböden Deutschlands. *Illustr. Landw. Zeitung*.
163. Lamarck. 1809, 1873. Philosophie zoologique. Paris, 1^e éd. 1809, 2^e édit. 1873, 2 vol.
164. Lang. 1911. Fortgesetzte Vererbungsstudien. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 5.
165. — 1912. Vererbungswissenschaftliche Miscellen. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 8.
166. Leblanc A. 1903. a) Eine neue Methode (die Bordet-Uhlenhuth'sche Reaktion) zur gerichtsärztlichen Diagnose des menschlichen Blutes. Thèse de Bordeaux, str. 86.
b) Diagnose d. menschl. Blutes in d. gerichtlichen Medizin. *Journ. de médec. de Paris*, [2] 15, 120—121.
167. Leclerc du Sablon. 1910. De la nature hybride de l'Oenothère de Lamarck. *Revue générale de botanique*, 22.
168. Le Dantec. 1909. La crise du transformisme. Paris.
169. Lehmann. 1914. Lotsys Anschauungen über die Entwicklung des Deszendenzgedankens seit Darwin und den jetzigen Standpunkt der Frage. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 11.
170. — 1914. Bemerkungen zu der vorstehenden Entgegnung Lotsys. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 12.
171. — 1915. Ueber Bastardierungsuntersuchungen in der Veronica-Gruppe agrestis. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 13.

172. Lèvene. 1905. Ueber die biologische Verwandtschaft der Eiweissstoffe. *Journ. of medic. research*, 12, 195.
173. Lidforss. 1914. Résumé jégo prac nad Rubus. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 12.
174. Linossier et Lemoine. 1907. Differenzierung der Serumeiweisskörper bei Tieren derselben Art, aber verschiedener Rasse. *Compt. Rend. Soc. Biolog.*, 62, p. 4. (Ref. Jahressb. Tierchemie, 37).
175. Lipps. 1902. Theorie der Kollektivgegenstände. Leipzig.
176. Lock. 1906. Recent progress in the study of variation, heredity and evolution. New York.
177. Loeffler. 1884. *Mitt. a. d. Kais. Ges. Amte*, Bd. 2.
178. Lotsy. 1908. Vorlesungen über Deszendenztheorie. II, Jena.
179. — 1912. Versuche über Artbastarde und Betrachtungen über die Möglichkeit einer Evolution trotz Artbeständigkeit. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- und Vererbungslehre*, 8.
180. — 1913. Fortschritte unserer Anschauungen über Deszendenz seit Darwin und der jetzige Standpunkt der Frage. *Progr. rei botanicae*, 4.
181. — 1914. Meine Anschauungen über die Entwicklung des Deszendenzgedankens seit Darwin und den jetzigen Standpunkt der Frage, eine Entgegnung zu der daran von Prof. Dr. E. Lehmann geübten Kritik. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 12.
182. — 1915. Kreuzung oder Mutation die mutmassliche Ursache der Polymorphie. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 14.
183. Ludwig. 1895. Ueber Variationskurven und Variationsflächen der Pflanzen. *Botan. Zentralbl.*, 64.
184. — 1896. Weiteres über Fibonaccikurven. *Bot. Zentralbl.*, 68.
185. — 1898. Die pflanzlichen Variationskurven und die Gauss'sche Wahrscheinlichkeitskurve. *Bot. Zentralbl.*, 73.
186. — 1898. Variationskurven. *Bot. Zentralbl.*, 95.
187. Lühning. 1914. Versuche e. Diagnostik von Schweinerassen mit Hilfe d. biologischen Eiweissdifferenzierungs- Methoden. *Landw. Jahrbücher.*, Bd. 47, p. 443 — 475.
188. Lützow v. 1908. Vergleichende anatomische und physiologische Untersuchungen bei Lauf- und Schrittpferden. *Landw. Jahrb.*, 37.
189. Lydtin u. Hermes. 1909. Der Reinzuchtbeffriff. *Arbeiten d. Deutschen Landw. Ges.*, H. 157.
190. Łyszkowski. 1839. Poradnik hodowli i weterynaryi dla ziemianina. 2 tomy, Warszawa.
191. Mac Dougal, Vail, Shull, Small. 1905. Mutants and hybrids of the Oenotheras. *Carnegie Inst. of Washington*, Publication № 24.
192. Mac Dougal, Vail, Shull. 1907. Mutations, variations and relationships of the Oenotheras. *Carnegie Inst. of Washington*, Publication № 81.
193. Magnus Werner u. Friedenthal Hans. 1907. Ueber die Spezificität der Verwandtschaftsreaktionen der Pflanzen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, 25, p. 242 — 47. (Ref. Jahressb. Tierchemie, 37).
194. — 1907. Ueber die Artspezifizität der Pflanzenzelle. *Tamze*, p. 337 — 40. (Ref. *Tamze*, 37).
195. Malsburg. 1909. Histologiczny problemat hodowlany. Studium o formach

- i funkcyjach ustrojowych naszych zwierząt domowych. *Roczniki nauk rolniczych*, 4.
196. Malsburg. 1913. O stosunku pokroju bydła i koni do ich użytkowości. *Akademickie Wykłady rolnicze*, 2, Warszawa.
197. Mann af Heurlin. 1911. Ueber die Spezifität d. Anaphylaxie u. d'e Beziehungen, die hierbei zwischen dem Eiereiweiss, d. Embryonenextrakt u. dem Serum vom Huhn bestehen. *Compt. rend. soc. biol.*, 71, p. 310—12. (Ref. Jahresb. Tierchemie, 41, II Abt., p. 1170).
198. Marshall and Teagne. 1905. A study of the precipitation and complement fixation Reactions. *The Philipp Journal of Science*, III.
199. Massini. 1907. *Archiv f. Hygiene*, 61, p. 250.
200. de Meijere. 1910. Ueber Jacobsons Züchtungsversuche bezüglich des Polymorphismus von *Papilio Memnon L. fem.* und über die Vererbung sekundärer Geschlechtsmerkmale. *Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre*, III.
201. Metschnikoff. 1887. Théorie des phagocytes. *Ann. de l'Inst. Pasteur*, I.
202. Meyer. 1904. Ueber die biologische Unters. von Mumienmaterial vermittels d. Präzipitinreaktion. *Münch. med. Woch.*, № 15.
203. Miescher. 1878. Die Spermatozoen einiger Wirbeltiere. *Verh. Naturf. Ges. Basel*.
204. Morgan. 1911. An attempt to analyze the constitution of the chromosomes etc. *Journ. exp. Zoology*, 11.
205. — 1911. Random segregation vs.-coupling in Mendelian inheritance. *Science*, 34.
206. Moser. 1901. Hämoglobinkristalle zur Unterscheidung von Menschen- und Tierblut. *Vierteljahrsschr. f. ger. Med.*
207. Müller Max. 1911. Studien über funktionelle Anpassung und über anatomische und physiologische Unterschiede zwischen warm- und kaltblütigen Pferden. *Arbeiten der deutschen Landwirt. Gesellschaft*, 189.
208. Müller Reiner. 1912. Bakterienmutationen. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 8.
209. Namysłowski. 1911. Prodomus uredinearum Galliciae et Bucovinae. *Sprawozdania Komisji fizyogr. Akademii Umiejętności w Krakowie*, 45.
210. Nathusius v. H. 1861. Vorstudien zur Geschichte und Zucht der Haustiere, zunächst am Schweineschädel. Berlin.
211. — 1872. Vorträge über Viehzucht und Rassenkenntniss. I Teil. Allgemeines. Berlin. (2-je niezmienione wydanie w r. 1890).
212. Nathusius v. S. 1891. Unterschiede zwischen der morgen- und abendländischen Pferdegruppe am Skelett und am lebenden Pferde. Diss. Berlin.
213. Nägeli. 1865. Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. 2 Aufl. München.
214. — 1884. Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München und Leipzig.
215. Neisser u. Sachs. 1905. Ein Verfahren zum forensischen Nachweis der Herkunft d. Blutes (Ablenkung hämolytischer Komplemente). *Berliner klin. Wochenschr.*, 42, p. 1388 — 1389. (Ref. Jahresb. Tierchemie, 35).
216. — 1906. Die forensische Blutdifferenzierung durch antihämolytische Wirkungen. *Berl. kl. Woch.*, 43, pag. 67—69. (Ref. Jahresb. Tierchemie, 36).
217. Nilsson-Ehle. 1911. Ueber Fälle spontanen Wegfalles eines Hemmungsfaktors beim Hafer. *Zeitschr. f. indukt. Abst.-u. Vererbungslehre*, 5.

242. Rosen. 1911. Die Entstehung der elementaren Arten von *Erophila verna*. *Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen*.
243. Rosenberg. 1917. *Svensk. botan. Tidskr.*, 11. (Ref. Zeitschr. f. induct. Abst.- u. Vererbungslehre, 19, H. 1|2, 1918).
244. Römer. 1910. Variabilitätsstudien. *Archiv f. Rassen- u. Gesellschaftsbiologie*, 7.
245. Rütimeyer. 1861. Die Fauna der Pfahlbauten in der Schweiz. Basel.
246. — 1866, 1867. Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in seinen Beziehungen zu den Wiederkäuern im Allgemeinen.
247. Sanson. 1882 — 1888. *Traité de zootechnie*. 5 T., 3^e édition.
248. Schadauer. 1913. Unterscheidung d. Büffel fleisches vom Rindfleisch durch biologisches Eiweissdiff. - Verfahren. *Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene*, Heft 18, 19.
249. Schmidt W. A. 1907. Chemische u. biologische Unters. von ägyptischem Mumienmaterial u. s. w. *Zeitschr. f. allg. Physiologie*, Bd. 7.
250. Schütze. 1901. Weitere Beiträge zum Nachweis verschiedener Eiweissarten auf biologischem Wege. *Zeitschr. f. Hygiene*, 38, p. 487 — 495.
251. — 1906. Über den forensischen Wert des Neisser-Sachs'schen Verfahrens der Komplementablenkung. *Berliner klin. Wochenschr.*, 43, p. 1646 — 50. (Ref. Jahrb. Tierchemie, 36).
252. Schwab. 1830. Anleitung zur äusseren Pferdekenntniss. München.
253. Settegast. 1861. Die Individual-Potenz und die Mentzel-Weckherlin'sche Schule der Race- und Constanz-Doctrin. Berlin.
254. — 1868. Die Züchtungslehre. Breslau. (W tłum: Hodowla zwierząt; podług trzeciego niem. wydania przełożył i własnymi spostrzeżeniami dopełnił Aleksander Trylski. Warszawa, 1875).
255. Shull. 1914. Duplicate genes for capsule-form in *Bursa bursa pastoris*. *Zeitschr. f. induct. Abst.- u. Vererbungslehre*, 12.
256. Sinizin. 1900. Rasa krymskich owiec Malicz i bucharskich Arabi. Dorpat (po ros.).
257. Solms-Laubach. 1900. Cruciferenstudien. *Capsella Heegeri* Solms, eine neu entstandene Form der deutschen Flora. *Botan. Zeitung*, p. 167.
258. Steffenhagen u. Schoenburg. 1911. Untersuchungen über die biologische Differenzierung von Ratten- und Mäuseiweiss. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 8, p. 563 — 88. (Ref. Jahrb. Tierchemie, 41, II Abt., p. 1120).
259. Stegmann. 1906. Russlands Rinderrassen. Riga.
260. Sturtevant. 1915. The Behaviour of the Chromosomes as studied through Linkage. *Zeitschr. f. induct. Abst.- u. Vererbungslehre*, 13.
261. Sutton. 1902. On the morphology of the chromosome group in *Brachystola magna*. *Biol. Bull.*, 4.
262. Tandler. 1913. Konstitution und Rassenhygiene. *Zeitschr. f. angewandte Anatomie- und Konstitutionslehre*, 1.
263. Thoms. 1913. Ueber d. Beziehungen der chemischen Inhaltsstoffe der Pflanzen zum phylogenetischen System. *Jahresb. d. Vereinigung f. angew. Botanik*, 11, p. 19 — 29. (Ref. Zeitschr. f. induct. Abst.- u. Vererbungslehre, XIII, 1915, p. 297).
264. Todd Charles and R. G. White. 1910. Die Erkennung des Individuums durch hämolytische Methoden. *Proc. Royal Soc. London*, B, 82,

- p. 416—21. (Ref. Chem. Centralbl., II, p. 1066, i Jahresh. Tierchemie, 40, II Abt.).
- Nadto:
- 1) Todd C. On the recognition of the individual by haemolytic methods. *Journ. of Genetics*, Vol. 3, № 2, p. 123—130; 1913. (Ref. Zentralbl. f. Zoologie, 4; 1914; p. 131).
 - 2) *Journ. of Hyg.*, 10, p. 185—95. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 40; 1910, II Abt., p. 1125).
265. Toenniessen. 1914, 1915. Ueber Vererbung und Variabilität der Bakterien. *Zentralbl. f. Bakteriologie*, 1 Abt., 73 i 75.
 266. Trow. 1913. Forms of reduplication—primary and secondary. *Journal Genet.*, II.
 267. Tschermak v. 1908. Die Kreuzungszüchtung des Getreides und die Frage nach den Ursachen der Mutation. *Monatshefte f. Landw.*, H. 1.
 268. Types of Mankind or ethnological Researches based upon the ancient monuments, paintings, sculptures and crania of races and upon their geographical, philological and biblical history. 10 wydań od r. 1854 do r. 1871.
 269. Tschistovitch. 1899. *Annales Pasteur*.
 270. Uhlenhuth. 1900, 1901. *Deutsche med. Wochenschr.*
 271. — 1905. Das biologische Verfahren zur Erkennung und Unterscheidung von Menschen- und Tierblut. Jena.
 272. — 1905. E. Methode zur Unterscheidung nahe verwandter Blutarten. *Verh. d. Ges. deutscher Naturf. u. Ärzte*, II Teil, 2 Hälfte, p. 461—462. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 36, 1906).
 273. — 1906. Komplementablenkung und Bluteiweiß-differenzierung. *Deutsche mediz. Wochenschr.*, 32, p. 1244—48; 2072—73. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 36).
 274. — 1907. *Beiheft zur Med. Klinik*, H. 9.
 275. — 1910. Der biologische Nachweis der verschiedenen Blutarten und die Blutsverwandtschaft unter den Tieren. Hannover.
 276. Uhlenhuth u. Haendel. 1910. Untersuchungen üb. d. praktische Verwertbarkeit der Anaphylaxie zur Erkennung und Unterscheidung verschiedener Eiweißarten. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 4, p. 761—816. (Ref. Jahresh. Tierchemie, 40, II Abt., p. 1174).
 277. — 1910. D. Anaphylaxiereaktion mit bes. Berücksichtigung der Versuche zu ihrer prakt. Verwendung. *Erg. d. wissensch. Medizin.*, H. 1.
 278. Uhlenhuth u. Weidanz. 1909. Prakt. Anleitung zur Ausführung d. biolog. Eiweißdifferenzierungsverfahrens. Jena.
 279. de Vries. 1889. Intrazelluläre Pangenese. Jena.
 280. — 1901—1903. Die Mutationstheorie. I. Die Entstehung der Arten durch Mutation. Leipzig. 1901. II. Elementare Bastardlehre. Leipzig, 1903.
 281. — 1901. Die Mutationen und die Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten. Vortrag. *Versammlung deutscher Naturf. u. Ärzte zu Hamburg*.
 282. — 1903. Fertilisation and hybridisation. 1903. Translation published in 1910 with Intracellular Pangenese. Chicago.
 283. — 1905. Species and varieties, their origin by Mutation. Chicago.
 284. — 1903. La loi de Mendel et les caractères constants des hybrides. *Comptes Rendus*.

285. de Vries. 1906. Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Berlin.
286. — 1907. Plant-Breeding. London.
287. — 1910. Fertilisation and hybridisation. 1903. Translation published in 1910 with Intracellular Pangenesis. Chicago.
288. — 1911. Ueber doppeltreciproke Bastarde von *O. biennis* L. und *O. muricata*. *Biolog. Zentralblatt*, 31.
289. — 1912. Die Mutationen in der Erblchkeitslehre. Berlin.
290. — 1912. *Oenothera nanella* healthy and diseased. *Science*, N. S., 35, p. 753.
291. — 1913. Gruppenweise Artbildung. Berlin.
292. — 1914. Sur l'origine des espèces dans les genres polymorphes. *Revue générale des sciences*.
293. — 1916. Gute, harte und leere Samen von *Oenothera*. *Zeitschr. f. induktive Abst.- u. Vererbungslehre*, 16, H 3/4.
294. — 1918. Kreuzungen von *Oenothera Lamarckiana* mut. *velutina*. *Zeitschrift für indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 19.
295. Wasmann. 1904. Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie. Freiburg im Br., 2 Aufl.
296. Wassermann u. Schütze. 1901. Ueber eine neue forensische Methode zur Unterscheidung von Menschen- und Tierblut. *Berl. klin. Wochenschr.*, № 7.
297. Weichardt. 1905. Zur Frage d. Nachweises individueller Blutdifferenzen. Eine Berichtigung und Vervollständigung. *Vierteljahrsschr. f. gerichtliche Medizin*, (3) 29, p. 19 — 27. (Jahresb. Tierchemie).
298. Weidenkeller. 1826. Vorträge über die Kenntniss des Aeusseren des Pferdes. Dinkelsbühl.
299. Weismann. 1885. Die Continuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung. Jena.
300. — 1895. Neue Gedanken zur Vererbungsfrage. Jena.
301. — 1896. Ueber Germinalselektion. Jena.
302. — 1902. Vorträge über Deszendenztheorie. Jena, wydanie 1. (Wyd. 2-gie z r. 1904; wyd. 3-cie z r. 1913).
303. — 1909. Die Selektionstheorie. Jena.
304. Weldon. 1894. On certain correlated variations in *carcinus maenas*. *Proceedings Roy. Society, London*.
305. Wells und Osborne. 1911. Die biologischen Reaktionen der vegetabilischen Proteine. *Journ. of infect. Diseases*, 8, p. 66 — 86. (Ref. Jahresb. Tierchemie, 41, II Abt., p. 1295).
306. Wendelstadt u. Fellmer. 1910. Beitrag zur Kenntniss der Immunisierung durch Pflanzeneiweiss. *Zeitschr. f. Immunitätsforschung*, 8, p. 43 — 57. (Ref. Jahresb. Tierchemie, 40, Abt. II).
307. Wettstein v. 1907. Welche Bedeutung besitzt die Individualzüchtung für die Schaffung neuer und wertvoller Formen? *Oesterr. bot. Zeitschr.*
308. Wichler. 1913. Untersuchungen über den Bastard *Dianthus armeria* × *Dianthus deltoides*, nebst Bemerkungen über einige andere Artkreuzungen der Gattung *Dianthus*. *Zeitschr. f. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, 10.
309. Wiggand. 1874, 1875. Der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und Cuviers. Braunschweig.
310. Wilckens. 1888. Grundriss der landwirtschaftlichen Haustierlehre. II Bd.

- Züchtung und Pflege der landwirtschaftlichen Haustiere. Tübingen. (W r. 1903 wyd. II, uzupelnione przez Hansena).
311. Winkler. 1916. *Zeitschr. f. Botanik*.
 312. Wolff. 1896. Der gegenwärtige Stand des Darwinismus. Leipzig.
 313. -- Beiträge zur Kritik der Darwin'schen Lehre. *Biol. Zentralbl.*, 10.
 314. Wrangel Graf. 1909. Die Rassen des Pferdes. II, Stuttgart.
 315. Zade. 1914. Serologische Studien an Leguminosen und Gramineen. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung*, 2, p. 101 — 151. (Ref. *Zeitschr. t. indukt. Abst.- u. Vererbungslehre*, XIII, 1915; p. 297).
 316. Zeijlstra. 1911. *Oenothera nanella* de Vries, eine krankhafte Pflanzenart. *Biolog. Zentralbl.*, 31, p. 129 — 138.
 317. Zeller. 1878. Ueber die griechischen Vorgänger Darwins. Berlin.
 318. Zorn. 1912. Die Anwendung der Ausgleichsrechnung und Variationsstatistik auf Rindermessungen mit besonderer Berücksichtigung des Glatzer Gebirgs-Viehes. *Mitt. d. landw. Institutes Univ. Breslau*, Bd. 6, H. 4.
 319. Types of Mankind or ethnological Researches based upon the ancient monuments, paintings, sculptures and crania of races and upon their geographical, philological and biblical history, 10 wydań od r. 1854 do 1871.
-

SPIS RZECZY.

	Str.
Portret ś. p. W. Kleckiego.	
Przedmowa wydawców	I
Ś. p. Dr. Walerjan Klecki, prof. uniw. Jag., napisał Edmund Załęski	V
Spis prac Autora	XV
Wykaz prac, wykonanych w pracowni i pod kierunkiem ś. p. profesora Walerjana Kleckiego	XXI
Przedmowa Autora	XXIII
Wstęp	1
I. GATUNEK.	
1. Układnictwo (systematyka)	9
2. Kryteria pojęcia gatunku i dawniejsze jego definicje	16
3. Wpływ doktryny transformizmu na pojęcie gatunku	22
II. ANALIZA GATUNKU.	
1. Gatunek elementarny w pojęciu de Vriesa	33
2. Gatunek elementarny w pojęciu biometrycznym (Typ sta- tystyczny)	56
3. Gatunek z punktu widzenia genetyki. Analiza gene- tyczna	87
III. POJĘCIE „GATUNEK“	135
IV. RASA.	
1. Rasa w pojęciu biologji ogólnej	140
2. Rasa w pojęciu antropologii	151
3. Rasa a cechy biochemiczne	156
4. Rasa w pojęciu zootechniki.	
a) Pojęcie rasy w zootechnice dawniejszej i współczesnej	185
b) Czem są rasy zwierząt domowych? Różne ro- dzaje tych ras	202
Piśmiennictwo	251
Spis rzeczy	265
Dostrzeżone omyłki druku	267

DOSTRZEŻONE OMYŁKI DRUKU.

Str.	Wiersz	Zamiast	Powinno być
VII	9 od góry	wywartę	wywarły
X	12 „ „	ozrozumie	zrozumie
3	20 „ „	(40)	(46)
7	15 „ dołu	opracowania	opracowywania
15	6 „ góry	domniemalnym	domniemanem
40	19 „ dołu	także	także
45	3 „ „	Heribert Nilsson	Heribert-Nilsson
52	3 „ „	$= (p + q)^n$,	$= (p + q)^n$, gdzie sumowanie rozciąga się na wszystkie liczby całkowite m od 0 do n ,
53	13 „ „	prob	prób
70	10 „ „	coraz	tem
81	3—2 „ „	prawdopodobnego błędu tego odchylenia	odchylenia prawdopodobnego
„	2 „ „	błąd prawdopodobny	odchylenie prawdopodobne
82	1 „ góry	ich błędu	odchylenia
„	6 „ „	błędów	odchyień
97	12 „ „	grupa	grupą
113	4 „ „	współczynniki	jej współczynniki
124	2 „ dołu	okazują	okazują
126	8 „ „	domniemalną	domniemaną
127	14 „ góry	„	„
131	20 „ dołu	Nie tylko	Nietylko
132	21 „ „	ulegają	ulegają
„	16 „ „	nie bardziej	niebardziej
144	1 „ „	.)).
150	2 „ góry	im	nim
152	1 „ dołu	1810	[1810
162	7 „ góry	„wywołaczowi*	„wywoływaczowi*
163	7 „ „	bakterje	bakterje jak również ciałka czerwone krwi

Str.	Wiersz	Zamiast	Powinno być
163	14 od góry	lipasa	lipaza
164	8 . .	Tchistowitsch	Tchistovitch
167	11 . dołu	Berkelfeldowskie	Berkelfeldowskie
171	4 . góry	Mita	Mieta
176	6 . .	Castellaniego	Castellaniego "
177	4 . .	Lemoine, owi	Lemoine'owi
180	15 . dołu	rasa	rasy
183	8 . góry	ustroju	ustrojach
186	4 . .	używa	używa
195	1 . .	Ponieważ ogromna	Ogromna
"	2 . .	przeło	zaś
199	4 . .	nie zawsze	niezawsze
"	7 . dołu	domniemanem	domniemanem
200	2 . góry	domniemanem	domniemanem
202	8 . góry	Różne	Różne
216	18 . dołu	powstały	nie powstały
"	17 . dołu	wczesno-miocenicznych	wczesnomiocenicznych
"	7 . .	północno-szwedzkiej	północnoszwedzkiej
220	14 . góry	pastwiska bujne	bujne pastwiska
221	5 . .	nie ma	niema
227	20 . .	wiele, to	wiele — , to
229	15 . .	pewności, niż	pewności niż
233	21 . dołu	niewatpliwy	niewątpliwy
240	7 . .	dawno	oddawna
249	16 . góry	miałyby	miałyby mieć
253	3 . .	B. Davenport 1910.	B. Davenport. 1910.
262	18 - -	Tschistovitch	Tchistovitch



KSIĘGARNIA

ANTYKWARIAT



.....
E * 020314

POLSKA AKADEMIA NAUK
BIBLIOTEKA
Instytutu Im. M. Nenckiego

1491 Z