



POPLEWNY

WATKINIA IS

lec

161
KOMITET WYDAWNICZY PODRĘCZNIKÓW AKADEMICKICH
PRZY MINISTERS'TWIE WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO

R. POPLEWSKI
PROFESOR UNIwersYTETU WARSZAWSKIEGO

ANATOMJA SSAKÓW

TOM I. — CZĘŚĆ OGÓLNA

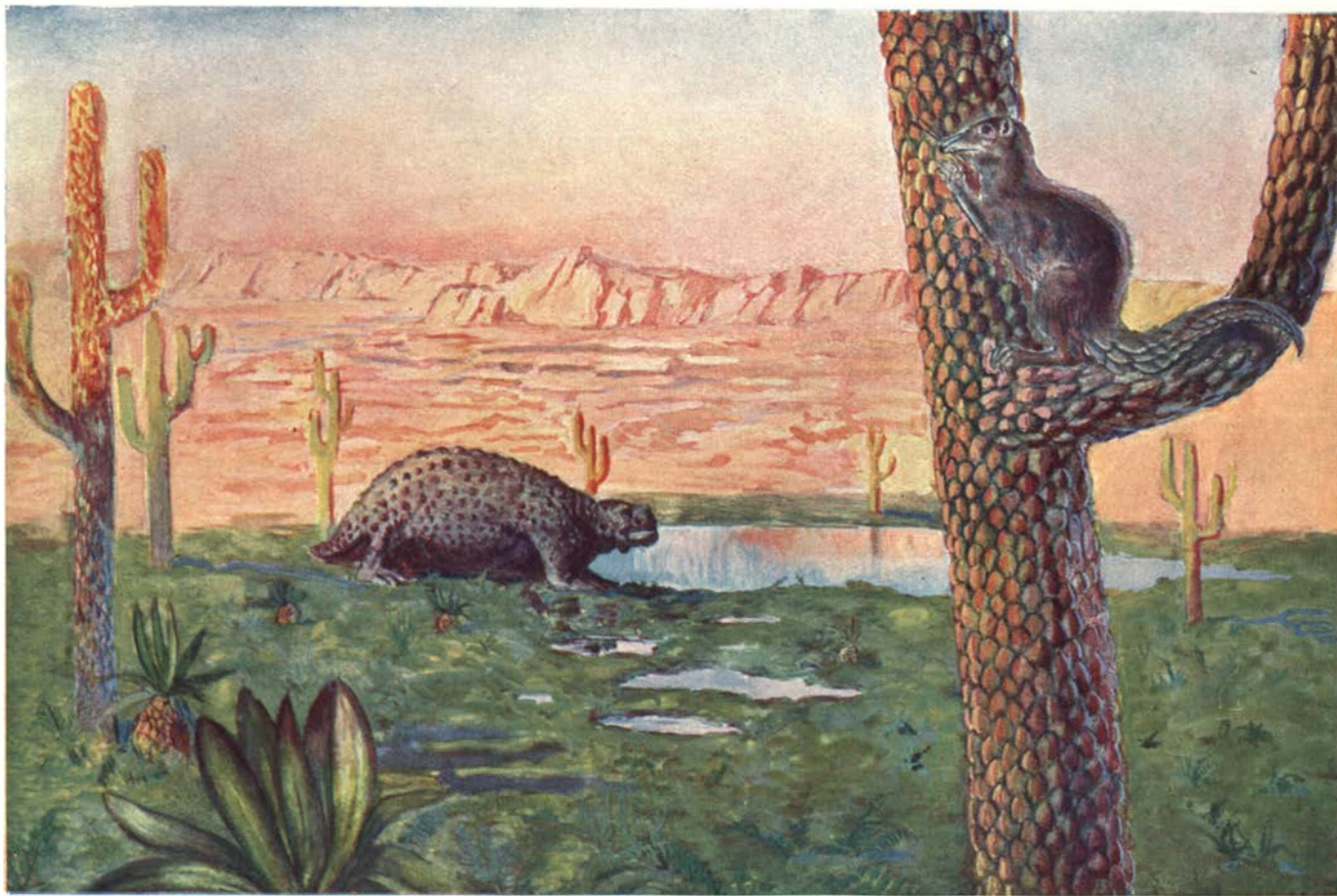


1935

NAKŁADEM KOMITETU WYDAWNICZEGO PODRĘCZNIKÓW AKADEMICKICH
SKŁAD GŁÓWNY W KASIE IM. MIANOWSKIEGO
WARSZAWA — PALAC STASZICA

($\frac{7}{12}$ n 30-)

ANATOMJA SSAKÓW



Krajobraz trjasowy.

(wg. wskazówek autora wykonał art. mal. A. Dzwonkowski).

<http://rcin.org.pl>

KOMITET WYDAWNICZY PODRĘCZNIKÓW AKADEMICKICH
PRZY MINISTERSTWIE WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBLICZNEGO

R. POPLEWSKI

PROFESOR UNIwersYTETU WARSZAWSKIEGO

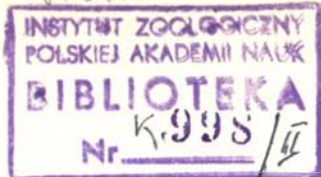
ANATOMJA SSAKÓW

TOM I. — CZĘŚĆ OGÓLNA



1 9 3 5

NAKŁADEM KOMITETU WYDAWNICZEGO PODRĘCZNIKÓW AKADEMICKICH
SKŁAD GŁÓWNY W KASIE IM. MIANOWSKIEGO
WARSZAWA — PALAC STASZICA



Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K.998/I-1



1000000000253

WYKONANO W DRUKARNI KASY IM. MIANOWSKIEGO W WARSZAWIE, PALAC STASZICA

<http://rcin.org.pl>

Przedmowa

Niniejszy tom, wydany staraniem »Komitetu Wydawniczego Podręczników Akademickich« przy Ministerstwie Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, stanowi wstęp do podręcznika »Anatomji ssaków«, którego całość ma objąć siedem tomów...

Tom następny, zawierający osteologję i arthrologję, jest w druku i ukaże się niebawem. Co do dalszych tomów, trudno przewidzieć, kiedy ujrzą światło dzienne; zależy to od wielu okoliczności, na które autor wpłynąć nie jest w stanie.

Przypuszczam, iż nietrudno przekonać się, że niniejszy podręcznik odbiega, daleko i pod wielu względami, od typu oddawna ustalonego i powszechnie przyjętego... Ale bo też, chodziło mi w nim raczej o danie Słuchaczom Wydziałów Weterynaryjnych i Wydziałów Przyrodniczych wykształcenia i światopoglądu morfologicznego, aniżeli o wtłoczenie balastu szczegółów i nazw, które nużą i tylko oczekują pierwszej sposobności, by się ulotnić bezpowrotnie z pamięci. Stąd szereg dygresyj pozornie, ale tylko pozornie, niezwiązanych z całością!

Poza materiałem, ustalonym niejako tradycją, znalazła się w podręczniku spora ilość mych własnych spospostrzeżeń i poglądów częściowo nieopublikowanych dotychczas, których autorstwo zaznaczałem swemi inicjałami.

Wszędzie mianownictwo polskie umieszczałem na miejscu równorzędnem z mianownictwem łacińskim. Z powodu jednak niewystarczającego wyrobienia języka naukowego polskiego, byłem zmuszony niejednokrotnie uciekać się do neologizmów (oznaczonych inicjałami), z których prawdopodobnie część uzyska prawa obywatelstwa, pozostałe zaś zostaną zapewne wyparte przez inne neologizmy, bardziej odpowiadające duchowi języka i poczuciu słuchowemu.

Przystępując do opracowania podręcznika, nie wątpiłem ani przez chwilę, iż ciążyć na nim będą liczne usterki i niedociągnięcia... Wkradły się one głównie wskutek wielkiego pośpiechu, z jakim zmuszony byłem dostarczyć młodzieży akademickiej podstaw teoretycznych dla pracy w prosektorjum!

Wielką zachętą do pracy była gorąca życzliwość, okazywana mi stale przez nestora zooanatomji prof. Włodzimierza Kulczyckiego i przez prof. Romana Kozłowskiego.

Pomimo jednak palącej potrzeby, podręcznik mój nie ujrzałby z pewnością światła dziennego, gdyby nie życzliwa pomoc ze strony wymienionego Komitetu, który zechciał pokryć tak znaczne koszty, związane z tego rodzaju wydawnictwem.

Zobowiązany jestem również wobec »Zrzeszenia Lekarzy Weterynaryjnych« za pokrycie pewnych kosztów, nieprzewidzianych przez Komitet Wydawniczy, a które umożliwiły podniesienie poziomu ilustracyjnego podręcznika.

Dzięki wyteżonej i pełnej zaparcia pracy p. p. art. mal. Aleksandra Dzwonkowskiego, asyst. St. Borowca, sł. wet. J. Peredni, K. Nowakowskiego, St. Piwowarczyka, M. Czarnopysia, B. Wierzbickiej i lek. wet. J. Pruszyńskiego, pod nadzorem moim, dr. med. wet. Stanisława Kryńskiego i lek. wet. Kazimierza Krysiaka podręcznik mógł być wyposażony w niezbędną ilość rysunków, z których większość posiada charakter pierwowzorów.

ROMAN POPLEWSKI

Warszawa, dn. 4. XI. 1934.

SPIS RZECZY

TOM PIERWSZY. — CZĘŚĆ OGÓLNA

	<i>Str.</i>
Przedmowa	V
A. Ogólna charakterystyka ssaków	1
B. Typy morfoethologiczne ssaków	99
C. Wymowa kształtów u ssaków	117
D. Metodyka badań anatomicznych.	129
E. Podział ciała	135
F. Płaszczyzny wytyczne ciała	141
G. Zasadnicze wiadomości z zakresu rozwoju osobniczego ssaków	145
1. Progeneza	145
2. Blastogeneza	156
3. Zagadnienie powstawania płci	168
4. Przydatki płodowe	170
5. Rzut oka na całokształt rozwoju osobniczego	187
H. Zmienność	203
1. Zmienność osobnicza	203
2. Zmienność mutacyjna	212
I. Podstawowe wiadomości z zakresu anatomji syntetycznej	216
Wykaz piśmiennictwa uzupełniającego.	229
Skorowidz	235

A. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SSAKÓW.

Ssaki (*Mammalia*) stanowią odrębną gromadę owodniowych kręgowców które cechuje: swoisty wytwór naskórka — uwłosienie, pokrywające powierzchnię ciała, — stała ciepłota ustroju, — wyraźne odgraniczenie krążenia żylnego od krążenia tętniczego, — zróżnicowane uzębienie, — obecność trzech kostek słuchowych, silny rozwój narządu powonienia i wreszcie — długotrwały i ścisły związek zarodka z ustrojem matki. Mniej lub bardziej niedołężny noworodek jest żywiony, przez zmienny okres czasu, mleczną wydzieliną swoistych gruczołów skórnych samicy zwanych — sutkami (*mammæ* — stąd nazwa — *Mammalia*).

Do nienajmniej ważnych cech ssaków należy również i naogół wysoki poziom rozwoju mózgowia, którego nie osiągają żadni inni przedstawiciele kręgowców. Poziom który znajduje swój najwyższy wyraz i natężenie w istocie wylaniającej się z mroku dziejów u kresu Trzeciorzędu wzgl. w samym zaraniu pleistocenu w — człowieku.

1. Pierwsze ślady obecności ssaków udało się wykryć w górnym trjasie choć należy przypuszczać, iż uległy one wyosobnieniu spośród innych kręgowców już u schyłku formacji permskiej a więc u zmięchu ery paleozoicznej. Przemawia za tem, między innemi i ta okoliczność, iż już w owym czasie ssaki były reprezentowane przez dwa, w różnych kierunkach wyspecjalizowane, a więc przez nieco odmienne typy wykopaliskowych Torbaczy: przez — † *Allotheria* (np. — † *Tritylodon*) i przez — † *Polyprotodontia* (np. — † *Dromatherium*).

Mapa świata formacji trjasowej mało przypomina stosunki obecne. W samej rzeczy na półkuli północnej widniały wówczas dwa wielkie kontynenty z których jeden, zachodni, obejmował dzisiejszą Amerykę Płn. wraz z Grenlandją i Skandynawją («Baltica») tworząc jeden ląd zwany — «Laurentia», a który był oddzielony wąskim przesmykiem

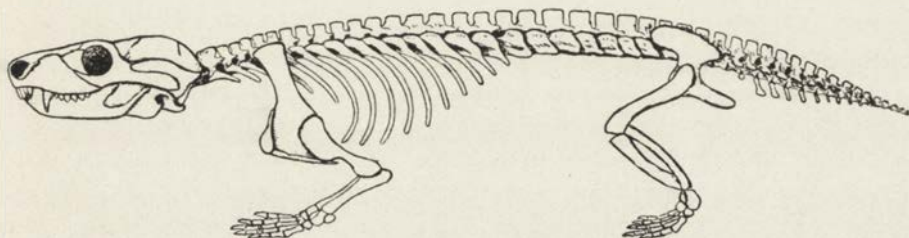
morskim od kontynentu wschodniego — «lądu Angara» odpowiadającego, do pewnego stopnia, zasięgowi współczesnej Eurazji. Tam gdzie obecnie rozpościerają się szerokie wody Atlantyku znajdujemy znacznie szczyplejsze — «morze Posejdona» przechodzące ku wschodowi w trjasowe morze Śródziemne — «Tethys» rozciągające się wąskim pasmem poprzez Indje i Tybet aż po dzisiejszą Japonję. Ku południowi od szlaku wodnego mórz Posejdona i Tethys wylania się zwarta i rozległa płyta kontynentalna «lądu Gondwana» ogarniająca Amerykę Płd., Afrykę i Australję.

Owe lądy były wówczas zaludnione przez niebywale bogactwo form gadów wśród których widnieją: — † *Sclerosaurus*, — † *Elginia*, — † *Plateosaurus*, — † *Edaphosaurus*, — † *Pareiasaurus* i wiele innych przedstawiających się wprost niesamowicie... Mamy możność ujrzeć również ssakokształtne — † *Theriodontia* o których jeszcze niejednokrotnie będzie mowa. Niebawem, a więc już w formacjach jurajskiej i kredowej, wystąpią na arenę życia — † *Brontosaurus*, — † *Tyrannosaurus*, — † *Megalosaurus* i inne gadzie olbrzymy zpośród których wiele osiągało wprost potworne rozmiary (np. — † *Diplodocus* liczył przeszło 22 m. a — † *Atlantosaurus* 40 m. długości, wysokość zaś kości ramiennej — † *Brachiosaurus*'a znacznie przewyższała przeciętny wzrost człowieka). One to, owe gady, panują władczo na obu półkulach ziemi w rozedrganej żarem atmosferze pustynnej, wśród słonych jezior i przybrzeżnych mokradel, w cieniu sagowców, benetytów i wiljamsonji...

Na brzegu trzęsawisk pod zwisającymi liśćmi paproci — † *Taeniopteris* i — † *Clathropteris* gramoli się ociężałe — † *Metopias*, — † *Mastodonsaurus* lub jaki inny płaz w poszukiwaniu małży lub ammonitów. Na widnokręgu widnieją szare, jałowe stoki wygasłych wulkanów i dopiero w samym dole, już u podnóża, rozciąga się ciemna zieleń sosen typu — † *Voltzia* i — † *Cheirolepis*, którą niebawem, gdyż już w formacji jurajskiej, zamieszka praptak — † *Archeopteryx*.

Od zwrotnika aż po biegun panuje klimat jednostajny, suchy i prze-sycony światłem. I tylko niekiedy bezchmurny lazur nieba chowa się pod ciemną zasłoną posepnych i złowieszczych chmur piaszczystych, siejących wokół grozę i zniszczenie... A potem znowu słońce, wszędzie słońca w nadmiarze, którego palące promienie budzą do życia na odległej północy bujną roślinność i barwne koralowce. Tam, na Alasce, gdzie dzisiaj nawet latem ziemia nie odmarza... Z wierzchołków nagich, czerwieniejących w zachodnim poblasku, skał zsuwa się bezgłośnie jak nietoperz — † *Ramphorynchus* a zanim sunie równie cicho jak widmo, o upiornej głowie i rozpiętości błon lotnych przekraczającej osiem metrów — † *Pteranodon*...

Ciepłe nurty mezozoicznych mórz Posejdona i Tethys prują, na podobieństwo ryb wzgl. Waleniowatych, gady wodne z rzędu — † *Ichtiosauria* jako to — † *Eurypterygius*, — † *Stenopterygius* i inne których nawet ślady czas zatarł bezpowrotnie... Tak więc i na lądzie i w morzu i w powietrzu wszędzie złowrogie, leniwe cielska gadów... Wokół posępna cisza, którą przerywa od czasu do czasu przeszywający syk, chrapliwe sapanie, rechot i chlepotanie... To prawdopodobnie długoszyjny, karykaturalny — † *Nothosaurus* wzywa swych towarzyszy do wieczornej kąpieli a może — † *Plateosaurus* odpędza od szczątków swej zdobyczy — † *Thrinaxodon*'a (rys. 1), † *Sesamodon*'a lub równie natrętnego — † *Cynognatus*'a zpośród — † *Theriodontia*?



Rys. 1. † *Thrinaxodon liorrhinus*, Seeley. Gad ssakokształtny formacji permskiej.

Wprawdzie tu i ówdzie przewinie się wśród krzewów szerokolistnej — † *Marattia* lub suchych, szorstkich badyli — † *Equisetum* nikla lecz zwinna postać pierwotnego ssaka usiłująca, w miarę możliwości, wieść swoje skromne bytowanie w bezpiecznym odosobnieniu, za kulisami wielkiej areny życia... I inaczej być nie mogło, gdyż w samej rzeczy były to, początkowo, drobne zwierzątka (— † *Tritylodon*, — † *Microlestes*, — † *Dromatherium*) niewiększe od szczura, prowadzące na podobieństwo wiewiórek żywot nadrzewny (T. Huxley 1893) i żywiące się owadami (K. Gregory, W. D. Matthew, E. Smith, H. F. Osborn). Nie wiemy czy wśród owych owadów nie było może błonkówki — † *Eugereona* albo motyla — † *Kaligramma*, a może były to mięsiste, lecz okryte twardym pancerzem chitynowym chrząszcze?

Tak czy inaczej możemy sobie wyobrazić owe prassaki jako istoty o wysmukłym, pociągłym tułowi, wyposażonym w bardzo krótkie kończyny i w długi ogon, o czaszce niskiej lecz wydłużonej, szczęki której usiane były licznymi i drobnymi, wieloguzkowymi ząbkami (V. Franz 1931). Zaiste jest to obraz raczej bezbarwny i o nieco zamglonych zarysach, jakże daleki od wymaganej w anatomji plastyki, niema na to jednak rady dopóty, dopóki nowe odkrycia nie wzbogacą arsenału naszych wiadomości. Przypuszczamy dalej, że prowadziły one tryb życia nocny

lub w pólczeniu gąszczy drzew iglastych i że kierowały się głównie zmysłem powonienia, który to zmysł i nadal miał pozostać jednym z najważniejszych narządów odbiorczych, na którym rozwinął się cały zrąb psychiki ssaków i ich swoisty stosunek do świata otaczającego.

Niewątpliwie że jedną z najważniejszych zdobyczy ssaków w stosunku do gadów było osiągnięcie stałej, a więc nie podlegającej wpływom otoczenia, temperatury ciała (*homoeothermia*). Natężona przemiana materji oraz spowicie ciała izolacyjnym płaszczem uwłosienia postawiło tą gromadę kręgowców w zupełnie nowych, naogół bardzo korzystnych, warunkach życia otwierając przed nimi różnorodne perspektywy rozwojowe. Oczywiście że tego rodzaju «stopa życiowa» tkanek musiała się odbić i na całokształcie ustroju sprowadzając cały szereg zmian zwłaszcza w układzie oddechowym i w układzie krążenia. Z powyższego wynika że wyłonienie się ssaków było aktem nie tylko ściśle morfologicznym lecz również pewnym przełomem biologicznym rozciągającym się zarówno na fizjologję poszczególnych komórek ciała jak i na ich białkowe utkanie. W samej rzeczy cechy ssakokształtne, które dano nam jest postrzegać bezpośrednio, są jedynie wyrazem zewnętrznym zmian które niezawodnie choć niedostrzegalnie zaszły w łonie samej budowy cząsteczek białkowych!

Nikle szczątki kostne i zębowe, które zdołały się oprzeć zniszczeniu na przestrzeni kilkuset milionów lat (sic!), nie pozwalają ustalić z całą ścisłością jakie ich było pochodzenie. Nie ulega jednak wątpliwości że spośród wszystkich innych kręgowców, najbliższymi ssakom są wykopaliskowe gady typu — † *Theriodontia* (np. — † *Sesamodon*, — † *Scylacosauros*). W samej rzeczy zarówno jedne jak i drugie wykazują cały szereg cech wspólnych, między innymi: zróżnicowane uzębienie (heterodontyzm), wyraźną skłonność do przeniesienia stawu żuchowego w obręb kości skroniowej, dwukłykciowe zestawienie czaszki z kręgosłupem, pojedynczy łuk jarzmowy (rys. 1), obecność wyrostka łokciowego i t. d.

Niestety są i pewne i to dość poważne różnice, dość, że powyższe zagadnienie musi być chwilowo uważane jeszcze za nierozwiązane ostatecznie. Przypuśćmy jednak, iż przodkami ssaków były rzeczywiście † *Theriodontia* wzgl. istoty do nich zbliżone. Powstaje wobec tego pytanie: jakim czynnikiem zawdzięczają owe gady ten właśnie a nie inny kierunek rozwojowy? Wpływ zmiany warunków środowiska? wyniki «walki o byt» («struggle for life») i selekcji naturalnej w myśl spostrzeżeń Karola Darwina i Alfreda Wallace'a, orthoewolucja (Th. Eimer) czyli wewnętrzny pęd ustroju do obrania pewnej zgóry zakreślonej drogi rozwojowej? a może gwałtowne i sa-

moistne przeobrażenie chromatyny jąder komórkowych a więc mutacja w pojęciu W. Waagen'a i H. Osborn'a?... Można myśleć również o swoistem »dojrzwianiu« istoty chromatynowej czyli o — hologenezie (D. Rosa) i o selekcji składników komórkowych mogących spowodować objawy — apogenezy (H. Przibram)... Otóż jedyną odpowiedź jaką możemy dać na te niepokojące pytania daje się streścić w dwóch krótkich słowach: nie wiemy... Wprawdzie jest to niewiele, może jednak więcej aniżeli gdybyśmy pokryli zupełnem milczeniem zarówno owe pytania jak i pozornie nic nie mówiącą odpowiedź.

Według Barrell'a (1917) era mezozoiczna trwała 135-180 milionów lat z czego wypływa, że żmudny okres »wylęgania« i kształtowania się gromady ssaków wynosił tyleż o ile nie znacznie dłużej. W każdym bądź razie omawiana epoka może być uważana za czasokres względnego zastoju, słabego natężenia rozwojowego pierwszych pionierów nowego typu kręgowców. Tak to jednak często bywa, że nasilenie kształtotwórcze nie jest równomierne, wpelni jednostajne, że w tej samej erze geologicznej tenże sam zegar życia dla jednych istot wykazuje opóźnienie, dla innych przyspieszenie a dla innych wreszcie staje unieruchomiony nakrótka, nadługo albo i nazawsze...

Tak upłynęła era mezozoiczna...

Ale oto zbliża się eocen, jutrzeńka Trzeciorzędu, a wraz z nim nasuwają się na kontynenty nieznane nam bliżej fale kataklizmów (epidemie chorób zakaźnych?, pożary?, długotrwale posusze?, ostre zimy?, katastrofy wulkaniczne?, szybkie regresje i transgresje mórz?...) które, niejako za jednym zamachem, zmiatają z powierzchni ziemi ogromną większość gadów, kładąc zdecydowany kres ich dotychczasowemu, nieomal, niepodzielnemu panowaniu i torując drogę do rozkwitu owym niepozornym, ale jakże obiecującym istotom, — ssakom.

Wokół panuje nadal klimat ciepły choć może nieco bardziej wilgotny. Tak więc tam gdzie na najdalej na północ wysuniętym cyplu Grenlandji przeciętna ciepłota w miesiącu lipcu wynosi obecnie $+2^{\circ} - +3^{\circ}\text{C}$ w tej samej porze roku, w czasie eocenu, osiągała ona $+17^{\circ} - +18^{\circ}\text{C}$. Styczeń był miesiącem stosunkowo łagodnym, bezprzymrozkowym gdyż temperatura nie opuszczała się poniżej $+5^{\circ} - +6^{\circ}\text{C}$ natomiast w tymże samym czasie termometr opada tam obecnie do -20°C (D. Heer, R. Eckardt).

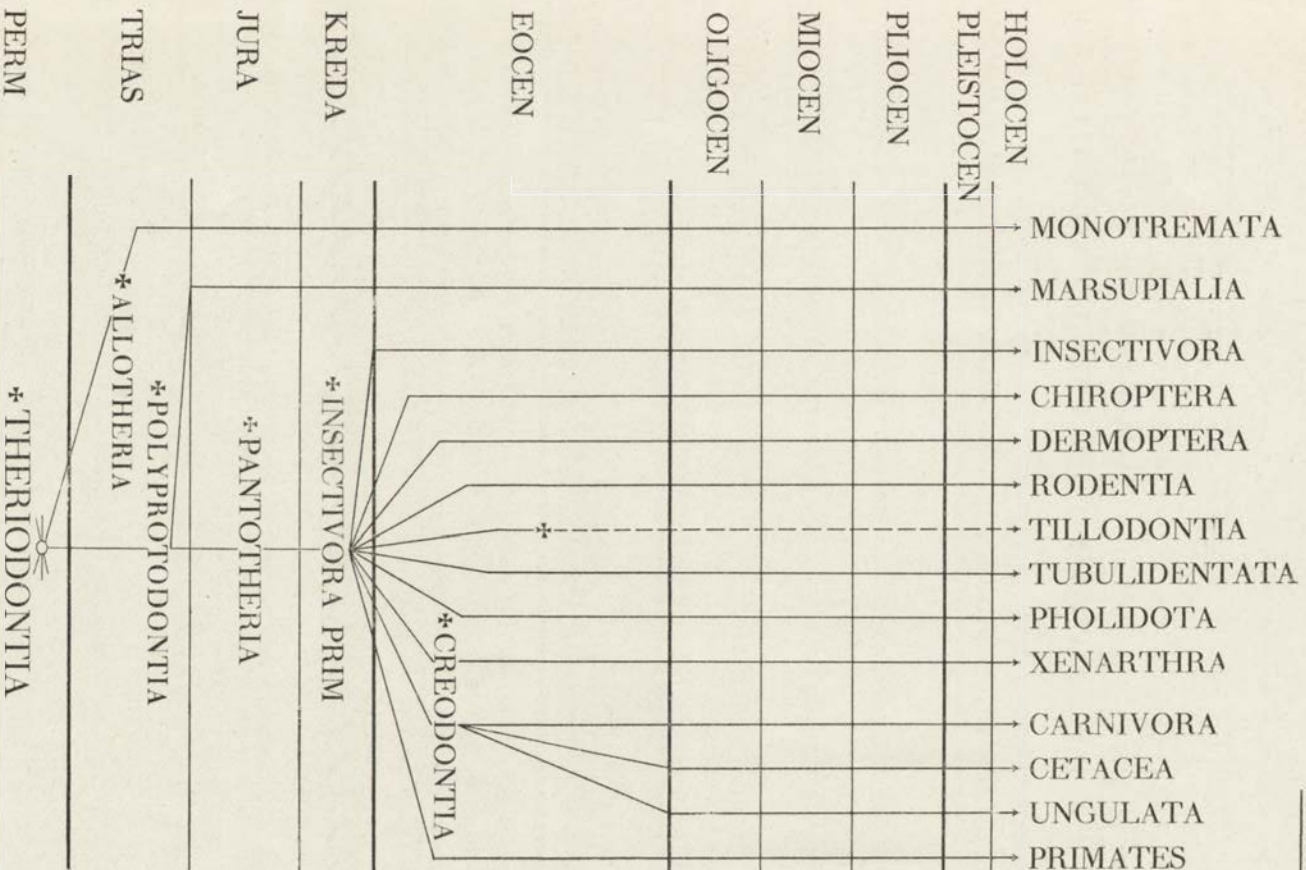
Ziemia okrywa się wokół różnobarwnym kobiercem bujnej roślinności okrytozalążkowej (*Angiospermae*) a wśród jasnej zieleni listowia kasztanów, dębów, drzew kamforowych, laurów i winorośli rozbrzmiewa śpiew plectwa...

Niebawem, gdyż już w młocenie, spiętrzą się Alpy, Karpaty i Pireneje, Himalaje i Andy... W ten sposób powstaną zaciszne doliny i smagane lodowatym wichrem zaśnieżone szczyty gór, rozległe, trawą pokryte, stopy, jałowe rozpóścierające się u podnóża gór Skalistych pustynie, porosłe sitowiem i zasnuwane mgłą mokradła i nieprzebyte, wilgocią tchnące gąszcz kniei. Pomosty łączące Amerykę Płd. z Afryką i z Australją zatapiają wody oceanu a kontynent azjatycki nawiązuje bezpośrednią łączność z Ameryką Płn. tworząc wygodny szlak dla przyszłych wędrówek ssaków.

I oto w krótkim przeciągu czasu, gdyż na samym początku eocenu, dotychczas nieomal jednolity pień ssaków rozszczepia się, rozpada w tempie błyskawicznym na szereg typów mniej lub bardziej zróżnicowanych, do zgoła różnych warunków życia przystosowanych. W ten sposób powstają: — Owadożerne (*Insectivora*), — Rękoskrzydłe (*Chiroptera*), — Skóroskrzydłe (*Dermoptera*), — Gryzonie (*Rodentia*), — Siekaczowce (*Tillodontia*), — Słupozębne (*Tubulidentata*), — Łuskowce (*Pholidota*), — Pancerzowce (*Xenarthra*), — Mięsożerne (*Carnivora*), — Waleniowate (*Cetacea*), — Kopytne (*Ungulata*) i wreszcie — Naczelne (*Primates*), a więc jednym słowem ogromna większość rzędów znanych. I tylko — Stekowce (*Monotremata*), — Torbacze (*Marsupialia*) i — † Trójguzkowce († *Pantotheria*) t. j. ssaki o najniższej organizacji wyodrębniły się z różnych szczepów ssakokształtnych — † *Theriodontia* prawdopodobnie znacznie wcześniej — w trjasie a może nawet w formacji permskiej. Z owych Bezłożyskowców przetrwały do chwili obecnej jedynie Stekowce i Torbacze, natomiast — † *Pantotheria* wygasły wkrótce po ich powstaniu, gdyż już w formacji jurajskiej (p. tablica I).

Sądzę że będzie celowem, już na wstępie, zapoznać się przynajmniej z niektórymi cechami rozpoznawczymi poszczególnych rzędów żyjących jakoteż tych które wygasły. W ten sposób uzyskuje się rozległy wgląd zarówno na statykę stosunków obecnych jak i na dynamikę rozwojową w czasie. Fakt że z liczby 18000 znanych gatunków przypada 12000 na gatunki wymarłe a tylko 6000 na gatunki współczesne przemawia wymownie za tem że przemilczenie dokumentów paleontologicznych nieuniknienie musi zacieśnić widnokreśli anatomicznego widzenia całokształtu gromady ssaków. A zresztą nie widzę coby je dzieliło natomiast trudno zaprzeczyć temu że wszystko je łączy!

Celem nierozszerzania ram niniejszego rozdziału nie będziemy się uciekali do przeglądu systematycznego całości materiału, lecz skutecznym szeregiem różnokierunkowych »wypadów« w obręb poszczególnych rodzin i gatunków.

Tablica 1.

2. Ogólna klasyfikacja ssaków, w znacznej mierze, opiera się na ukształtowaniu narządów płciowych samiec oraz na stosunku zarodka do ustroju matki. Oparcie się na powyższych podstawach może się wydawać na pierwszy rzut oka co najmniej dziwnem ale czyż klasyfikacja świata roślin nie jest układem wiążącym się ściśle z rozrodem?

Jeżeli chodzi o cechę pierwszą to należy zauważyć że płęć żeńską charakteryzuje nie tylko obecność jajników ale nieomal w równym stopniu pełny rozwój dróg płciowych wyprowadzających zwanych — przewodami Müller'a a które opuszcza ustrój samicy jako względnie zarodek. Przewody Müller'a występują w liczbie dwóch — prawego i lewego i mają postać ciągnących się od przodu ku tyłowi kanalików z których każdy rozpoczyna się, w sąsiedztwie jajników, szczylinowatym otworem wejściowym a kończy w tyle otworem wyjściowym w t.zw. — s t e k u (*cloaca*).

Pod nazwą steku rozumiemy banieczkowato rozszerzony, końcowy odcinek przewodu pokarmowego do którego uchodzą również moczowody, wspomniane powyżej przewody Müller'a a u samców — przewody Wolffa (rys. 2 A). Tego rodzaju układ stosunków znajdujemy u wszystkich kręgowców w okresie rozwoju zarodkowego a u osobników dorosłych Bezowodniowców (*Anamnia*) u — Gadokształtnych (*Sauropsida*) a spośród ssaków jedynie u — Stekowców (*Monotremata*). Złożona budowa steku ulega dalszemu powikłaniu u — Owodniowców (*Amniota*) u których z dolnej ściany jego powstaje wypuklenie tworzące jeden z przydatków płodowych zwany — o m o c z n i ą (*allantois*).

Co się tyczy przewodów Müller'a to należy zaznaczyć że, za wyjątkiem — Stekowców i — Torbaczy (*Marsupialia*), u wszystkich pozostałych ssaków wykazują one w toku rozwoju wyraźną dążność do scalenia się w jeden nieparzysty przewód i do zróżnicowania się na trzy zasadnicze odcinki: na odcinek początkowy zwany — j a j o w o d e m (*oviductus*), na odcinek środkowy służący za narząd wylęgowy — m a c i c ę (*uterus*) i wreszcie na odcinek końcowy stanowiący narząd spółkowania — p o c h w ę (*vagina*) (rys. 2 C).

Drugą ważną cechą taksonomiczną jest, jak zaznaczyłem, stosunek zarodka do ustroju samicy. Otóż stosunek ten, przede wszystkim, wypływa z ilości składników odżywczych w które samica zaopatruje swe gamety. Jeżeli owych składników jest dużo, co stwierdzamy np. u — Gadokształtnych i u — Stekowców, jaja, niebawem po zapłodnieniu, są wyprowadzane przewodami Müller'a do steku, a stąd składane nazewnątrz wskutek czego wszystkie dalsze fazy rozwojowe zarodka odbywają się poza obrębem narządów płciowych samicy. Kręgowce ustosunkowujące się w ten sposób do swego potomstwa zaliczamy do — Jajorodnych (*Ovipara*).

Zupełnie odmiennie sprawa przedstawia się u kręgowców zaopatrujących swe jaja li tylko w skąpą ilość ciał odżywczych, mam w pierwszym rzędzie na myśli, wszystkie ssaki wyjąwszy Stekowce. Tym razem samica, nie mogąc jednorazowo zaopatrzyć swe jajo w dostateczną ilość pokarmu, zatrzymuje zarodki w odpowiednio przystosowanych przewodach Müller'a odżywiając je przesączem własnej krwi dopóty, dopóki nie osiągną one możliwości prowadzenia życia poza ustrojem samicy. W tem ścisłym współżyciu dwóch ustrojów, matki z rozwijającym się w jej łonie potomkiem, ten ostatni nie zachowuje postawy bierniej. Przeciwnie, by móc korzystać z pokarmu dostarczanego doń ze krwi matki, za pośrednictwem przewodów Müller'a, zarodek tworzy sobie specjalny narząd, nawiązujący mniej lub bardziej ściśle związek z owymi przewodami, narząd który nazywamy — l o ż y s k i e m (*placenta*) (rys. 83).

Ssaki wydające na świat swe potomstwo pod postacią tworów daleko posuniętych w swym rozwoju nazywamy — Żyworodnemi (*Vivipara*) a ponieważ, pominiawszy Torbacze, tworzą one łożysko a przeto zwiemy je również — Łożyskowcami (*Placentalia*). Zarodki Stekowców oraz Torbaczy są pozbawione łożyska, ujmujemy je więc pod wspólną nazwą — Bezłożyskowców (*Aplacentalia*).

Zarówno u — Łożyskowców jak i u — Bezłożyskowców młode są karmione wydzieliną mleczną sutek samicy i z tego tytułu zaliczamy je wszystkie do wspólnej gromady ssaków.

Pomimo pozorów zasadniczego przeciwieństwa między Jajorodnemi i Żyworodnemi niema,

różnice bowiem, które dostrzegamy posiadają raczej charakter ilościowy. A więc, jak widzieliśmy, Jajorodne zaprowiantowują swe potomstwo sposobem »ryczałtowym« a Żyworodne rozkładają sprawę karmienia powiedziałbym »na raty«; stopień wykształcenia zarodka opuszczającego narządy rodne samicy bywa bardzo różny i między jajem Stekowców i donoszonym płodem ssaków wyższych istnieje etap pośredni występujący u Torbaczy. Wreszcie wiele przemawia za tem, że dalecy przodkowie współczesnych ssaków żyworodnych należeli ongiś do istot jajorodnych!

W związku z powyższymi danymi całą gromadę ssaków możemy podzielić na dwie główne podgromady: A. — Stekowce (*Cloacalia*) i B. — Bezstekowce (*Acloacalia*).

A. Do podgromady — Stekowców (*Cloacalia*) zaliczamy ssaki, których osobniki dorosłe są wyposażone w stek a samice posiadają dwa nieodróżnicowane przewody Müllera (rys. 1 A) uchodzące oddzielnymi otworami do steku. Ten ostatni otwiera się nazewnątrz — proodbytem (*proanus s. trema*), którym opuszczają ustroj kał, mocz i komórki płciowe (gamety).

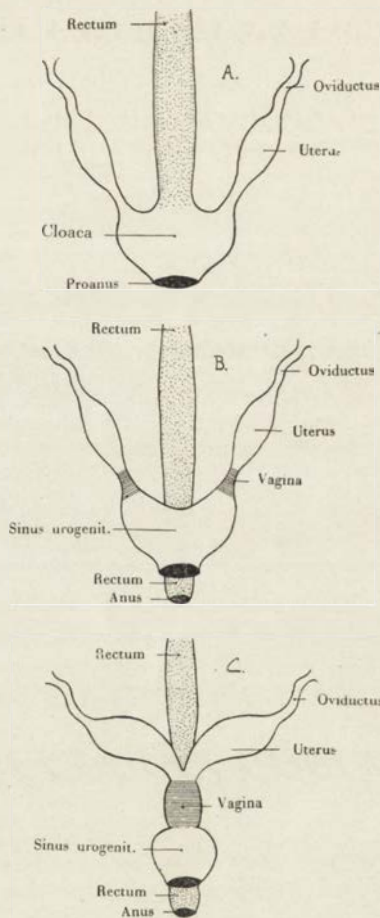
Obecność tylko jednego otworu wydalniczego wyjaśnia przyczynę, dla której podgromada — Stekowców (*Cloacalia*) posiada również jednoznaczny nazwę — Jednooszczeliuwców (*Monotremata*), brak zaś zróżnicowania przewodów Müllera, który to brak stwierdzamy również u gadów i u ptactwa, był powodem że omawiana podgromada znana jest również pod nazwą — Ptakopochwych (*Ornithodelphia*).

Znaczna ilość składników odżywczych w jajach czyni zbytecznym rozwój jego w łonie ustroju samicy co tłumaczy dostatecznie, że Stekowce należą do istot jajorodnych (*Ovipara*).

W skład podgromady Stekowców wchodzi tylko jeden rząd, rząd — Stekowców (*Monotremata*).

B. Podgromadę — Bezstekowców (*Acloacalia*) stanowią ssaki, u których w obrębie rozwoju płodowego następuje podział steku za pośrednictwem t. zw. — przegrody moczoodbytniczej (*septum urorectale*) na dwie części wpelni niezależne: na część grzbietową tworzącą — odbytnicę (*rectum*) uchodzącą nazewnątrz — odbytem (*anus*) i na część brzuszną — zatokę moczopłciową pierwotną (*sinus urogenitalis primordialis*), w której kończą się moczowody a ponadto u samców przewody Wolffa, a u samic przewody Müllera (rys. 2 C). W ten sposób układ pokarmowy zostaje całkowicie oddzielony od układu moczopłciowego.

Krawędź dolna przegrody moczoodbytniczej tworzy — krocze (*perineum*) przedzielające odbył od ujścia zatoki moczopłciowej pierwotnej, wskutek czego u Bezstekowców widnieją dwa oddzielne otwory wydalnicze: jeden służący do wydalania kału a drugi, którym opuszcza ustroj mocz a u samców nasienie, a u samic płód.



Rys. 2. Schematy budowy narządów płciowych samicy u: A. *Monotremata*; B. *Didelphia*; C. *Monodelphia*.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| I. STEKOWCE—MONOTREMATA | |
| II. TORBACZE—MARSUPIALIA | |
| III. †TRÓJGUZKOWCE—†PANTOTHERIA | |
| IV. OWADOŻERNE—INSECTIVORA | { 1. † INSECTIVORA PRIM. |
| | { 2. MENOTYPHILA |
| | { 3. LIPOTYPHILA |
| V. RĘKOSKRZYDŁE—CHIROPTERA | { 1. MEGACHIROPTERA |
| | { 2. MICROCHIROPTERA |
| VI. SKÓROSKRZYDŁE—DERMOPTERA | |
| VII. GRYZONIE—RODENTIA | { 1. DUPLICIDENTATA |
| | { 2. SIMPLICIDENTATA |
| VIII. SIEKACZOWCE—†TILLODONTIA | |
| IX. SŁUPOŻĘBNE—TUBULIDENTATA | |
| X. ŁUSKOWCE—PHOLIDOTA | |
| XI. PANCERZOWCE—XENARTHRA | { 1. ANICANODONTA |
| | { 2. HICANODONTA |
| | { 1. † CREODONTIA |
| | { 2. FISSIPEDIA |
| | { 3. PINNIPEDIA |
| | { 1. † ARCHAEOCETI |
| | { 2. MYSTACOCETI |
| | { 3. ODONTOCETI |
| | { 1. † PROTUNGULATA |
| | { 2. SUBUNGULATA |
| | { 3. † NOTOUNGULATA |
| | { 4. † PYROTHERIA |
| | { 5. PARAXONIA |
| | { 6. MESAXONIA |
| | { 1. LEMUROIDEA |
| | { 2. TARSIOIDEA |
| | { 3. ANTHROPOIDEA |
| | { 4. HOMINIDAE |

XV. NACZELNE—PRIMATES

Tablica II.*Przegląd klasyfikacyjny ssaków.*

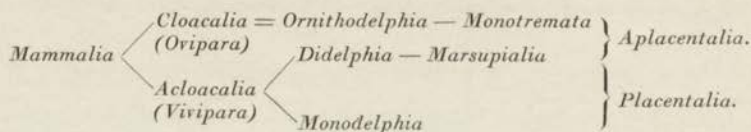
{	A. † ACREODI	{	a. <i>FELIDAE</i>	
	B. † PSEUDOCREODI		b. <i>VIVERRIDAE</i>	
	C. † EUCREODI		c. <i>HYAENIDAE</i>	
{	A. AELUROIDEA	{	a. <i>CANIDAE</i>	
			b. <i>PROCYONIDAE</i>	
			c. <i>URSIDAE</i>	
{	B. ARCTOIDEA	{	d. <i>MUSTELIDAE</i>	
	A. OTARIIDAE			
	B. PHOCIDAE			
{	C. ODOBENIDAE			
{	A. † EMBRITHOPODA			
	B. HYRACOIDEA			
	C. PROBOSCIDEA			
{	D. SIRENIA			
{	A. † BUNOSELENODONTIA	{	a. <i>HIPPOPOTAMIDAE</i>	
	B. † HYPOCONIFERA		b. <i>SUIDAE</i>	
	C. † CAENOTHERIIDAE		a. † <i>HYPERTRAGULIDAE</i>	{
{	D. NEOBUNODONTIA	{	b. <i>TRAGULIDAE</i>	
			c. <i>TYLOPODA</i>	
			d. <i>PECORA</i>	{
{	E. SELENODONTIA	{	e. † <i>OREODONTIDAE</i>	
	A. † ANCYLOPODA		f. † <i>XIPHODONTIDAE</i>	
	B. † AMBLYPODA		a. † <i>TITANOTHERIIDAE</i>	{
{	C. † LITOPTERNA	{	b. <i>TAPIRIDAE</i>	
			c. <i>RHINOCEROTIDAE</i>	
	D. PERISSODACTYLA		d. <i>HIPPOIDEA</i>	{
{		{	a. <i>HAPALIDAE</i>	
	A. PLATYRRHINA		b. <i>CEBIDAE</i>	
			a. <i>CERCOPITHECIDAE</i>	{
{	B. CATARRHINA	{	b. <i>HYLOBATIDAE</i>	
			c. <i>ANTHROPOMORPHAE</i>	
{	a. † <i>HOMO SAPIENS FOSSILIS</i>			
	b. <i>HOMO SAPIENS RECENS</i>			

Dalsze ważne zmiany stwierdzamy w obrębie przewodów Müller'a. A więc przedewszystkiem podlegają one zróżnicowaniu na trzy zasadnicze odcinki (jajowód, macicę i pochwę) o czym była wzmianka powyżej (rys. 2 B). W ten sposób powstają dwie pochwy uchodzące do zatoki moczopłciowej, dwie macice i wreszcie dwa jajowody. Tego rodzaju układ stosunków cechuje pierwszy zespół Bezstekowców zwany — *Dwupochwemi* (*Didelphia*) do których należy jeden jedyny rząd — *Torbaczy* (*Marsupialia*). U Dwupochwych zróżnicowanie macicy nie sięga daleko wskutek czego zarodek zasadniczo nie tworzy łożyska i porzuca ustroj matki w stanie mało posuniętego rozwoju.

Drugi zespół Bezstekowców stanowią — *Jednopochwe* (*Monodelphia*). Jak z samej nazwy wypływa Jednopochwe cechuje obecność tylko jednej pochwy powstałej z zespolenia odcinków pochwowych obu przewodów Müller'a (rys. 2 C). Co się dotyczy odcinków pozostałych, mam na myśli odcinki maciczne i odcinki jajowodowe owych przewodów, to zachowanie się ich u osobników dorosłych jest zupełnie odmienne. A więc odcinki jajowodowe przewodów Müller'a zachowują pełną niezależność wskutek czego zawsze występują dwa jajowody — prawy i lewy. Inaczej się sprawa przedstawia jeżeli chodzi o odcinki środkowe, t.j. o odcinki maciczne. Otóż wykazują one u Jednopochwych wyraźną dążność do zcalenia się w jedną, nieparzystą macicę z tem jednak, iż urzeczywistnienie owego zespolenia może mieć różny zasięg o czym będzie mowa w tomie poświęconym układowi moczopłciowemu.

Niezależnie od sprawy zcalenia się odcinków macicznych przewodów Müller'a wykazują one przystosowanie umożliwiające zarodkowi czerpanie z ich ścian pokarmu za pośrednictwem łożyska. Z powyższego wynika że nazwa — Jednopochwe jest jednoznaczna z nazwą — *Łożyskowce* (*Placentalia*).

Zasady klasyfikacyjne ssaków możemy przedstawić za pośrednictwem następującego zestawienia:



W piśmiennictwie Bezłożyskowce częstokroć bywają również nazywane — ssakami niższymi i przeciwstawiane — ssakom wyższym obejmującym wszystkie Łożyskowce. W skład tych ostatnich wchodzi szereg rzędów wykaz których przedstawiony jest na tabeli II.

Oczywiście, że poza wymienionymi cechami mającymi mniej lub bardziej ścisły związek z układem płciowym, ssaki znamionuje duża ilość mniej ważnych cech związanych z innymi układami ustroju a z którymi będziemy mieli sposobność zapoznać się w dalszych rozdziałach.

3. I. *Monotremata* — *Stekowce* stanowią zespół ssaków najprymotniejszych, wykazujących szereg cech przypominających układ stosunków u Gadokształtnych (*Sauropsida*). A więc układ moczopłciowy i przewód pokarmowy uchodzą do wspólnej jamy zwanej — *stekiem* (*cloaca*) (rys. 2a), przewody Müller'a, kosztem których kształtują się u samic ssaków drogi płciowe wyprowadzające i wylęgowe, nie różnicują się jeszcze na odcinki zwane jajowodem, pochwą i macicą. Czynnym jest według Semon'a, podobnie jak u ptactwa, tylko jajnik lewy. Samica składa jedno albo dwa, stosunkowo duże, jaja (12 - 15 mm. średnicy!) zaopatrzone w znaczną ilość składników odżywczych pozwalających

jących na rozwój zarodka poza obrębem przewodów płciowych matki. Złożone jajo jest ogrzewane ciałem samicy (*Ornithorhynchus*) wzgl. (u *Echidna*) przechowywane w worku skórnym zwanym — wylęgarką (*incubatorium*). U samców wskutek braku moszny jądra przebywają stale w jamie brzusznej. Na skórze dają się spostrzec pozostałości po łuskach.

Jeden ze składników obręczy barkowej t. zw. — kość krucza (*os coracoideum*) nie zrasta się z łopatką lecz zachowuje przez przeciąg całego życia zupełną niezależność. Przedni odcinek mostka wykazuje budowę bardzo zawilą (obecność t. zw. »*episternum*«) a kręgi, za wyjątkiem kręgów ogonowych, są pozbawione jeszcze nasad. Półkule mózgowe słabo wykształcone, o powierzchni gładkiej i niepowiązane ze sobą za pośrednictwem spoidła zwanego — ciałem modzelowatym (*corpus callosum*). Brak owego spoidła cechuje zresztą i drugi rząd ssaków niższych, mam na myśli, — Torbacze. Podobnie jak u tych ostatnich z miednicą łączą się dwie długie kości będące w pewnym związku z wylęgarką a zwane — kośćmi torbowymi (*ossa marsupialia*). Takimi byłyby najważniejsze cechy gadokształtne Stekowców. Z drugiej jednak strony: obecność uwłosienia i gruczołów potowych przekształcających się w obrębie t. zw. — pola sutkowego w — gruczoły sutkowe; stała choć stosunkowo niska ciepłota ciała (28°C), obecność trzech kostek słuchowych (młoteczek, kowadelko i strzemiönko), bezpośrednie zestawienie żuchwy z kością skroniową czaszki i szereg innych znamion przemawia za tem że, bądź co bądź, istoty te należy zaliczyć do gromady ssaków.

Dzieje Stekowców są nam zupełnie nieznane a daleko posunięta specjalizacja (np. uwstecznienie uzębienia, utworzenie płytek rogowych szczękowych!) stojąca w związku ze swoistym trybem życia utrudnia odtworzenie postaci wyjściowych. Według niektórych mammologów Stekowce wykazują pewne cechy świadczące o pokrewieństwie ich z zespolem — † *Allotheria* (p. tablica I).

Wszyscy trzech przedstawiciele omawianego rzędu t. j. — kolczatka (*Echidna*), — *Zaglossus* i — dziobak (*Ornithorhynchus*) zamieszkują jedynie kontynent australijski, Nową Gwineję i Tasmanję.

II. *Marsupialia* — Torbacze. Początek dziejów rzędu Torbaczy, pisany tu i ówdzie szczątkami kostnemi, gubi się gdzieś u świtu ery mezozoicznej i niewątpliwie wiąże się ściśle z aktem narodzin pierwszych ssaków. Początkowo zasięg Torbaczy był bardzo rozległy, obejmował bowiem nieomal świat cały, natomiast dzisiaj znajdujemy je jedynie w Ameryce Płd. oraz na obszarze australijskim.

Analiza uzębienia oraz budowy kośćca wykazuje że Torbacze już bardzo wcześnie rozpadły się na szereg szczepów, w różnych kierunkach, daleko wyspecjalizowanych. A więc — † *Allotheria* s. *Multituberculata* (np. — † *Tritylodon*, — † *Microlestes*) oraz — † *Triconodontia* (np. — † *Triconodon*, — † *Amphilestes*) należały prawdopodobnie do istot owadożernych, — † *Diprotodontia* (np. — † *Diprotodon*) były Torbaczami roślinożernymi i wreszcie — † *Polyprotodontia* (np. — *Dromatherium*, — † *Microconodon*, — † *Karoomys*) oraz — † *Dasyuridae* (np. — † *Prothylacynus*) były ssakami mięsożernymi,

Z brzmienia szeregu nazw podanych powyżej wynika jasno jak ważnym kluczem do oznaczania stanowiska ssaków jest technika nagryzania pokarmu wyrażająca się uzębieniem. I dlatego często będzie mowa o niem dalej! Albowiem spośród wielu cech mogących charakteryzować daną postać morfologiczną ssaka, z wielu względów, najczęściej są brane pod uwagę: charakter uzębienia, ukształtowanie kończyn oraz budowa czaszki. Pierwsza z owych cech jest w stanie dać nam odpowiedź na pytanie: »czem i w jaki sposób interesujący nas ssak się żywi?«, na zapytanie: »w jaki sposób i w jakim środowisku on się obraca« odpowiada ukształtowanie kończyn i wreszcie analiza czaszki informuje o poziomie inteligencji i o rodzaju ustosunkowania się ssaka do świata otaczającego.

W przeciwieństwie do składających jaja, a więc jajorodnych Stekowców, Torbacze wydają na świat młode mało rozwinięte i z tego tytułu winny być zaliczone wraz z pozostałymi ssakami do istot żyworodnych.

Liczne cechy wskazują na to że Torbacze stanowią zespół ssaków o stosunkowo pierwotnej organizacji ustroju. Tak więc choć ciepłota ciała nie podlega większym odchyleniom — temniemniej jest jeszcze, stosunkowo, niska gdyż nie przekracza 36°C. Przewody Müller'a nie ulegają zespoleniu wskutek czego stwierdzamy obecność dwóch niezależnych macie i dwóch pochew (stąd równoznaczna nazwa: Dwupochwe = *Didelphia*) uchodzących do obszernej — zatoki moczopłciowej (rys. 2B). Ze względu na to że, przegroda oddzielająca zatokę moczopłciową od odbytnicy czyli, — krocze jest jeszcze słabo wykształcone ujście moczopłciowe i odbytnicze otwierają się do wspólnego, zresztą bardzo płytkiego, — steku skórniego (ektodermalnego!).

Stosunek zarodka do błony śluzowej macicy jest bardzo luźny i nie powodujący powstania łożyska. Brak łożyska jest przyczyną, że zarodek przebywa zaledwo kilka dni w przewodach płciowych samicy po czym przychodzi na świat w stanie odpowiadającym niedonoszonemu

plodom ssaków wyższych. Niedolężny noworodek jest przechowywany przez czas pewien w zachyłku skórny ściany brzusznej w t. zw. — worku (*marsupium*; stąd nazwa — *Marsupialia*), karmiąc się wydzieliną mleczną — sutek. W ścisłym związku z istnieniem torby stwierdzamy obecność — kości torbowych (*ossa marsupialia*).

Jądra umieszczone są nazewnątrz jamy brzusznej w worku skórny zwanym — moszną (*scrotum*), położoną przed prąciem (*scrotum prae-peniale*).

W żuchwie duży — wyrostek kątowy (*proc. angularis*) jest mocno wygięty dośrodkowo (por. rys. 18) a na podniebieniu kostnem widnieją liczne, drobne otwory — okienka podniebienne (*fenestrae palatinae*).

Zgryz składa się tylko z uzębienia przejściowego t.j. mlecznego natomiast u ssaków wyższych występują zawsze, jak wiadomo, dwa kolejne i nieco odmienne uzębienia — uzębienie przejściowe cechujące osobniki młode i — uzębienie ostateczne występujące u osobników dorosłych.

W mózgowiu daje się zauważyć brak ciała modelowatego spajającego obydwie półkule mózgowe.

Narządy ruchu, mam na myśli, — kończyny opierają się całą powierzchnią rąk i stóp na podłożu a palce są zaopatrzone w mocne — pazury (*ungues*). Torbacze są więc ssakami — stopochodnymi (*plantigrada*) i — pazurowymi (*unguiculata*). W związku z bardzo urozmaiconą techniką przenosinową poszczególnych przedstawicieli rzędu Torbaczy kończyny wykazują daleko idące zmiany przystosowawcze. A więc podczas gdy u takiego np. — *Didelphys* prowadzącego życie nadrzewne obydwie pary kończyn są równomiernie wykształcone a ogon ma własności chwytne, u kangura — *Macropus* poruszającego się na ziemi przemieszczalnością (lokomocją) skokową, kończyny przednie są słabo rozwinięte natomiast kończyny tylne przedstawiają silny przerost a potężny ogon służy za narzędzie oparcia w czasie »siedzenia«. Niemniejsze zmiany stwierdzamy i w — upalczeniu.

Celem ułatwienia w szybkim zorientowaniu się w stanie upalczenia, które tak wiele mówi o trybie życia danego ssaka, autor (1933) wprowadził symboliczne oznaczanie jego za pomocą t. zw. — wzorów palcowych. Wzór tego rodzaju tworzymy w ten sposób że nad kreską a więc w miejscu licznika wypisujemy stan liczebny upalczenia kończyny przedniej, a pod kreską umieszczamy stan ilościowy palców kończyny tylnej. W związku z zasadniczo pięciopalczałą budową kończyn ssaków poszczególne palce liczymy od jednego do pięciu (I-V) przy czem palcem pierwszym (I) oznaczamy palec ręki wzgl. stopy położony najbardziej przyśrodkowo.

Ponieważ jednak często zachodzą różnice w stopniu wykształcenia pojedynczych palców a przeto korzystnem jest posilkowanie się poczwórnie ich liczbowaniem wg. następujących określeń:

A. liczbami rzymskimi (I-V) oznaczamy palce dobrze rozwinięte i palce wykazujące przerost;

B. liczbami arabskimi (1-5) określamy palce słabiej wykształcone ale które dotykają jeszcze podłoża;

C. literami łacińskimi (a-e) cechujemy palce które straciły styczność z podłożem i wreszcie

D. literami greckimi (α , β , γ , δ , ϵ) wskazujemy palce dotknięte silnym uwsteczaniem.

W zestawieniu owe znakowanie ma postać następującą:

I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5
a	b	c	d	e
α	β	γ	δ	ϵ

Pozostałe określenia będą podane przy opisie osteologii kończyn.

Posługując się powyższym znakowaniem upalczenie u — *Didelphys* wyrazi się wzorem: $\frac{I+II+III+IV+V}{I+II+III+IV+V}$ który oznacza że obydwie pary kończyn są wyposażone w pełny komplet palców i że te ostatnie wszystkie są dobrze i, mniej więcej, równomiernie rozwinięte. Taki stan rzeczy często spotykać będziemy u ssaków prowadzących tryb życia nadrzewny.

U posilkującego się techniką skokową — kangura (*Macropus*) wzór palcowy przedstawia się następująco: $\frac{I+II+III+IV+V}{\beta+\gamma+IV+5}$. Jak widzimy, w danym przypadku, są dobrze zachowane wszystkie palce kończyn przednich natomiast w kończynach tylnych rzuca się w oczy zupełny brak palca I, silne uwstecznienie palców II i III, niedorozwój palca V i wreszcie przerost palca czwartego (IV).

W niektórych przypadkach może się okazać korzystnem jeszcze bardziej dokładne określenie długości poszczególnych palców. A więc jeżeli za punkt wyjścia przyjmijmy stosunki zachodzące u — człowieka to wielkość palców możemy wyrazić uciekając się do następującego wzoru: ręka: $I < II < III > IV > V$ z którego wynika że w ręce najdłuższym palcem jest — palec III, stopa: $I > II > III > IV > V$ palce zaś poboczne (I, V) są palcami najkrótszemi, natomiast w stopie wielkość palców równomiernie maleje poczynawszy od palca I a skończywszy na palcu V. U równie pięciopalczastego — niedźwiedzia brunatnego (*Ursus arctos*) układ stosunków przedstawia się zupełnie odmiennie co wynika z poniższego wzoru: $\frac{I < II = III = IV = V}{I < II = III = IV = V}$. Jak widzimy wszystkie palce, za wyjątkiem palców pierwszych, zarówno rąk jak i stóp są w przybliżeniu tej samej długości. Tego rodzaju typ budowy kończyn występuje bardzo rzadko, natomiast do zjawisk najczęstszych należy układ stosunków, który stwierdzamy np. u — psa, a dający się wyrazić wzorem:

$\frac{\alpha < II < III = IV > V}{II < III = IV > V}$, który wskazuje że najdłuższymi palcami rąk i stóp są palce pośrodkowe t. j. palec III i IV.

Rodzaje bytowania Torbaczy są bardzo urozmaicone. A więc istotą nadrzewną i owadożerną jest — *Didelphys*, mięsożernym był — *Thylacynus*, do dobrych pływaków należy — *Chironectes*; — *Perameles*, i — *Phascolumys* mają kończyny przystosowane do rycia nor, — *Ma-*

cropus ma uniesione kończyny przednie opierając się li tylko na kończynach tylnych i na silnym ogonie, jest więc ssakiem półspionizowanym; — *Notoryctes* trybem życia przypomina kreta a lotem spadochronowym posilkuje się — *Petaurus* i t. d. i t. d.

Tyle o Bezłożyskowcach. Wypad w kierunku — Łożykowców poprzedzimy wzmianką o mało znanym zespole ssaków wykopaliskowych ujmowanym pod nazwą — † *Pantotheria*.

III. † *Pantotheria* — † Tróguzkowce. Do rzędu † Tróguzkowców zaliczamy dosyć zagadkowy zespół drobnych, owadożernych ssaków jurajskich, znanych li tylko z bardzo nielicznych szczątków kostnych i zębowych. Według wszelkiego prawdopodobieństwa stanowią one rodzaj pomostu łączącego Bezłożyskowce († *Polyprotodontia*) z Łożykowcami (p. tablica I).

† *Pantotheria* cechuje: znaczna ilość zębów osiągająca niekiedy liczbę 64 (u pozostałych ssaków za maximum uchodzi ilość 48 zębów!), brak wyrostka kąowego cechującego Torbacze, dwukorzeniowość klów i t.d.

Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy: — † *Amphitherium*, — † *Amblotherium* i — † *Phascolestes*.

Dalsze rzędy ssaków należą już do — Łożykowców. Orientację w, tej licznej i bardzo urozmaiconej, podgromadzie ułatwi rzut oka na wzajemne powinowactwo poszczególnych rzędów.

Schematyczne drzewo rodowodowe ssaków uwidocznione na tablicy I przedstawia w sposób poglądowy przekrój stosunków na różnych poziomach dziejów ziemi (krzyżykami oznaczono rzędy wygasłe). Oczywiście że ów rodowód posiada wartość bardzo względną albowiem jedno, nowe epokowe, odkrycie może do gruntu zmienić nasz punkt widzenia, gdyż przecież jak pisze J. Jeans: »Nauka postępuje naprzód, uzyskując raczej szereg przybliżeń do prawdy z których każde następne jest lepsze od poprzedniego lecz może być zastąpione nowem jeszcze dokładniejszym«...

Jak widzimy początek Trzeciorzędu zaznacza się nagłym i niespodziewanym rozwojem najprzeróżnorodniejszych form przystosowanych do bardzo odmiennych warunków bytowania! Należy żałować że brak odpowiedniego materiału wykopaliskowego uniemożliwia odtworzenie owego aktu twórczego zarówno w czasie jak i w przestrzeni. A więc czem należałoby wytłumaczyć ten zdumiewający rozkwit i owe niespodziewane rozszczepienie ssaków w dobie eocenu? Otóż, jak już była wzmianka powyżej, nasilenie rozwojowe niekoniecznie musi mieć przebieg równomierny, miarowy, albowiem śledząc stan rzeczy u większości istot żyjących dadzą się zawsze wykryć okresy rozblasku i okresy zmierzchu, wyże i niżej potencjału życiowego

i wreszcie długotrwałe zastoje o których nigdy nie wiadomo co za sobą wloką. Przykładów na to mamy wiele. A więc wiemy, że szczyt swego rozwoju osiągnęły ramieniopławy i głowonogi w sylurze, w karbonie — fusoliny, w kambrze — trylobity, w trjasie — ammonity i gady, w jurze — gady i belemnity, a w eocenie — nummulity i że zarówno w formacjach wcześniejszych jak i w późniejszych nasilenie rozwojowe nie osiąga już u tych form podobnego poziomu. Tego rodzaju epoki krytyczne, niekiedy nawet przesileniowe, gwałtownego przypływu sił żywotnych zwykliśmy nazywać za przykładem J. Walther'a — anastrofami (jako przeciwieństwo pojęcia — katastrofi!). Wolno nam przypuszczać, że podobne objawy mogą występować i w twórczości umysłowej ludzkości, czego dowodem chociażby anastroficzna epoka peryklesowska Hellady, rozkwit Rzymu w dobie cesarów, Odrodzenie we Włoszech, okres rewolucji francuskiej, przebudzenie Japonii w końcu ubiegłego stulecia i t. d., a z drugiej strony — katastrofalny — stan obecny twórczości intelektualnej Fellahów, Chińczyków, Azteków, Arabów, Hindusów oraz wymieranie Ainosów, różnych szczepów indyjskich i smutny los wielu ras ludzkich pleistocenских.

Wśród wielu nieznanych przyczyn, które mogły się złożyć na stan anastroficzny w rozwoju ssaków eocenских, przypuszczać można że pewną rolę odegrała, być może, mutacja chromatinowa (p. niżej) a więc czynnik tkwiący w samych ustrojach a może przyczyny zewnętrzne, mam na myśli wielkie urozmaicenie klimatu oraz rozkwit szaty roślinnej Okrytozależkowych. „Nie jest bowiem rzeczą przypadku, że dopiero po opanowaniu kontynentów przez rośliny Okrytozależkowe, rozwinęły się zwierzęta ciepłokrwiste” (J. Lilpop. 1933).

Jeżeli chodzi o dalsze losy wymienionych ssaków, mam na myśli zwłaszcza Łożyskowce, to przedstawiają się one bardzo różnorodnie. A więc jeżeli większość znanych nam rzędów zdołała przetrwać do chwili bieżącej to takie np. o gryzoniowatym uzębieniu — † *Tillodontia* (np. — † *Tillotherium*) oraz niezwykle ważny rząd — † *Pramięsożernych* († *Creodontia*) wygasły już u schyłku eocenu (p. tablica I), cały zaś szereg rodzin, nie mówiąc już o gatunkach, ginie w różnych okresach na całym przeciągu Trzeciorzędu i Czwartorzędu aż po chwilę bieżącą.

Łożyskowce (*Placentalia*) zwykliśmy wyprowadzać z jednego pnia wspólnego stanowiącego tak zwane — † *Owadożerne pierwotne* († *Insectivora primitiva*), a które w dobie dolnego eocenu (a może już częściowo w formacji kredowej) ulegają rozszczepieniu na szereg rzędów ostatecznych wiodących od tej chwili byt, mniej lub bardziej, niezależny.

Zpśród owych rzędów na specjalną uwagę zasługują: — *Owadożerne* oraz — † *Pramięsożerne* stanowiące punkt wyjścia Mięsożernych, Waleniowatych i Kopytnych. Nie pominiemy jednak milczeniem i pozostałe rzędy z których każdy wnosi coś nowego wzgl. odmienny zespół cech do pełnego obrazu pojęcia ssaków.

IV. *Insectivora* — *Owadożerne* stanowią jeden z najstarszych rzędów z grona Łożyskowców i które jeszcze obecnie wykazują cały szereg cech pierwotnych wiążących je z prassakami (p. tablica I). Z drugiej strony jest rzeczą wielce prawdopodobną że z pnia *Owadożer*nych pierwotnych, jak wspomniałem powyżej, rozwinęły się wszystkie pozostałe rzędy ssaków.

Owadóżerne należą do ssaków raczej drobnych (np. — *Pachyura etrusca* liczy zaledwie 4 cm. długości) o kończynach stopochodnych wzgl. półstopochodnych, pięciopalczastych i pazuirowatych. Obojczyk obecny. Czaszka wydłużona, spłaszczona, o małej pojemności mózgowej. Ogon, zazwyczaj, długi jest często pokryty łuskami przypominającymi analogiczne twory u gadów.

W toku rozwoju osobniczego pojawiają się dwa kolejne pokolenia zębów (~diphyodontyzm~). Są to: — uzębienie przejściowe występujące u osobników młodych a obejmujące tylko siekacze, kły i przedtrzonowce oraz — uzębienie ostateczne osobników dorosłych składające się z siekaczy, klów, przedtrzonowców i trzonowców.

Jeżeli chodzi o — uzębienie ostateczne to w skład zgryzu szczęk i żuchwy wchodzi po każdej stronie czaszki trzy — siekacze (*incisivi*=J), jeden — kiel (*caninus*=C), cztery — przedtrzonowce (*praemolares*=P) i trzy zaopatrzone w ostre guzki — trzonowce (*molars*=M) (rys. 3). Powyższe stosunki dają się ująć pod postacią następującego uproszczonego „wzoru zębowego” obejmującego tylko jedną stronę czaszki.

szczeka — $3J + 1C + 4P + 3M$

żuchwa — $3J + 1C + 4P + 3M$

a który, zachowując kolejność poszczególnych pozycji zębów, możemy przedstawić również następująco:

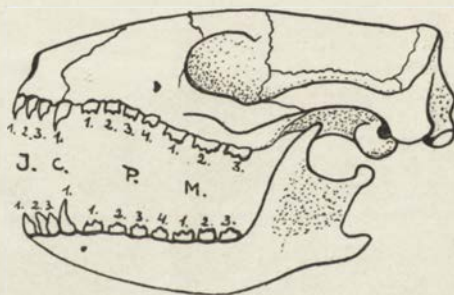
$$\begin{array}{c} 3 + 1 + 4 + 3 \\ 3 + 1 + 4 + 3 \end{array}$$

Ponieważ w powyższych wzorach skład uzębienia, jak wspomniałem, przedstawia stosunki tylko po jednej stronie głowy, a przeto pełne uzębienie, jak widzimy, wynosi 44 zęby. Tak wysoki stan liczby zgryzu rzadko bywa osiągany u ssaków, albowiem nasutek przeistaczania się techniki nagryzania w ogromnej większości przypadków ilość zębów wydatnie się zmniejsza.

W związku z używaniem pokarmu owadowego, korony zębów są pokryte licznymi, ostrymi guzkami.

Przyjemny i najczęściej nocny tryb życia uzewnętrznia się obecnością licznym — włosów dotykowych (*vibrissae*) pokrywających twarz oraz dolne odcinki kończyn (nadgarstek i stęp). Mózgowie jest niewielkie a półkule mózgowe nie wykazują brózd i pofałdowań charakterystycznych dla ssaków wyższych.

Rozrodczość bywa zazwyczaj wielka: 4—8 młodych (— *Centetes* wydaje na świat do 21 młodych!).



Rys. 3. Schemat uzębienia ostatecznego.
I (1, 2, 3) — siekacze; C — kiel; P (1, 2, 3, 4) — przedtrzonowce; M (1, 2, 3) — trzonowce.

Owadożerne są rozproszone po całym świecie za wyjątkiem Australji i Ameryki Płd.

Wszystkie Owadożerne dzielimy na dwa podrzędy: — *Menotyphla* które cechuje między innymi lonowokulszowe spojenie miedniczne oraz obecność jelita ślepego; — *Lipotyphla* są pozbawione spojenia miednicznego i brak im jelita ślepego.

Z Owadożernych krajowych wymienimy: — jeża (*Erinaceus*) — kreta (*Talpa*), — ryjówkę (*Sorex*), — rzęsorka (*Neomys*) i — zębielka (*Crocidura*). Do postaci często omawianych w piśmiennictwie anatomicznem należą obcokrajowe: prowadząca częściowo bytowanie nadrzewne — *Tupaia*, pokryty iryzującą sierścią — *Chrysochloris*, dobrze przystosowana do pływania — *Potamogale* a dalej — *Rhynchocyon*, *Microgale*, *Limnogale* i t. d.

Rzędem blisko spokrewnionym z Owadożernymi są —

V. *Chiroptera* — Rękoskrzydłe. Z licznych znamion charakteryzujących Rękoskrzydłe niewątpliwie najbardziej rzucającą się w oczy



Rys. 4. Gacek wielkouch (*Plecotus auritus* L.). Zasluguja na szczególną uwagę: niebywale silny rozwój palców ręki, obecność błony lotnej (*propatagium*, *chiropatagium*, *plagiopatagium* i *uropatagium*) oraz budowa małżowin usznych.

cechą jest, jedyne w świecie ssaków, przystosowanie do lotu czynnego wyrażające się obecnością nagiego fałdu skórnoego zwanego — błoną lotną (*patagium*), widniejącą po obu stronach tułowia (rys. 4).

W błonie lotnej można rozróżnić cztery zasadnicze części: — *propatagium* umieszczone przed kończyną przednią, — *chiropatagium* wypełniające szpary międzypalcowe między II—V, niepomierne wydłużonemi, palcami ręki, — *plagiopatagium* napięte między kończyną przednią i kończyną tylną i wreszcie — *uropatagium* położone między kończyną tylną i okolicą ogonową.

Wobec trybu życia nocnego zaznacza się silny rozwój narządów dotykowych umieszczonych w błonach lotnych i w naroślach pokrywających okolicę nosa i okolicę małżowiny usznej.

Część Rękoskrzydłych żywi się owocami (*Megachiroptera*); pozostałe są istotami owadożernymi (*Microchiroptera*). Do wyjątków należą gatkunki karmiące się krwią (— *Desmodus*, — *Diphylla*, — *Diaemus*).

Obszar Polski zamieszkują: — mroczek (*Eptesicus*), — nocek (*Myotis*), — podkowiec (*Rhinolophus*), — karlik (*Pipistrellus*), — gacek (*Plecotus*), — mopek (*Barbastella*), — podkasaniec (*Miniopterus*), — *Nyctalus* i — *Vespertilio*.

IV. *Dermoptera* — Skóroskrzydłe obejmują tylko jednego przedstawiciela którym jest — maki albo — spadochronowiec (*Galeopithecus*). Ssak ten, zamieszkujący archipelag Malajski, prowadzi żywot nadrzewny i żywi się pokarmem roślinnym.

Cechą najbardziej istotną omawianego rzędu jest obecność szerokiego i uwłosionego fałtu skórniego zwanego — błoną spadochronową (*patagium*) rozciągniętego wzdłuż tułowia od szyi poprzez kończyny aż do ogona. Zwiększa ona znacznie powierzchnię ciała co powoduje że w czasie skoku z drzewa opór powietrza hamuje i opóźnia zbyt gwałtowny upadek ciała. Błona spadochronowa składa się z następujących części: — *propatagium* położonego przed kończyną przednią, — *plagiopatagium* zawartego między kończyną przednią i kończyną tylną i — *uropatagium* naciągniętego między kończyną tylną i ogonem.

Zarówno palce rąk jak i stóp nie wykazują zmian przystosowawczych i nie są objęte błoną spadochronową.

W przeciwieństwie do Rękoskrzydłych posilkujących się — lotem czynnym, Skóroskrzydłe mogą wykonywać li tylko — lot bierny, zwany również — lotem spadochronowym. Polega on na zsuwaniu się, zeslizgiwaniu się, po środowisku gazowym z punktu wyżej położonego na punkt położony poniżej.

Jest rzeczą wielce prawdopodobną że Rękoskrzydłe zanim osiągnęły możność posilkowania się lotem czynnym należały do istot posilkujących się lotem spadochronowym. Nie innym był zapewne rozwój przystosowawczy ptactwa.

VII. *Rodentia* — Gryzoni e. Do rzędu Gryzoni (p. tablica II) należą ssaki o niewielkich wymiarach ciała a które cechuje przedewszyst-

kiem budowa — siekaczy. Otóż wykazują one ciągly i nieograni-
czony wzrost zapobiegający zużyciu się przy nagryzaniu twardych
pokarmów roślinnych. Pozatem z pierwotnej liczby trzech siekaczy
dolnych pozostaje tylko jeden jedyny. Charakterystycznym jest rów-
nież stały brak klów oraz uwsteczzenie garnituru uzębienia przejścio-
wego. Siekacze od przedtrzonowców przedziela bardzo charaktery-
styczna szeroka, bezzębna — przerwa międzyzębowa (*diastema*)
(rys. 6 i 7). Naskutek silnego rozwoju mięśnia żwacza, wkraczającego



Rys. 5. Skoczek (*Jaculus jaculus* L.). Zwraca uwagę: znaczne przykrócenie kończyn przednich z jednoczesnem wydłużeniem kończyn tylnych, długość ogona, oraz wysklepienie grzbietu.

niejednokrotnie w obręb oczodołu, — otwór podoczodołowy jest zazwyczaj znacznie powiększony.

W związku ze swoistą budową zębów i technika nagryzania po-
karmu różni się od takiejże techniki innych ssaków. W samej rzeczy
ruchy żuchwy u Gryzoni polegają głównie na naprzemiennem wysu-
waniu i cofaniu żuchwy które to ruchy ujmujemy pod nazwą —
ruchów propalinalnych.

Częsta obecność lusek ogonowych i kończynowych świadczy że omawiany rząd zajmuje w świecie ssaków stanowisko dość pierwotne.

Gryzonie należą do istot — stop pochodnych (*plantigrada*) i w zasadzie — pięciopalczastych (*pentadactyla*). Niekiedy kończyny tylne są dłuższe i silniej rozwinięte aniżeli kończyny przednie z czego wynika że przemieszczalność (lokomocja) typu skokowego bywa często w użyciu (rys. 5). Obojczyk obecny.

Sądząc z budowy ucha należy przypuszczać, że zmysł słuchu jest wyjątkowo dobrze rozwinięty. Mózgowie jest niewielkie a półkule mózgowe, podobnie jak u Owadożernych, nie wykazują pofałdowań.

Do zasługujących na uwagę cech zaliczyć również należy: niebywałą w innych rządach ssaków rozrodzość oraz różnokierunkowość specjalizacji, która prowadzi od przemieszczalności nadrzewnej (np. — *Sciurus*, — *Glis*) poprzez postacie o lokomocji naziemnej skokowej (np. — *Dipus*) do form podziemnych (np. — *Cricetus*, — *Spalax*) i do form nawodnych (np. — *Castor*).

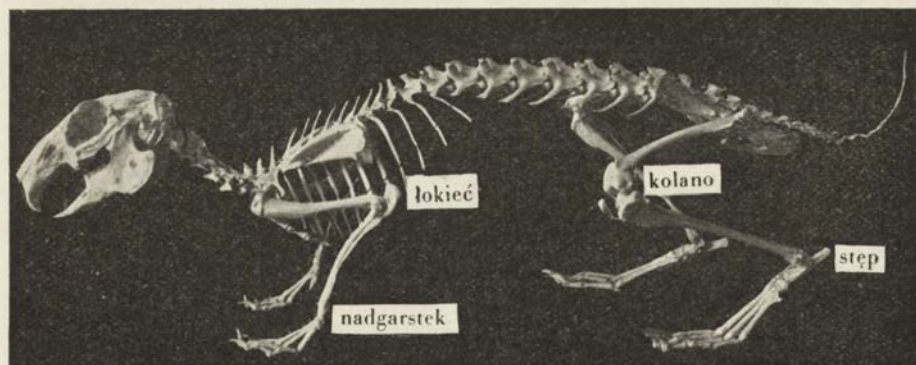
W skład Gryzoni wchodzi około 2800 gatunków zamieszkujących wszystkie strefy kuli ziemskiej.

W rzędzie Gryzoni rozróżniamy dwa podrzędy: podrząd — Parzystosiekaczowców i podrząd — Nieparzystosiekaczowców.

Parzystosiekaczowce (*Duplicidentata*), do których należą — zając (*Lepus europeus*), — królik (*Oryctolagus cuniculus*) (rys. 6) i — szczekuszką (*Ochotona pusillus*) cechuje uzębienie wyrażające się wzorem:

$$\frac{2+0+3+3+2}{1+0+2+3}$$

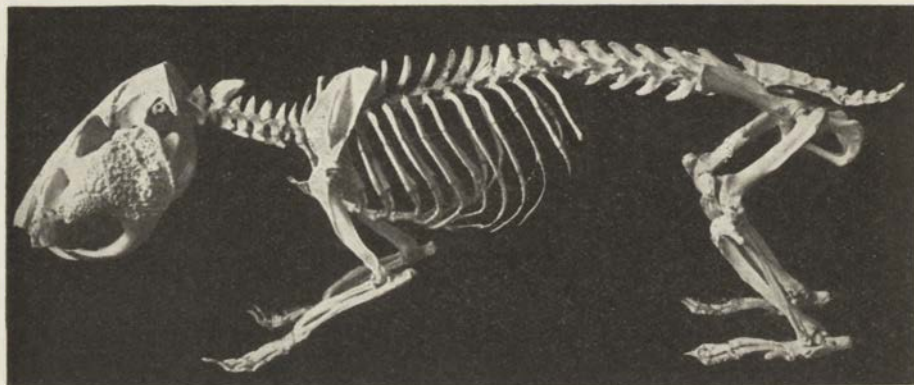
i upalczenie kończyn o wzorze: $\frac{I+II+III+IV+V}{\alpha+II+III+IV+V}$. Z dwóch siekaczy górnych jeden umieszczony jest naprzeciwie a drugi, mniejszy, bezpośrednio w tyle. Kończyny tylne są dłuższe od przednich a ogon wykazuje uwsteczniczenie.



Rys. 6. Kośćceć — królika (*Oryctolagus cuniculus*, L.) widziany zboku. Zwrócić uwagę na: stan ugięty kończyn, na wysklepienie kręgosłupa oraz na ukształtowanie czaszki.

Nieparzystosiekaczowce (*Simplicidentata*) charakteryzuje — uzębienie typu:

$$\frac{1+0+2-0+3-2}{1+0+1-0+3-2}$$
 i — upalenie o wzorze: $\frac{1+II+III+IV+V}{1+II+III+IV+V}$. Z wzoru zębowego wynika, że zarówno w szczęcie jak i w żuchwie umieszczony jest tylko jeden siekacz po każdej stronie. Liczba przedtrzonowców, zależnie od gatunku, waha się od dwóch do uwstecznięcia całkowitego. Ogon zazwyczaj wydłużony bywa niekiedy przystosowany do pływania.



Rys. 7. *Coelogenys paca* L.

Z licznych przedstawicieli Gryzoni zamieszkujących ziemię polskie na specjalną uwagę zasługują: w różnych kierunkach wyspecjalizowany, nieomal doszczętnie wytępiony, — bóbr (*Castor fiber*), i będąca na wymarciu — polatucha (*Sciuropterus volans*) dalej — świstak (*Marmota marmota*), — susel (*Citellus*), — wiewiórka (*Sciurus*), — szczur wędrowny (*Epimys norvegicus*) i przezeń coraz bardziej wypierany — szczur śniady (*Epimys rattus*), — mysz polska (*Mus spicilegus polonicus* Niezabitowski), — mysz polna (*Apodemus agrarius*), — ślepiec polski (*Spalax polonicus*), — popielica (*Glis glis*), — chomik (*Cricetus cricetus*), — piżmoszczur (*Fiber zibethicus*).

Z przedstawicieli obcokrajowych zasługują na wzmiankę: środkowo-amerykańska, często używana w pracowniach doświadczalnych — świnka morska (*Cavia porcellus*), a dalej — *Coelogenys paca* (rys. 7), — *Hydrochoerus capybara*, — *Pedetes*, — *Alactaga*, — *Dipus* — *Jaculus* (rys. 5), — *Lemmus*, — *Myocastor*, — *Hystrix*, — *Chinchilla*.

Z wymienionych dość swoiste stanowisko zajmują zamieszkujące stepy: — *Jaculus* (rys. 5), — *Alactaga* i — *Dipus* wykazujące znaczne przykrócenie kończyn przednich z jednoczesnem wydłużeniem kończyn tylnych (specjalnie kości śródstopia!). Tego rodzaju stosunki znamionują zawsze istoty posiłkujące się przemieszczalnością skokową.

Gryzonie stanowią, niewątpliwie, jeden z najstarszych rzędów ssaków, albowiem pierwsze ich ślady odkryto już w dolnym eocenie Ameryki Płn. Obecnie znajdują się one w pełni rozwoju, czego dowodem jest między innymi i to, że żadna z rodzin nie uległa dotychczas uwsteczniению.

VIII. † *Tillodontia* — † Siekaczowce stanowią północnoamerykański rząd ssaków formacji eocenkiej przypominający pod niektórymi względami Gryzonie. Jedną z ważniejszych cech † Siekaczowców jest, podobnie jak u Gryzoni, nieograniczony i ciągły wzrost siekaczy (stąd nazwa!).

Głównym przedstawicielem rzędu jest — † *Tillotherium*.

IX. *Tubulidentata* — Słupozębne. Jedyne przedstawiciel rzędu Słupozębnych — mrównik (*Orycteropus*), zamieszkujący południową Afrykę, przedstawia zespół cech które dość jaskrawo wyróżniają go spośród wszystkich innych ssaków. A więc charakteryzuje go, przede wszystkim, swoista budowa trzonowców, wykazujących nieograniczony wzrost oraz brak szkliwa. Korony zębów spowijają gruby płaszcz utworzony z cementu. *Orycteropus* karmi się mrówkami i termitami w związku z czym część trzewna głowy uległa znacznemu wydłużeniu a siekacze oraz kły zupełnemu uwsteczniению. Palce półstopochodnych kończyn są zaopatrzone w mocne pazury służące do rozkopywania kopców termitowych.

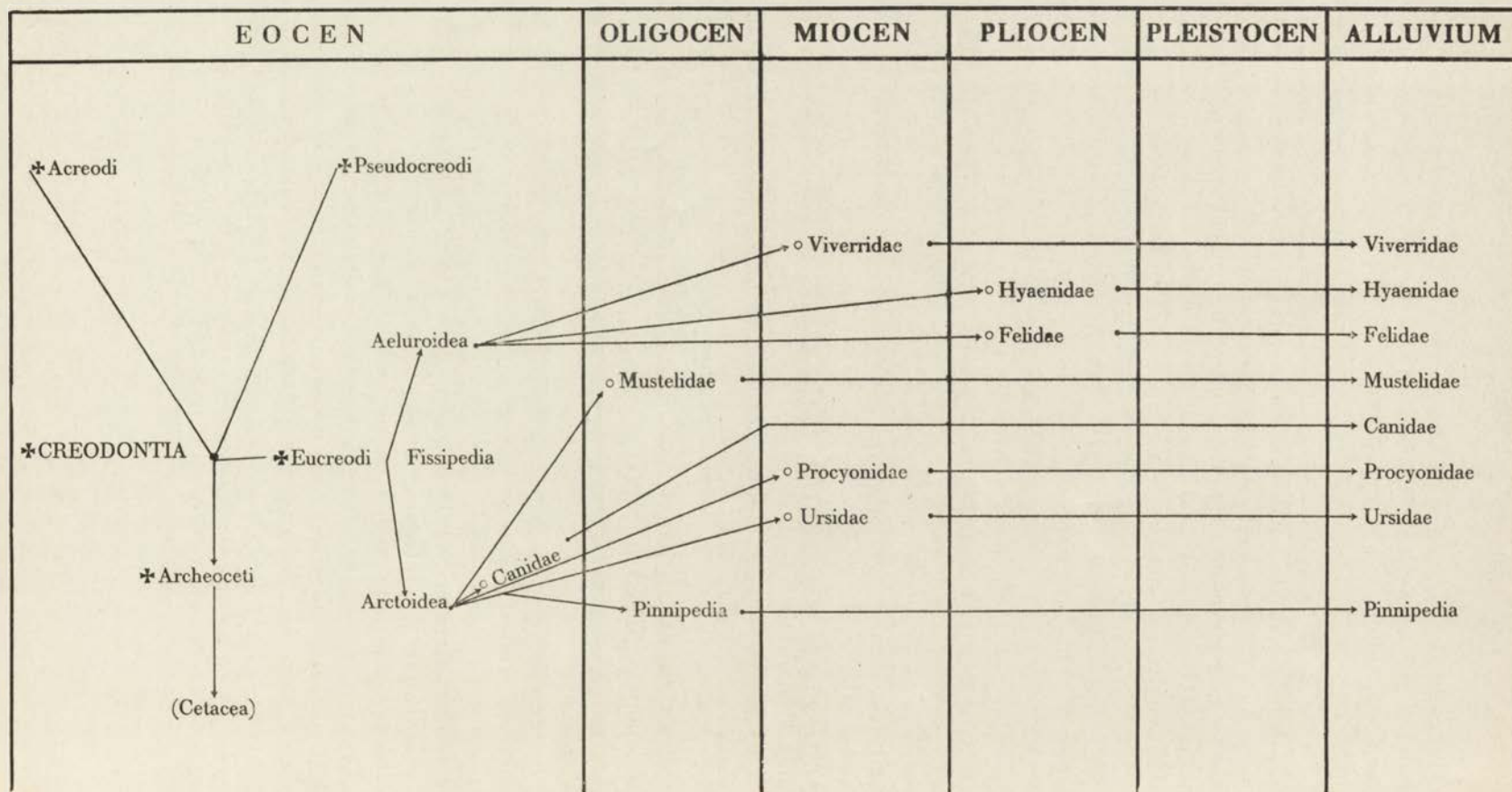
Uwłosienie wykazuje pewne uwsteczniение. Zmysł powonienia jest wyjątkowo silnie rozwinięty.

X. *Pholidota* — Łuskowce przedstawiają, bardzo ubogi w przedstawicieli, zespół ssaków wykazujących współrzędnie szereg cech o charakterze pierwotnym i liczne cechy świadczące o daleko posuniętej specjalizacji.

Z cech pierwotnych zasługuje na uwagę, przede wszystkim, obecność dobrze rozwiniętych łusek rogowych pokrywających nieomal całe ciało. Stwierdzamy dalej że kończyny należą do typu pięciopalczastego pazuirowatego (*unguiculata*) i stopochodnego. Ogon jest długi a w rodzaju — *Manis macrura* składa się z 49 kręgów, która to ilość jest najwyższą liczbą kręgów spotykaną w ogonie ssaków. Uwłosienie skąpe.

Do cech swoistych, przystosowawczych, zaliczymy zupełny zanik uzębienia spowodowany używaniem pokarmu składającego się z mrówek i z termitów. Równolegle do zaniku uzębienia nastąpiło znaczne uwsteczniение narządu szczękowego (szczęk, żuchwy). Jak to zwykle bywa u mrówkojadów, część twarzowa głowy jest znacznie wyciągnięta ku przodowi, szpara ust przewężona a język ma kształt ro-

Tablica III.



baczkowaty. W związku z rolą chwytą języka mostek uległ charakterystycznemu odkształceniu.

W czasach obecnych Luskowce (np. — *Manis macrura*, — *M. pentadactyla*, — *M. Temmencki* i t. d.) zamieszkują jedynie południową Azję, wraz z archipelagiem Malajskim, oraz południową Afrykę.

Stanowisko taksonomiczne Luskowców pozostaje dotąd niewyjaśnione.

XI. *Xenarthra* — Pancerzowce stanowią bardzo osobliwy rząd ssaków Pld. Ameryki które charakteryzują głównie dodatkowe stawy łączące końcowe kręgi piersiowe i kręgi lędźwiowe (rys. II, 51). Zęby, o ile występują, posiadają wzrost nieograniczony, są zawsze pozbawione szkliwa, nie wykazują zróżnicowania (homodontyzm) i występują tylko w jednym garniturze (monophodontyzm).

Często uwłosienie jest zastąpione przez łuski rogowe osadzone na płytkach kostnych pochodzenia skórniego. W niektórych przypadkach poszczególne łuski łączą się w szerokie blaszki, tworzące rodzaj ochronnego — pancerza (*carapax*) pokrywającego głowę, kończyny i ogon (rys. 8).

Stopochodne i pazurowate, w zasadzie pięciopalczaste, kończyny u form nadrzewnych wykazują zanik palców pobocznych oraz syndaktylię (połączenie sąsiadujących palców). Tak więc wzór palcowy np. u — leniwca — (*Bradypus*) przedstawia się następująco:

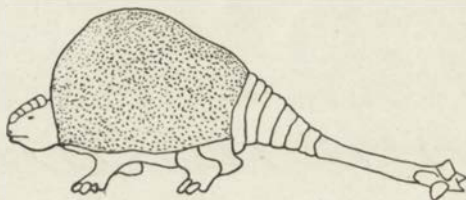
$$\frac{[II + III + IV]}{[II + III + IV]}$$

(klamrowemi nawiasami oznaczamy syndaktylię R. P.).

Półkule mózgowe są słabo wykształcone. Zmysł powonienia jest silnie rozwinięty.

Niektóre z postaci Pancerzowców karmią się mięsem, większość należy do roślinożernych wzgl. do mrówkojadów. Te ostatnie posiadają kończyny przystosowane do grzebania, wydłużoną część twarzową głowy, bardzo długi robaczkowaty język i wreszcie zupełny zanik uzębienia.

Do bardzo swoistych cech niektórych przedstawicieli należy dalej — wielopłodność, wyrażająca się tem że np. u — *Dasypus novemcinctus* rodzi się stale czworo a u — *Dasypus hybridus* dwanaścioro bliźniąt jednakowej płci!

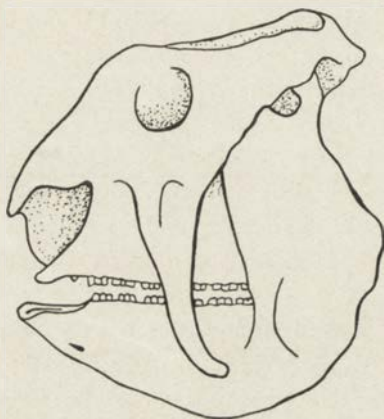


Rys. 8. † *Doedicurus clavicaudatus* (wg. O. Abel'a). Zwrócić uwagę na pancerz kostny okrywający tułów i ogon.

Pancerzowce stanowiły ongiś, mam na myśli Trzeciorząd i pleistocen, zespół obfitujący w różnokierunkowo wyspecjalizowane gatunki, obecnie jednak chylą się one wyraźnie ku wymarciu.

W skład Pancerzowców wchodzi dwa, wyraźnie odgraniczone, podrzędy: — *Anicanodonta* i — *Hicanodonta* (patrz tabl. II).

Anicanodonta charakteryzuje, między innymi, gęste uwłosienie oraz położenie brzuszne jąder. Do — *Anicanodonta* należą trzy rodziny: 1) — † *Gravigrada*, których przedstawiciele wymarli bezpotomnie u schyłku pleistocenu. Z ważniejszych gatunków wymienimy: osiągającego wielkość słonia — † *Megatherium*, nawpół spionizowanego, wspierającego się jedynie na kończynach tylnych i na silnym ogonie — † *Mylodon'a* i — † *Megalonyx'a Jeffersoni* i wreszcie hodowanego przez dyluwialnego człowieka — † *Grypotherium*. W związku ze swoją statyką ciała zarówno u — † *Megalonyx'a* jak i u — † *Mylodon'a* stwierdzamy przerost miednicy oraz kończyn dolnych. 2) — *Bradypodidae* należą do Pancerzowców nadrzewnych i roślinożernych u których połączone ze sobą palce (syndactylja!) tworzą rodzaj haków na których mogą one zwiisać na konarach drzew. Ważniejszymi przedstawicielami są: — *Bradypus* i — *Choloepus*, 3) — *Myrmecophagidae* obejmują: mrówkojada — *Myrmecophaga* oraz wyposażone w ogon chwytny — *Tamandua* i — *Cyclopes*.



Rys. 9. † *Glyptodon clavipes* (wg H. Burmeister'a). Ukształtowanie czaszki znacznie odbiegające od budowy typowej innych ssaków.

Hicanodonta znamionuje głównie obecność silnie rozwiniętego pancerza skórnego. W skład omawianego podrzędu wchodzi następujące rodziny: 1) — *Dasypodidae* (np. — *Dasypus*); 2) — † *Glyptodontidae*. Należą tutaj między innymi, opancerzone dyluwialne: — *Glyptodon* (rys. 9) i — † *Doedicurus* (rys. 8); 3) — *Euphractidae* (np. — *Euphractus*, — *Priodontes*, — *Tolypeutes*); 4) — *Chlamydophoridae* — (np. — *Chlamydophorus*).

Przechodząc z kolei do rozpatrzenia dalszych rzędów nie sposób pominąć milczeniem wygasły szczep — † *Pramięsożernych*.

† *Pramięsożerne* († *Creodontia*; np. — † *Deltatherium*, — † *Arctocyon* i — † *Didymictis*, i t. d.) były to przeważnie drobne zwierzątka drapieżne prowadzące żywot nadrzewny, a których pięciopalczaste i stopochodne kończyny uzbrojone były w ostre pazury (rys. 10) niekiedy osadzone w głębokich szczelinach przecinających końce ostatnich członów palców (np. u — † *Synoplotherum*, u — † *Haplophoneus*). Kostki nadgarstka nie wykazują skłonności do zrostów jak to stwierdzamy u wielu Mięsożernych współczesnych. Palce I zarówno rąk jak i stóp miały własności chwytne (jak np. u człowieka), której to własności zawdzięczały możliwość przeciwstawiania owych palców palcom pozostałym. Czaszkę miały niską, wydłużoną, o dobrze rozwiniętych grzebieniach służących do przyczepu mięśni. Puszka słuchowa nie posiadała jeszcze ścian kostnych. Jama czaszkowa była ciasna.

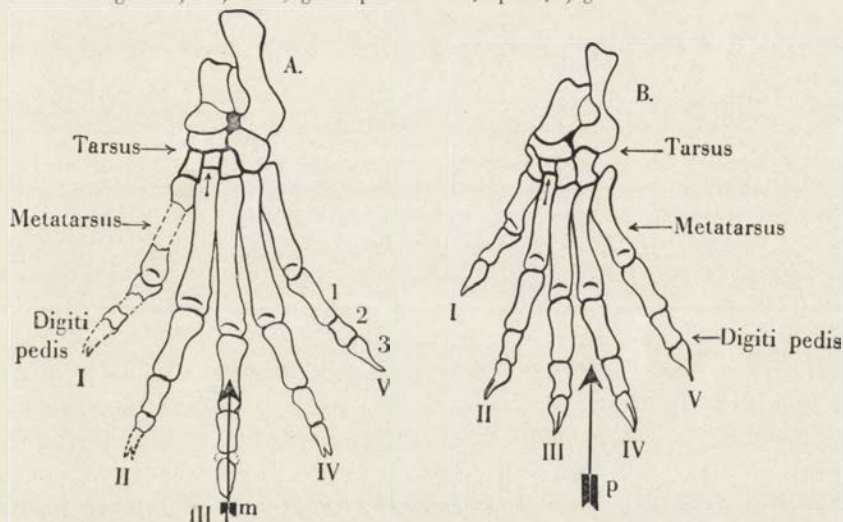
Mózgowie bardzo małe, a kora jego niepofalowana, z czego należy wnosić że nie odznaczały się one wielką inteligencją.

Uzębienie ostateczne miało postać pełną co możemy wyrazić następującym wzorem:

$$\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}$$
 Co się tyczy budowy trzonowców i przedtrzonowców to należy zaznaczyć, że

żaden z nich nie osiąga wyrażnej przewagi wielkościowej. Albo innymi słowy niema wśród nich ani jednego typu zęba zwanego — łamaczem, służącego jak z samej nazwy wynika do miażdżenia, łamania kości celem wykorzystania ich szpiku kostnego.

Cóż daloby się jeszcze powiedzieć o — † Pramięsożernych? Jaka była ich sierść i jej zabarwienie, jakie wydawały głosy, jakie były ich obyczaje, instynkty?... Niestety nic o tem nie wiemy obecnie, gdyż poza kośćcami i užębieniem nic nie zdołało się oprzeć niszczącemu działaniu czasu. Czy jednak można mieć nadzieję, że przyjdzie dzień który odchyli rąbek tajemnicy bezpowrotnie minionej przeszłości? Otóż historia odkryć obfituje w tak wprost nieoczekiwane niespodzianki, iż trudno coś w tym kierunku przewidzieć. A może miał słusność Bertholet gdy w odpowiedzi Renanowi rzucił te pamiętne słowa: „Wszelkie ciało, wszelki ruch, oddziaływający chemicznie na ciała organiczne, z którymi się znalazły przez sekundę w styczności, wszystko — od czasu trwania świata — istnieje i drzemie, przechowane, sfotografowane w miliardach naturalnych klisz; i może to jest jedyny ślad naszego przejścia przez tę wieczność... Kto wie, czy pewnego dnia wiedza, przy swoim postępie, nie odnajdzie portretu Aleksandra Wielkiego na jakiej skale, gdzie przez chwilę spoczął jego cień?..



Rys. 10. Lewe stopy widziane od przodu: A. † *Limnocyon verus* (wg. W. D. Matthew); B. † *Vulpavus profectus* (wg. W. D. Matthew). Zwrócić uwagę że w stopie typu A. najdłuższym jest palec III (typ meaxoniczny) a w typie B. obydwa palce pośrodkowe III i IV (typ paraxoniczny). Strzałki oznaczają położenie osi stóp.

Już w dolnym eocenie, pierwotnie dość jednolity, rząd — † Pramięsożernych rozpada się na trzy odmienne typy o różnym przeznaczeniu. Są to: — † *Acreodi*, — † *Pseudoacreodi* i — † *Eucreodi* (p. tablica II), a ponadto od pnia głównego odrywa się gałąź poboczna, szybko przystosowująca się do środowiska wodnego i stanowiąca pień odległych przodków współczesnych Waleniowatych — † *Archeoceti* (np. — † *Protocetus*).

Zajmiemy się na tem miejscu treściwem scharakteryzowaniem tylko trzech pierwszych gałęzi pochodnych.

U — † *Acreodi* (np. — † *Hyaenodictis*, — † *Mesonyx* i t. d.) które zamieszkiwały Europę

Środkową i Amerykę Płn. oś zarówno rąk jak i stóp przechodziła poprzez odstęp, szczelinę międzypalcową, przedzielającą palec III od palca IV, który to objaw nazywamy — *przyosiowością* (*paraxonją*) kończyn. (Pod pojęciem — *osi* należy, w danym przypadku, rozumieć kierunek ciśnienia ciężaru ciała). Człony ostatnie albo pazurowe palców były na końcach głęboko rozszczepione (rys. 10B.) tworząc mocne łożyska, obsadę dla silnego narządu pazurowego. Uzębienie cechował w dalszym ciągu brak — *łamaczy*.

Zgoda odmienny kierunek rozwojowy obrały sobie — *† Pseudocreodi* (p. tablica II). Były to istoty drapieżne, z których niektóre np. — *† Pterodon* osiągały wielkość lwa. Wiodły one żywot naziemny (np. — *† Lymnocyon*), a niektóre z nich (np. — *† Apterodon*), sądząc z szerego rozstawionych palców, chętnie przebywały na obszarach podmokłych, w pobliżu rzek i jezior. Oś kończyn przechodziła u nich przez — palec pośrodkowy, t. j. przez najlepiej wykształcony palec III nadając rąkom i stopom budowę zwaną — *śródosiową* (*mezaxoniczną*) (rys. 10A). Człony pazurowe były rozszczepione podobnie jak u — *† Acreodi*.

W — *uzębieniu* zachodzą poważne zmiany, polegające przedewszystkiem na znacznym powiększeniu, przeroście pierwszego wzgl. drugiego trzonowca w szczęcie i w przeroście ich antagonistów w żuchwie, t. j. drugiego wzgl. trzeciego trzonowca dolnego. W ten sposób powstają tak charakterystyczne dla późniejszych Mięsożernych zęby — *łamacze*.

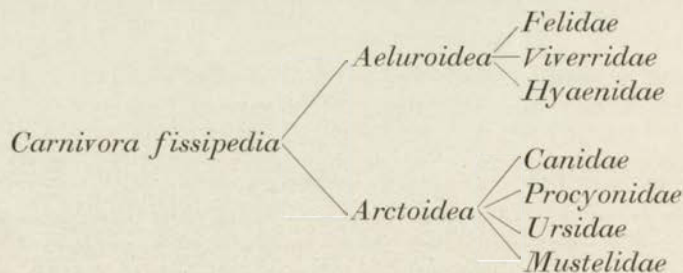
Zarówno — *† Acreodi* jak i — *† Pseudocreodi* wymierają jeszcze w eocenie zanim jednak to nastąpi zdolają wydać na świat potomków pod postacią dwóch różnych szczepów — *† Prækopytnych* (*† Protungulata*) stanowiących ze swej strony przodków ssaków kopytnych (p. tablica III).

Trzeci i ostatni typ — *† Pramięsożernych* tworzą — *† Eucrodi* powszechnie uważane za postacie wyjściowe wszystkich współczesnych Mięsożernych. Cechowała je — *przyosiowabudowa* kończyn oraz obecność silnych łamaczy przyczem łamaczem w szczęcie był przedtrzonowiec czwarty — P^4 w żuchwie zaś trzonowiec pierwszy — M_1 .

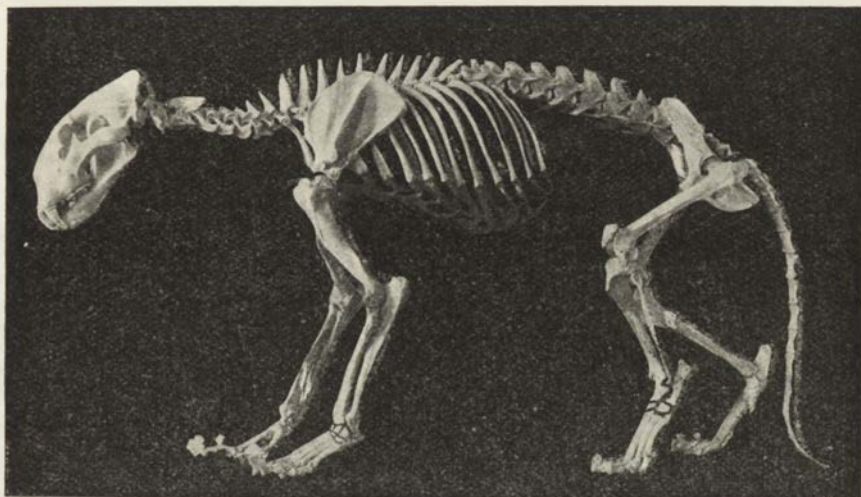
Z licznych przedstawicieli omawianego zespołu należy wymienić: — *† Miacis*, — *† Uintacyon*, — *† Vulpavus* (rys. 10. B.) i t. d. Z wyżej podanych szczególnie — *† Miacis* jest o tyle dla nas ciekawy, że należy on do rodziny — *† Miacidae* stanowiącej pień macierzysty — *Psowatych* (*Caninae*).

XII. *Carnivora* — Mięsożerne. Rząd Mięsożernych dzielimy na dwa zasadnicze podrzędy — Szparokończynowce (*Fissipedia*) i — Płetwonogie (*Pinnipedia*).

Jeżeli chodzi o — Szparokończynowce to już w dolnym eocenie, pierwotnie jednolity, typ — *† Eucrodi* ulega rozszczepieniu na dwie główne nadrodziny: — *Aeluroidea* i — *Arctoidea* wykazujące między sobą, pomimo wielu znamion wspólnych także i, dość znaczne różnice.



A więc, zarówno jedne jak i drugie, cechuje ogólna budowa ciała wybitnie przystosowana do trybu życia napastniczego, drapieżnego i odżywiania się pokarmem mięsnym z tem jednak że u *Aeluroidea* owe cechy są znacznie wybitniej zaznaczone (np. narząd pazurowy jest przeważnie typu wysuwalnego). Pazatem przedstawiciele obu nadrodzin są, za bardzo nielicznymi wyjątkami (np. fam. *Ursidae*), ssakami palcochodnymi (*digitigrada*) wzgl. półstopochodnymi (*semiplantigrada*). Pomimo owych różnic, biorąc jednak pod uwagę wyosobnienie poszczególnych palców za pośrednictwem mniej lub bardziej głębokich — szpar międzypalcowych (*fissurae interdigitales*) u obu nadrodzin ujmujemy je we wspólny podrząd — Mięsożernych szparokończynowych (*Carnivora fissipedia*). Niewątpliwie, że w bliskim pokrewieństwie z tymi ostatnimi znajduje się drugi podrząd Mięsożernych, mam na myśli, — Pletwonogie (*Pin-*



Rys. 11. Kościec — Lwa (*Felis leo* L.) widziany z boku.

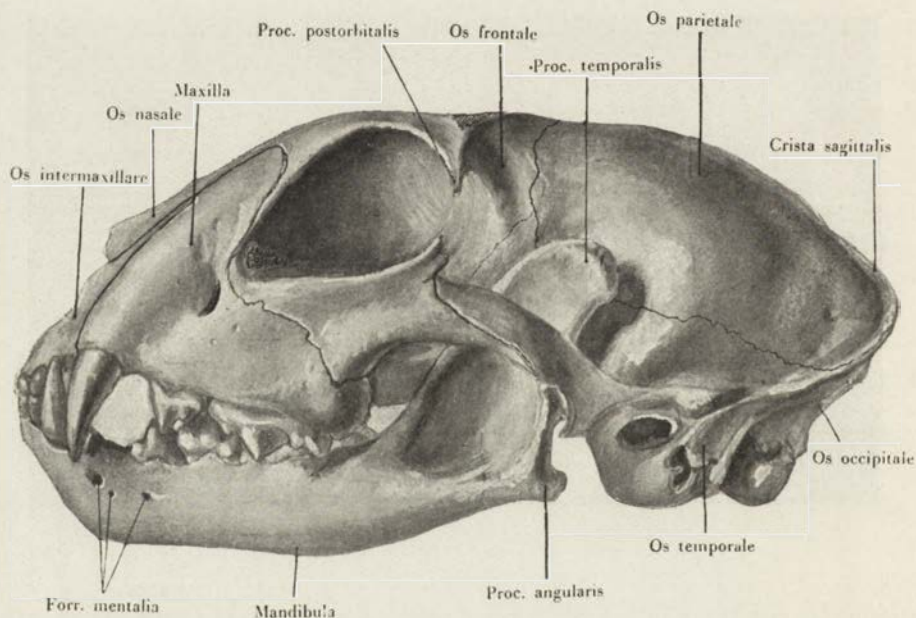
nipedia). Jak już z samej nazwy wypływa Pletwonogie posiadają szpary międzypalcowe ściśle wypełnione cienką błoną pławną nadającą kończynom własności zbliżone do własności wiosel (p. dalej!).

a) Szparokończynowce (*Fissipedia*). W skład — *Aeluroidea* wchodzi trzy duże rodziny: — *Viverridae*, — *Hyaenidae* i — *Felidae* (p. tablica II).

Zpośród licznych przedstawicieli — *Kotowatych* (*Felidae*), najlepiej nam znany jest — kot domowy (*Felis domestica*), który uległ udomowieniu dopiero w Starożytnym Egipcie. Z zupełnie dla

nas niezrozumiałych powodów był on tam, podobnie zresztą jak — *Herpestes ichneumon*, czarny byk *Apis*, i — *Papio hamadryas*, uważany i czczony jako zwierzę »święte«, a po śmierci zwłoki jego balsamowano i uroczyste składano do grobowca. Wbrew pozorom kot domowy nie wywodzi się, od zamieszkującego w stanie dzikim gąszcze leśne Europy, — żbika (*Felis sylvestris*) lecz od podobnego doń — kota szczeciniastego (*Felis ocreata maniculata*) przebywającego w zaroślach kraju Niam-Niam Afryki.

Kota domowego cechuje: uzębienie wykazujące daleko idące uwstecznienie trzonowców (wzór zębowy: $\frac{3+1+3+1}{3+1+3+1}$), kulisty kształt głowy, wydłużenie nader sprężystego tułowia i silny rozwój — błony odbłaskowej (*tapetum lucidum*) umożliwiającej dobrą orientację wzrokową w warunkach słabego oświetlenia. Krótkie i ugięte ko-



Rys. 12. Czaszka — rysia (*Lynx lynx* L.). Typ czaszki charakterystyczny dla Kotowatych.

czyny typu palchochodnego mają wzór palcowy: $\frac{a + II + III + IV + V}{II + III + IV + V}$.

Na ostatnich członach palców są osadzone pazury, które dzięki temu że podczas chodu są uniesione a tylko podczas wspinania się na przedmioty strome i w czasie walki ulegają wysunięciu, są zawsze ostre. Ogon długi, zwisający i bardzo ruchliwy. Duży zmysł równowagi.

Sluch ostro a narząd wzroku nastawiony głównie do widzenia przedmiotów bliskich. Ruchy naogół wolne, miękie, sprężyste; w — czasie walki stają się szybkimi, gwałtownymi. Podobnie jak i u innych Kotowatych stwierdzamy niechęć do dalekich biegów a jednocześnie pociąg do wspinania się na przedmioty strome co stanowi czynnościowy wykładnik swoistej budowy kończyn. Duża żywotność ustroju.

Poza kotem domowym i żbikiem ziemie polskie zamieszkuje ponadto trzeci przedstawiciel Kotowatych — ryś (*Lynx lynx*) (rys. 12). Zuchwały ten drapieżnik, czający się na zdobycz, podobnie jak żbik, na konarach drzew posiada kończyny wydłużone, uzębienie o wzo-

$$\text{rze: } \frac{3+1+2+1}{3+1+2+1} \text{ i wreszcie charakterystyczny pęczek sztywnych}$$
 włosów na wierzchołku małżowiny usznej.

Z przedstawicieli obcokrajowych omawianej rodziny wymienimy: — lwa (*Felis leo*) (rys. 11), — tygrysa (*Felis tigris*), — panterę (*Felis pardus*), — jaguara (*Felis onca*), — pumę (*Felis concolor*) i wreszcie długokończynowego, oblaskawianego do celów pościgowych, chyżego — geparda (*Acinonyx jubatus*).

Niewszystkie gatunki typu *Aeluroidea* przetrwały do czasów obecnych.

A więc na przykład cała podrodzina — † *Machairodontinae*, rozwijająca się równolegle do podrodziny Kotowatych (*Felinae*) i wykazująca z nimi wiele podobieństwa, wygasła bezpotomnie w okresie lodowcowym (pleistocen). Z ważniejszych przedstawicieli tej podrodziny wymienimy: groźnego euroazjatyckiego tygrysa — † *Machairodus'a* i amerykańskiego, równie krwiożerczego kota, wielkości lwa, — † *Smilodon'a*. Obydwa posiadały nadmiernie rozwinięte, szablowate kły górne, co musiało się odbić na biomechanice otwierania ust oraz na technice zdobywania pożywienia. Będzie o tem mowa poniżej. Znal je niewątpliwie człowiek paleolityczny, a może i walczył z nimi podobnie jak z grasującymi w tymże samym czasie na obszarze Europy wielkim — † lwem jaskiniowym († *Felis spelaea*) i — † hyeną jaskiniową († *Hyaena spelaea*).

W skład rodziny — Wiwerowatych (*Viverridae*) wchodzi zespół ssaków różnopościowych, o niewielkich wymiarach ciała, o kończynach palcokhodnych wzgl. półstopochodnych i raczej krótkich. Tułów i szyja mają pokrój wydłużony, walcowaty. Ogon długi, zwisający. W okolicy odbytu występują często (np. u — *Viverra zibetha*, u — *Viverra civetha*) t.zw. — gruczoły kroczone wytwarzające, woniejącą oleistą, wydzielinę używaną w przemyśle perfumeryjnym. Częsta obecność u różnych ssaków podobnych gruczołów idzie zawsze w parze z silnym rozwojem narządu węchowego.

Wiwerowate zamieszkują Afrykę, Azję i półwysep Iberyjski.

Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy następujące: — *Viverra*

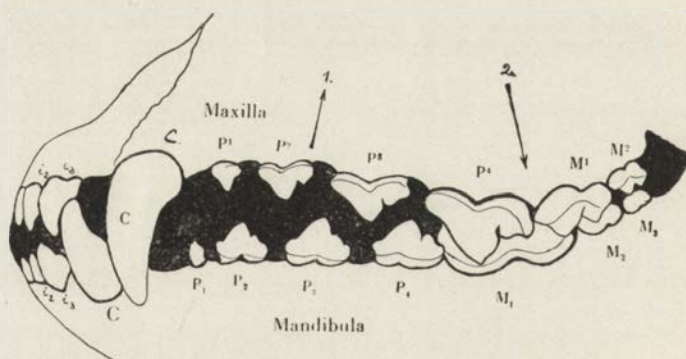
zibetha, — *Viverra civetha*, — *Herpestes ichneumon*, — *Herpestes Widdringtoni*, — *Genetta genetta*.

Nieco odmienną postać przystosowawczą przedstawiają — Hyenowatych (*Hyaenidae*). Istotnie cechuje je wysmukły pokrój palcochodnych kończyn o upalczeniu typu: $\frac{a + II + III + IV + V}{a + II + III + IV + V}$. Na-

rządy pazurów nie są wysuwalne. Kończyny przednie są nieco wyższe aniżeli kończyny tylne w wyniku czego profil grzbietu opuszcza się w kierunku ku tyłowi. Wzór zębowy ma postać następującą: $\frac{3+1+4+1}{3+1+3+1}$ jest więc zgryzem niesymetrycznym (odmienny skład zębowy w szczęcie i w żuchwie!).

W czasach obecnych Hyenowate spotykamy jedynie w Afryce i w pld. Azji. Wszystkim znany jest ich charakterystyczny pociąg do padliny (*mammalia necrophaga*).

Przedstawiciele: — *Hyaena brunnea*, — *Hyaena hyaena*. W formacji pleistocenijskiej zamieszkiwała Europę — † *Hyaena spelaea*.



Rys. 13. Uzębienie — psa (*Canis familiaris* L.). I₁, I₂, I₃ — siekacze; C — kły; P₁, P₂, P₃, P₄ — przedtrzonowce; M₁, M₂, M₃ — trzonowce. Zwróć uwagę: na postać ostrą guzków zębowych, na silny rozwój kłów, na przerost trzonowców P₁ i M₁ (łamacze!) oraz na duże przerwy międzyzębowe!

Nadrodzina — *Arctoidea* obejmuje rodziny następujące (p. tablice II i V): a) *Canidae*, b) *Procyonidae*, c) *Ursidae* i d) *Mustelidae*.

Zasługuje na szczególną uwagę, że z pnia macierzystego — Niedźwiedziowatych (*Ursidae*) wyosobnił się stosunkowo wcześniej, gdyż może już w dolnym eocenie (p. tablica II), przystosowywujący się do życia wodnego, podrząd — Płetwonogich (*Pinnipedia*).

Ze względów niewymagających bliższego wyjaśnienia interesować nas musi bliżej pochodzenie rodziny — *Psowatych* (*Canidae*) a zwłaszcza jej przedstawiciel — pies domowy (*Canis familiaris*) (rys. 13), niewątpliwie, blisko spokrewniony z gatunkiem — wilka (*Canis lupus*), z — wilkiem preryjnym (*Canis latrans*), z — szakalem (*Canis aureus*) i z — psem dingo Australji (*Canis dingo*).

Otóż zaczątkowe i ulamkowe wiadomości, które z tego zakresu posiadamy, dadzą się streścić następująco. Podrodzinę — *Caninae* wyprawdzamy z jednej z podrodzin Pramięsożernych typu + *Eucreodi* zwanej — + *Miacinae*. Były to ssaki wielkości, mniej więcej, lisa i zamieszkiwały w dobie eocenu głównie Amerykę Płn. Niebawem wygasły tam one dając jednak, uprzednio, początek górnoeoceńskiej rodzinie — + *Cynodictinae* z których wywodzi się środkowooligoceni — + *Nothocyon* a dalej — + *Cynodesmus* i — + *Tomarctus* a który prowadzi, przez nieznane formy pośrednie, do podrodziny — *Caninae*. Powyższy, może nieco zawily, rodowód ujmiemy pod postacią następującego zestawienia:

+ *Miacinae* (+ *Eucreodi*) → + *Cynodictinae* → *Nothocyon* → *Cynodesmus* → + *Tomarctus* → + *Caninae*.

Wiele przemawia za tem, że pies był jednym ze ssaków najwcześniej udomowionym przez człowieka, albowiem szczątki jego znajdowano już wśród pozostałości budowli palowych okresu wczesnoneolitycznego. Niewątpliwie że w owych czasach polowanie nie miało charakteru »rozrywki« »miłośników« przyrody lecz było twardą koniecznością w której pies mógł odgrywać zgoła nieprzeciętną rolę.

Liczne rasy wchodzące w skład pojęcia gatunku — psa domowego podzielimy za przykładem M. Hilzheimer'a (1908) na następujące zespoły:

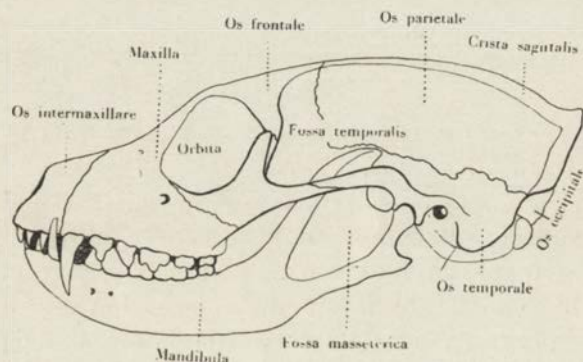
- 1) *Canis fam. palustris* (szpic, pinczer, terrier, foxterrier, doberman);
- 2) *Canis fam. inostrancewi* (pies polarny, Nowofundlandczyk);
- 3) *Canis fam. decumanus* (mastiff, dog, buldog, bokser, mops, Saint-Bernard);
- 4) *Canis fam. matris optima* (owczarek niemiecki);
- 5) *Canis fam. intermedius* (wyżeł, jamniki);
- 6) *Canis grajus* (chart);
- 7) *Pudlowate* (pudel).

Według wszelkiego prawdopodobieństwa rasą najprywatniejszą był — *Canis fam. palustris* czyli pies torfowy ogólnym pokrojem bardzo zbliżony do współczesnego szpica, a który już u schyłku okresu neolitycznego począł się rozszczepiać na szereg ras wtórnych.

W dalszym ciągu pozostaje sprawą niewyjaśnioną postać bezpośrednich przodków psa. A więc podczas, gdy jedni wyprowadzają go od wilka środkowoeuropejskiego — *Canis lupus* względnie od — wilka południowoeuropejskiego — *Canis ferus*, inni od — szakala (*Canis aureus*) lub od metysów wynikłych ze skrzyżowania wilka z szakalem. Równie niewyświetlone pozostaje pochodzenie psa australijskiego — dingo (*Canis dingo*), jedynego poza Rękoskrzydłami, przedstawiciela Łożyskowców na kontynencie australijskim.

Zgola odmienny pokrój ciała oraz »postawę« życiową przedstawia nasz — lis rudy (*Vulpes vulpes*) oraz — lis polarny (*Alopex lagopus*). Cechuje je wydłużony, giętki tułów osadzony na stosunkowo krótkich kończynach. Długość puszystego ogona wynosi około jednej trzeciej długości całego ciała. Głowa wydłużona, małżowiny uszne ostro zakończone, stojące. Lis odznacza się bystrością, ostrożnością i przebiegłością. Z powodzeniem wdrapuje się na drzewa, na ploty. Dnie spędza w dobrze ukrytych norach a nocą wyrusza na polowanie.

Z przedstawicieli rodziny — Niedźwiedziowatych (*Ursidae*) wymienimy — niedźwiedzia brunatnego (*Ursus arctos*) i — niedźwiedzia polarnego (*Ursus maritimus*). Pierwszy szczegół który nas uderza podczas obserwacji niedźwiedzia jest wybitnie



Rys. 14. Czaszka — kuny domowej (*Martes foina* L.).

stopochodna budowa kończyn. Istotnie opierają się one całą powierzchnią rąk i stóp o podłoże a więc podobnie jak u człowieka w odniesieniu do kończyn dolnych. Z tą jednak ważną różnicą iż podczas gdy u — człowieka najsilniej rozwiniętym jest palec pierwszy stopy u — Niedźwie-

dziowatych palec ów jest najkrótszy, pozostałe zaś palce są, w przybliżeniu, tej samej długości.

Upalczenie ma postać następującą:
$$\frac{I+II+III+IV+V}{I+II+III+IV+V}$$
 przyczem, rzecz ważna, poszczególne palce są mniej więcej równomiernie wykształcone co możemy wyrazić następującym wzorem:
$$\frac{I < II = III = IV = V}{I < II = III = IV = V}.$$

Ogólny pokrój ciała sprawia wrażenie budowy krępej i ociężalej, co jednak niezupełnie odpowiada przejawom ruchowym zwierzęcia. Ogon bardzo przykrócony, nieomal niewidoczny.

Uzębienie wyraża się wzorem:
$$\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}.$$
 Aczkolwiek guzki trzonowców są ostre, co wskazuje na uciekanie się do pokarmów mięsnych, temniemniej niedźwiedź nie stroni i od pożywienia roślinnego.

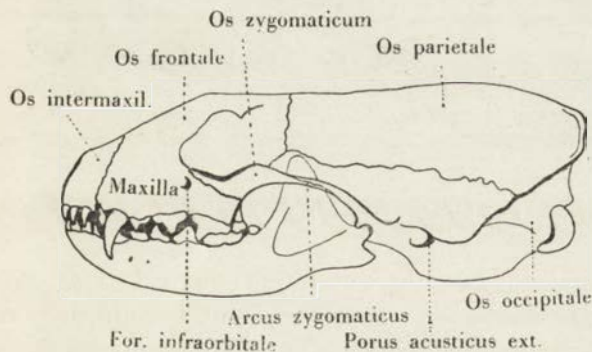
Niedźwiedź brunatny dosyć zręcznie wspina się na drzewa a zamieszkujący okolice arktyczne niedźwiedź polarny jest dobrym pływakiem.

W epoce dyluwialnej spotykamy wielkiego — * niedźwiedzia jaskiniowego (* *Ursus spelaeus*) którego czaszkę charakteryzuje zapadłość leżąca na pograniczu między okolicą nosową i okolicą czołową. Jest rzeczą prawdopodobną że niedźwiedź jaskiniowy wymarł wzgl. został wytępiony w okresie magdalen-skim. Liczne rysunki niedźwiedzi, które pozostawił na ścianach pieczar »człowiek lodowcowy«, świadczą wymownie że często się musiał z nimi spotykać.



Rys. 15. Sylwetka — łasicy (*Mustela nivalis* L.).

Procyonowate (*Procyonidae*). Większość gatunków wchodzących w skład powyższej rodziny zamieszkuje Amerykę a zwłaszcza pas podzwrotnikowy. W piśmiennictwie anatomicznem najczęściej wymieniany jest wyposażony w ogon chwytny — *Potos flavus* oraz równie wiodący żywot nadrzewny, a więc posiadający kończyny typu chwytne-go, — *Procyon lotor*. Z innych postaci wymienimy: — *Nasua*, — *Ailurus fulgens* oraz — *Bassariscus*. Wiele przemawia za tem że Procyonowate są dość blisko spokrewnione z Niedźwiedziowatemi.



Rys. 16. Czaszka — tchórza (*Mustela putorius* L.).

Niewątpliwie iż najbardziej obfitująca w gatunki jest rodzina — Łasicowatych (*Mustelidae*). Za nielicznymi wyjątkami Łasicowate charakteryzuje pociągły, smukły, walcowaty pokrój tułowia osadzonego na przykróconych, palchoodnych kończynach wyposażo-

nych w ostre, niekiedy wysuwalne, pazury.

Wzór palcowy posiada, zazwyczaj, postać następującą:

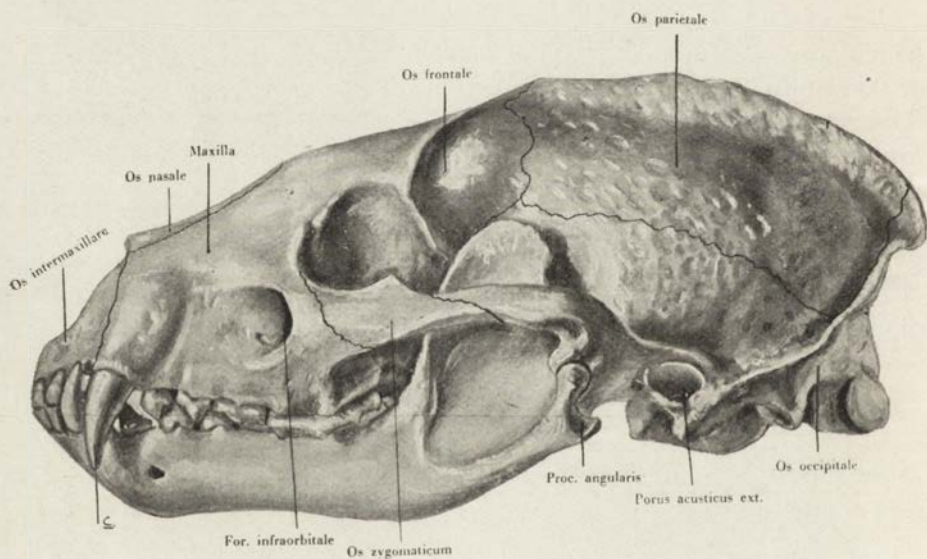
$$a + 2 + III + IV + 5$$

Postać wyjściowa uzębienia przedstawia się na-

$$\alpha + 2 + III + IV + 5$$

stępująco: $\frac{3+1+4+1}{3+1+4+2}$. Guzki zębowe są zaostrome, podobnie, jak u innych Mięsożernych. Ogon długi i mocny. Głowa mała, kulista. Na twarzy liczne włosy czuciowe. Ruchy zwinne, przyczajone.

Z przedstawicieli krajowych wymienimy: kunę leśną (*Martes martes*), — kunę domową (*Martes foina*) (rys. 14), — gronostaja (*Mustela erminea*), — norkę (*Mustela nutreola*), — łaskę (*Mustela nivalis*), — tchórzka (*Mustela putorius*) (rys. 15). Zasluguja dalej na wzmiankę: przypominający budową ciała miniaturowego niedźwiedzia — borsuk (*Meles meles*) o — wzorze zębowym: $\frac{3+1+4+1}{3+1+4+2}$ (rys. 17), oraz mieszkanka okolic przywodnych, karmiąca

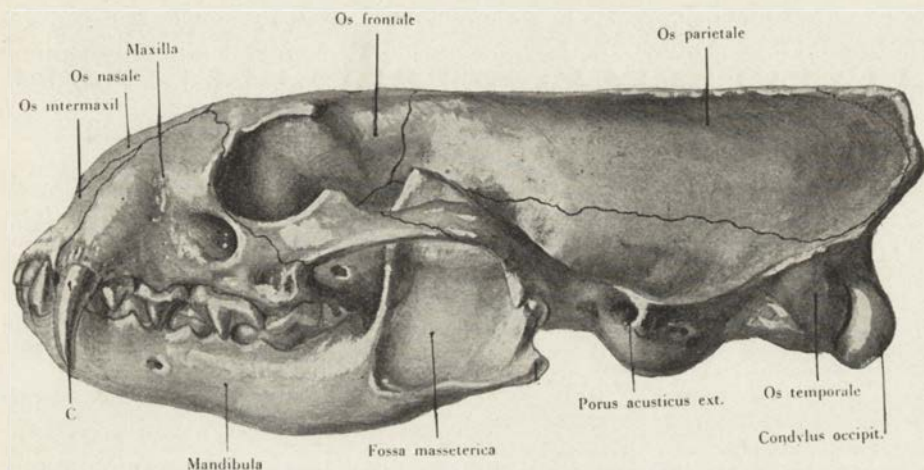


Rys. 17. Czaszka — borsuka (*Meles meles* L.).

się rybami, obecnie nieomal doszczętnie wytępiona — wydra (*Lutra lutra*) (rys. 18). Ongiś zamieszkujący ziemie polskie, obecnie jednak przebywający jedynie w krajach północnych, — rosomak (*Gulo gulo*) odznaczał się krępą budową ciała, umieszczonego na krótkich, pięciopalczystych kończynach, krótkim ogonem i uzębieniem typu: $\frac{3+1+3+2}{3+1+4+3}$.

Powracając do — wydry (*Lutra lutra*) należy nadmienić, że jest ona dobrym pływakiem, przyczem przemieszczalność odbywa się u niej głównie wskutek ruchów sprężystego tułowia i mocnego ogona, nato-

miast czynność wydłużonych, lecz bezpletwowych kończyn tylnych sprowadza się do roli sterowniczej. Będziemy mieli możność przekonać się dalej, że tego rodzaju mechanizm pływania spotyka się u ssaków raczej rzadko. W znacznie wyższym stopniu jest przystosowana do środowiska wodnego — *Lutra lutris* zamieszkująca wybrzeża Oceanu Spokojnego.



Rys. 18. Czaszka—wydry (*Lutra lutra* L.).

b. Płetwonogie (*Pinnipedia*) stanowią drugi, swoisty podrząd Mięsożernych, którego przedstawiciele są w wysokim stopniu przystosowani do środowiska wodnego.

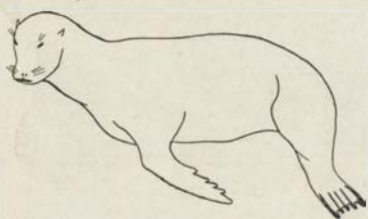
Jak wynika z tablicy III—Płetwonogie wywodzą się od Niedźwiedziowatych (*Ursidae*) atoli data odszczepienia ich nie jest nam bliżej znana. W każdym bądź razie akt ten dokonał się niepóźniej niż w eocenie.

Wprawdzie już zpośród Szparokończynowców (*Fissipedia*) wydra (*Lutra lutra*) a zwłaszcza — *Lutra lutris* wykazują pewne uzdolnienie do obracania się w środowisku wodnym, tym razem jednak przystosowanie osiągnęło znacznie wyższy stopień wyciskając swe piętno na całej budowie ciała. A więc—tulów przyjął postać wrzecionowatą, palce przykróconych kończyn zostały spięte szeroką—błoną pławną (*membrana natatoria*) przez co upodobniły się do płetw (stąd nazwa podrzędu!), narządy pazurów uległy uwstecznieniu, pod skórą rozwinęła się obfita tkanka tłuszczowa podskórna przez co ciężar gatunkowy ciała obniżył się. W narządzie wzroku soczewka przybrała kształt kulisty a rogówka stała się płaska, narząd powonienia wykazuje pewne uwstecznienie a małżowina uszna przedstawia obraz niedorozwinięcia.

Tulów cechuje silne umięśnienie i duża sprężystość. Z drugiej strony: budowa kulista głowy, obecność uwłosienia i licznych włosów czuciowych na twarzy, uwstecznienie ogona, stosunkowo dobrze zachowane

i zróżnicowane uzębienie typu: $\frac{3+1+4+2}{2+1+4+2}$ świadczą zatem, że bądź

co bądź omawiany podrząd nie osiągnął jeszcze w swej specjalności poziomu którym poszczycić się mogą Waleniowate wzgl., spośród gadów, wykopaliskowe — *Ichthyosauria*. W związku z przebywaniem w okolicach chłodnych jedna z małżowin nosowych, t. zw. — *maxilloturbinal*, przyjęła postać krzewiasto rozgałęziającej się blaszki nagrzewającej strumień wdechanego powietrza.



Rys. 19. *Otaria byronia* Blv. Na szczególną uwagę zasługuje pletwowa budowa kończyn oraz wrzecionowaty pokrój tulowia.

Płetwonogie w przemieszczalności wodnej posilkują się przede wszystkim kończynami tylnymi, na lądzie zaś, w okresie godów miłosnych, poruszają się niezgrabnie uciekając się głównie do skurczów tulowia.

Podrząd Płetwonogich jest zespołem ssaków wybitnie oceanicznych zamieszkujących głównie strefy zimne wzgl. umiarkowane.

Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy: — fokę (*Phoca vitulina* i *Phoca hispida*), — morsa (*Odobenus*) o wydłużonych kłach pod postacią t. zw. — ciosów — otarję (*Otaria byronia*) (rys. 19) — *Eumetopias*, — *Arctocephalus*, — *Monachus* i wreszcie o trąbowatych nosowiacz — *Cystophora* i — *Mirounga*.

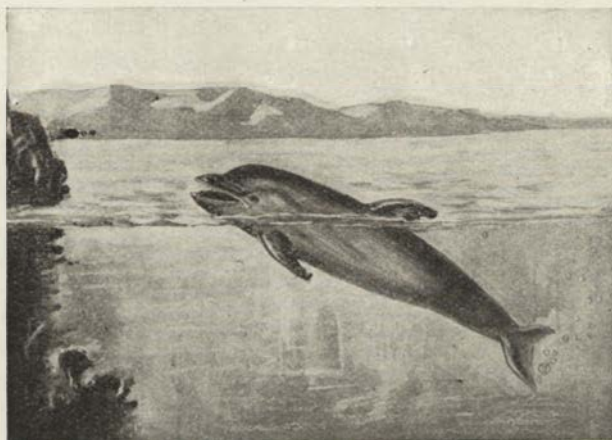
XIII. *Cetacea* — Waleniowate. Cechy które poddaliśmy przeglądowi przy omawianiu Płetwonogich znajdują znacznie większe natężenie u stałych mieszkańców mórz — Waleniowatych. Dzięki badaniom O. Abel'a rodowód Waleniowatych jest nam w głównych zarysach dobrze znany. Wiemy, więc, iż wywodzą one swój początek od wygasłych, eocentrycznych — *Prawaleni* (*Archeoceti*) blisko spokrewnionych z lądowymi — *Pramięsożernymi* (*Creodontia*). Niestety data jak i przebieg sprawy przystosowywania się do środowiska wodnego *Prawaleni* pozostaje dotychczas tajemnicą (p. tabl. II).

Niebawem pień — *Prawaleni* ulega rozszczepieniu na dwa podrzędy: podrząd — *Zęboców* (*Odontoceti*) i podrząd — *Rogowców* (*Mystacoceti*). Jak z samych nazw wynika — *Zębocowe* zachowały uzębienie a nawet zwiększyły liczbę zębów natomiast u — *Rogowców* zgryz uległ wtórnemu, zupełnemu zanikowi a rolę zębów

przejęły listewki rogowe wytworzone przez błonę śluzową podniebienia.

Ogólny kształt ciała Waleniowatych bardzo przypomina pokrój ryby, nie więc dziwnego, że przez długi czas (a i obecnie wśród laików) panowało nniemanie, że omawiany rząd nie należy do ssaków

Z cech rybokształtnych (rys. 20 i 21) wymienimy: wrzecionowaty kształt całego ciała, brak wyosobnienia szyi (niekiedy dochodzi tutaj do zrostu poszczególnych kręgów szyjnych!), nieomal doszczętny zanik uwłosienia, częsta obecność pletwy grzbietowej, pletwowata budowa kończyn przednich i wreszcie przejęcie przez poziomą (a nie jak u ryb pionową!) skórną, pletwę ogonową czynności popędowych. Zasluguje dalej na uwagę: bardzo daleko posunięte uwsteczzenie kończyn tylnych (jedynymi pozostałościami po nich są nikle szczątki miednicy ukryte wśród mas mięśniowych!), przykrócenie kończyn przednich wraz z unieruchomieniem ich stawów



Rys. 20. Delfin (*Delphinus delphis* L.). Postać rybokształtna ssaka.

(za wyjątkiem stawów barkowych) i pomnożeniem ilości członów palcowych (>hyperphalangja< = wieloczłonowość palcowa), beczkowata budowa klatki piersiowej i uwsteczzenie jej mostka, wydłużenie części twarzowej czaszki oraz znaczne przesunięcie nozdrzy ku tyłowi. Z powodu wypadnięcia czynności żucia pokarmu narząd szczękowy (szczeka i żuchwa) i luk jarzmowy przedstawiają budowę wątlą. Krtan jest wysoko uniesiona i jakgdyby wciśnięta w obręb jam nosowych co umożliwia jednoczesne oddechanie oraz polykanie pokarmu. Małżowiny uszne są w stanie zupełnego zaniku. To samo da się powiedzieć co się tyczy narządu powonienia (wpływ środowiska wodnego!). W oku stwierdzamy uwypuklenie soczewki i spłaszczenie rogówki (jak u ryb i u Pletwonogich!). Pod skórą skupia się duża ilość tkanki tłuszczowej, która obniża ciężar gatunkowy zwierzęcia, chroni je od nadmiernej utraty ciepła (Waleniowate zamieszkują przeważnie

strefy zimnej!) i wreszcie zapobiega gwałtownym wahaniom ciśnienia przy nurkowaniu. W okolicy ustnej widnieje pewna ilość włosów czuciowych niezwykle obficie unerwionych.

Wracając do płetw należy zaznaczyć że zarówno płetwa ogonowa jak i płetwa grzbietowa są zupełnie pozbawione rusztowania kostnego i zasadniczo nie są niczem innym jak szerokimi fałdami skórnymi. Z powyższego wynika że są to wprawdzie twory podobne do płetw rybich lecz niejednoznaczne z niemi.



Rys. 21. Sylwetka — płetwowała (*Balaenoptera borealis* Less.). Zwrócić uwagę na: wrzecionowatą postać ciała, na śrubowatą budowę płetwy ogonowej i na obecność płetwy grzbietowej.

Do—Zębówców (*Odontoceti*) należą — delfin (*Delphinus delphis*) (rys. 20), — morswin (*Phocaena phocaena*), — delfin kulistogłowy (*Globicephala melaena*). Wszyscy ci przedstawiciele są stałymi wzgl. czasowymi mieszkańcami wód Bałtyku. Z przedstawicieli obcokrajowych wymienimy tylko przebywającą w wodach Gangesu —

platanistę (*Platanista gangetica*). Należy dodać że z dwóch pokoleń zębowych pozostało u Zębówców jedynie uzębienie przejściowe, natomiast uzębienie ostateczne uległo zupełnemu zanikowi.

Do—Rogowców (*Mystacoceti*) zaliczamy: największego ze ssaków współczesnych, gdyż osiągnącego 31 m. długości(!), — płetwowała mięśniowego (*Balaenoptera musculus*), nieco odeń mniejszego (do 15 m. długości), — płetwowała północnego (*Balaenoptera borealis*) (rys. 21), — płetwowała ostrotwarzowego (*Balaenoptera acuto-rostrata*) i wreszcie — wieloryba grenlandzkiego (*Balaena mysticetus*) u którego wielkość głowy osiąga jedną trzecią długości całego ciała.

W związku z obecnością wspomnianych listewek rogowych, tworzących razem rodzaj sita, oraz wąskością gardła Rogowce mogą się odżywiać li tylko drobnymi żyłkami morskimi.

XIV. Przejdźmy z kolei do rozpatrzenia, w ogólnym zarysie, drzewa rodowodowego i cech — Kopytnych (*Ungulata*).

Jak już była wzmianka powyżej, nadrząd ten niezwykle zróżnicowany i przystosowany do korzystania wyłącznie z pokarmu roślinnego wyprowadzamy, podobnie jak i Mięsożerne, z — † Pramięsożer-nych († *Creodontia*) (p. tablica III). Nie bezpośrednio jednak! Otóż jeszcze w formacji kredowej zarówno z — † *Pseudocreodi*, jak i z — † *Acreodi* wywodzi się wielopostaciowy szereg ssaków dość pierwotnych zaliczanych do rzędu — † Prakopytów, zasługujących na krótką wzmiankę.

XIV; 1. — † Prakopytowiec († *Protungulata*) zamieszkiwały w dobie eocenu ziemie Ameryki Płn. Były to ssaki raczej małe, gdyż mniej więcej wielkości królika, pozbawione obojczyka, o — kończynach pięciopalczastych i — stopochodnych.

U niektórych gatunków wczesnych (np. u † *Phenacodus*) (rys. 22). palce pierwsze rąk i stóp miały własności przeciwstawne zupełnie na podobieństwo stosunków panujących u człowieka. Nieco później szeroko opierające się o podłoże ręce i stopy z wolna się unoszą wskutek czego podstawa nośna kończyn ulega wydatnemu skróceniu, długość kończyn wzrasta, a palce pierwsze tracą styczność z ziemią. W ten sposób — typ kończyn stopochodnych (*plantigradia*) przei-



Rys. 22. Odtworzenie — Prakopytowiec — † *Phenacodus primaevus* (wg. O. Abel'a).

stacza się powoli w — typ półstopochodny (*semiplantigradia*) wykazując w dalszym ciągu dążność, w różnym zresztą stopniu zaznaczoną, do rozwoju w kierunku — palcuchodności (*digitigradia*) czyli do ograniczenia podstawy kończyn do powierzchni nośnej palców. Sprawą tą zajmiemy się jeszcze w rozdziale poświęconym analizie budowy kończyn.

Uzębienie — † Prakopytowiec — było jeszcze pełne t. j. składało się, podobnie jak u † *Creodontia*, z 44 zębów o wzorze następującym:

$\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}$. Obecność ostrych guzków, pokrywających korony przedtrzonowców i trzonowców, przemawia za tem, że ssaki te były istotami mięsożernymi względnie wszystkożernymi. Niewielkie mózgowie pozwala przypuszczać, że inteligencja — \mp Prakopytów — nie stała na wysokim poziomie, co może w pewnym stopniu wpłynęło ujemnie i na sprawność umysłową ich potomków, mam na myśli — Kopytne.

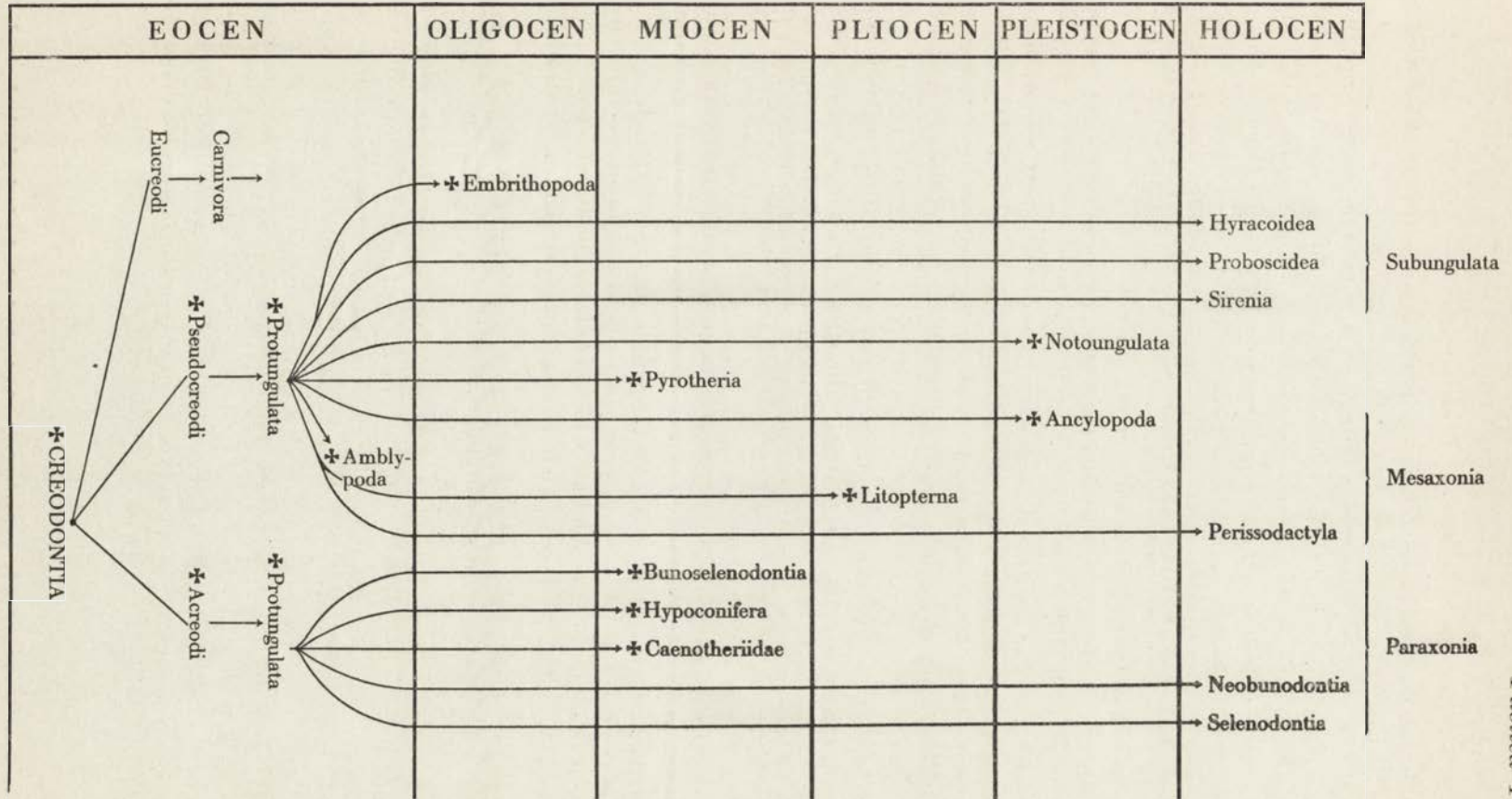
Jeszcze w czasie trwania formacji eoceńskiej dają się wyróżnić w obrębie \mp Prakopytów dwa zasadnicze i wykazujące odmienne kierunki rozwojowe typy, z których jeden pochodzi od pnia śródosiowych — \mp *Pseudocreodi* a drugi od przyosiowego szczepu — \mp *Acreodi*.

Zlicznych rodzin — \mp Prakopytów — wymienimy narazie tylko: — \mp *Mioclaenidae* (np. \mp *Mioclaenus*), które wyprowadzamy od \mp *Acreodi* oraz rodzinę — \mp *Phenacodontidae* (np. \mp *Phenacodus*, \mp *Tetraclaenodon*) wywodzące się od \mp *Pseudocreodi*. Jak łatwo się domyślić owe rodziny różnią się między sobą głównie tem że podczas gdy kierunek (oś) ciśnienia wywieranego przez ciężar ciała przechodzi u — \mp *Mioclaenidae* przez palce III i IV, u — \mp *Phenacodontidae* ciśnienie ześrodkowuje się przedewszystkiem na palcach trzecich (rys. 10). Pozornie tak nikła różnica wiąże się jednak z całym szeregiem innych cech, dość iż obydwie te rodziny dzieli już na samym początku głęboka, jak pisze O. Abel, — przepaść.

Otóż z lona rodziny — \mp *Mioclaenidae* rozwija się cały rząd Kopytnych przyosiowych albo krócej wszystkie — Przyosiowce (*Paraxonia*) (p. tablica V), które jeszcze w eocenie rozszczepiają się na pięć podrzędów następujących: — \mp *Bunoselenodontia*, — \mp *Hypoconifera*, — \mp *Caenotheriidae*, — *Neobunodontia* i — *Selenodontia*. Jak widzimy z tablicy III jedynie dwa podrzędy ostatnie, t. j. — *Neobunodontia* i — *Selenodontia* przetrwały do czasów obecnych a nawet znajdują się obecnie w pełni rozkwitu, natomiast trzy pierwsze podrzędy, mam na myśli: — \mp *Bunoselenodontia* (np. — \mp *Anthracotherium*), — \mp *Hypoconifera* (np. \mp *Dichobune*) oraz — \mp *Caenotheriidae* (np. — \mp *Caenotherium*) wymierają bezpotomnie jeszcze w obrębie mjo-cenu.

Zupełnie podobnie z rodziny — \mp *Phenacodontidae* powstają — Kopytne śródosiowe albo lepiej — Śródosiowce (*Mesaxonia*) rozszczepiające się niebawem na cztery podrzędy następujące (p. tablica V): — \mp *Ancylopoda*, — \mp *Amblypoda*, — \mp *Litopterna* i — *Perisodactyla*. I tym razem nie danem było wszystkim wyżej wymienionym podrzędom przetrwać do chwili obecnej: zpośród wszystkich

Drzewo rodowodowe Kopytnych



Tablica IV.

Śródosiowców tylko — *Perissodactyla*, i tylko one, wyszły zwycięsko z walki ze zmiennymi kolejami losu.

Nieco odrębne stanowisko zajmują trzy pozostałe rzędy Kopytnych, mam na myśli: — P o d k o p y t o w c e (*Subungulata*), — † *Notoungulata* i — † *Pyrotheria*. Kwoli uproszczenia stosunków wyprowadziliśmy je na tablicy III z pnia † P r a k o p y t o w c ó w typu — † *Phenacodontidae*, a więc z tego samego z którego rozwinęły się Śródosiowce. Chociaż niektóre szczegóły budowy zdają się świadczyć że, bądź co bądź, pewna więz rodowodowa łączy te dwa szczepy Kopytnych, to jednak pewności w tym kierunku nie mamy żadnej.

Ogół — K o p y t n y c h charakteryzuje, przede wszystkim, wyraźna dążność do przeistoczenia narządu pazurowego w — n a r z ą d k o p y t o w y (*ungula*). Pod nazwą tą należy rozumieć wytwór zrogowaciełego naskórka otaczający, naksztalt puszki, ostatni człon palca. Budowa narządu kopytowego bywa bardzo różna temniemniej zawsze jest wskaźnikiem odczynu wrażliwego naskórka na ciśnienie wywierane przez ciężar ciała. Ciśnienie to jest znaczne, zwłaszcza jeśli się zważy że ogromna większość Kopytnych należy do istot palcchoodnych i o dużej masie ciała! Równolegle do sprawy wspięcia się na końcach palców nastąpiło wydłużenie kończyn i sprowadzenie ich ruchomości do ruchów, które mogą się odbywać tylko ku przodowi i ku tyłowi (»ruchy wahadłowe«!).

Wyrazem powyższych przekształceń jest: utrata obojczyka, uwstecznienie kości promieniowej i kości strzałkowej skłonność do uwstecznienia palców pobocznych (w porządku następującym: I, V, II, IV) a pod względem czynnościowym — zupełne wypadnięcie ruchów chwytanych oraz osiągnięcie zdolności do szybkiego chodu i biegu. Z powyższego wynika, że Kopytne należą do typu ssaków prowadzących bytowanie ściśle naziemne.

Uzębienie o pierwotnym wzorze: $\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}$ wykazuje, niejednakowo zaznaczającą się, dążność do uwstecznienia klów i do znacznego rozszerzenia powierzchni żującej przedtrzonowców i trzonowców za pośrednictwem listewek o bardzo różnym układzie. Należy tutaj zaznaczyć, że zpośród wszystkich innych ssaków Kopytne posiadają korony zębów o budowie najbardziej zawilej i z tego powodu uzębienie ma u nich wyjątkowo duże znaczenie taksonomiczne. Listewkowata budowa koron zębowych świadczy za tem że mamy, tym razem, do czynienia z istotami wybitnie przystosowanymi do korzystania z pokarmu roślinnego. I tylko nieliczni przedstawiciele omawianego rządu należą do ssaków wszystkożernych.

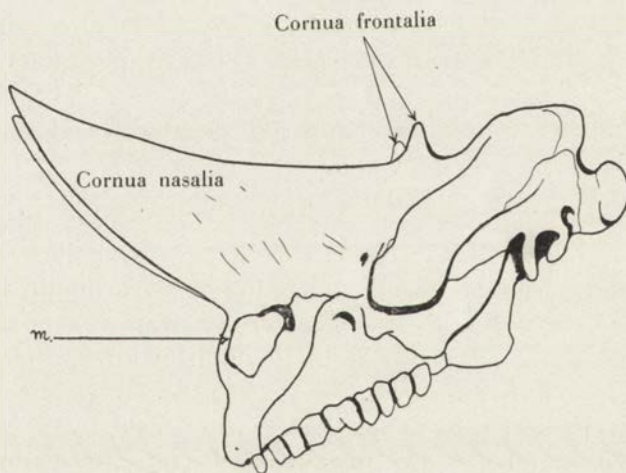
Pozatem zwraca uwagę częsta obecność wyniosłości kostnych wieńczących czaszkę — narostków zwanych przez laików — »rogami«.

Zróznicowanie nadrzędu — Kopytnych jest tak wielkie, że z konieczności musimy się ograniczyć li tylko do najogólniejszego przeglądu jedynie tych typów, które w ten czy inny sposób są zdolne rozszerzyć widnokreśli morfologicznego widzenia.

Przegląd rozpoczniemy od rzędu — Podkopytowców, jako rzędu Kopytnych, których narządy kończynowe wykazują najniższy stopień specjalizacji.

XIV; 2. *Subungulata* — Podkopytowce. W skład rzędu — Podkopytowców wchodzi podrzędy następujące: A. — † *Embrithopoda*; B. — *Hyracoidea*; C. — *Proboscidea* i D. — *Sirenia*.

A. — † *Embrithopoda* obejmują tylko jednego przedstawiciela, którym jest północnoamerykański, oligoceński — † *Arsinoitherium* (rys. 23), którego stanowisko rodowodowe nie jest dotychczas wyjaśnione. Z cech najbardziej rzucających się w oczy należy wymienić obecność czterech stożkowatych narostków czaszkowych, z których dwa bardzo duże odchodzą od kości nosowych, dwa zaś pozostałe, znacznie mniejsze, są umieszczone w tyle na kościach czołowych. W ścisłym związku z narostkami nosowymi (ciężar ich!) pozostaje częściowe skostnienie chrząstkowej przegrody nosowej.



Rys. 23. † *Arsinoitherium Zitteli* (wg. C. W. Andrews). Zwróć uwagę na umieszczenie narostków oraz na skostnienie części przegrody nosowej (m).

B. *Hyracoidea* — Góralkowate stanowią podzespół najprimitwniejszych Kopytnych, które osiągnęły szczyt swego rozwoju w dobie mioценu, dzisiaj zaś ograniczają się tylko do jednego rodzaju — góralki (*Procavia* s. *Hyrax*).

Pierwotność budowy Góralkowatych wyraża się, przede wszystkim, drobnym wzrostem ciała (wielkość mniej więcej zajaca!), stopochodnością kończyn, która umożliwia im wdrapywanie się na strome ściany skal i na pnie drzew i wreszcie ukształtowaniem narządu kopytowego spowijającego końce palców. W samej rzeczy ów narząd składa się zasadniczo li tylko z półksiężycowatej — blaszki grzbietowej otaczającej ostatni człon palca zupełnie na podobieństwo paznokcia u człowieka. Innymi słowy brak ześrodkowanego ciśnienia na końce palców (stopochodność!) nie mógł jeszcze spowodować powstania drugiego ważnego składnika narządu kopytowego, mam na myśli — blaszkę podszwową! Dość pierwotnym jest również — upalczenie nie wykazujące silniej zaznaczonej dążności do uwsteczniczenia palców pobocznych. Możemy je wyrazić wzorem: $\frac{II + III + IV + V}{II + III + IV + \varepsilon}$. Dalej

zarówno kość łokciowa jak i kość strzałkowa są jeszcze dobrze zachowane, z drugiej jednak strony obojczyk uległ już zupełnemu uwsteczniczeniu z czego wynika, że przystosowanie kończyn do wykonywania li tylko ruchów wahadłowych (ku przodowi i wstecz) zostało powstrzymane na niewysokim poziomie specjalizacji. Przykrócenie ogona, łukowaty profil grzbietu i krępa budowa głowy upodabniają Góralkowate do Gryzoni.

Uzębienie daje się wyrazić wzorem: $\frac{1 + 0 + 4 + 3}{2 + 0 + 4 + 3}$ z którego

wyplywa, że kły uległy doszczętnemu zanikowi a siekacze znacznemu ograniczeniu liczebnemu. Ponadto zasługuje na podkreślenie, że kiel górny wykazuje nieograniczony wzrost a powierzchnia żująca trzonowców przedstawia budowę listewkową świadczącą o spożywaniu pokarmu roślinnego.

Po całym ciele są rozsiane włosy czuciowe. Narząd węchu jest silnie rozwinięty. Jądra spoczywają w jamie brzusznej.

Góralkowate zamieszkują Afrykę i okolice Syrii. Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy: — góralkę afrykańską (*Procavia capensis*), — góralkę syryjską (*Procavia syriaca*) i — góralkę nadrzewną (*Dendrohyrax*).

C. *Proboscidea* — Słoniowate. Pierwszym znanym przedstawicielem podrzędu Słoniowatych jest górnioeoceńskie — † *Moeritherium*. Szczątki tego ssaka odkryte w okolicach Fayum w Egipcie wskazują, że nie był on większy od dużego psa i że prawdopodobnie był jeszcze pozbawiony »trąby«. W — uzębieniu o wzorze: $\frac{3 + 1 + 3 + 3}{2 + 0 + 3 + 3}$ zwraca-

ca uwagę niewielki przerost drugich siekaczy górnych i dolnych ($\frac{I_2}{I_2}$), które w ten sposób upadabniają się do — ciosów, zwanych niesłusznie, przez laików »klami«.

Śledząc dalsze etapy rozwojowe omawianego podrzędu stwierdzamy, przede wszystkim, znaczne i szybkie powiększenie masy ciała oraz zdecydowaną dążność w kierunku uwstecznięcia niektórych zębów z równoczesnym zróżnicowaniem pozostałych. Zwraca również uwagę swoiste przystosowanie kończyn i znaczne odkształcenie czaszki pod wpływem ciężaru niepomiarnie powiększonych zębów i trąby.

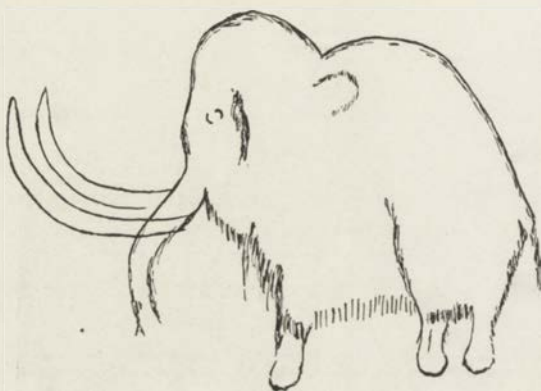


Rys. 24. Odtworzenie postaci — m a m u t ó w (✧ *Elephas primigenius*) na tle krajobrazu lodowcowego (wg. O. Abel'a).

Ośrodkiem wyosobnienia — Słoniowatych była niewątpliwie Afryka, skąd zawędrowały one w dobie oligocenu do Azji, nieco później a więc w mjocenie znajdujemy je już w Europie i w Ameryce Północnej i wreszcie w okresie pljoceniśskim rozprzestrzeniają się i w Ameryce Południowej. W tym to mniej więcej czasie a więc u zmierzchu Trzeciorzędu i w zaraniu Czwartorzędu Słoniowate osiągały szczyt swego rozwoju poczem chyły się szybko ku upadkowi co trwa aż po chwilę bieżącą. Przyczyn owego staczania się ku upadkowi nie znamy; być może, że pewną rolę odegrała tutaj nadmierna zwyżka masy ciała a może i niszczyielska ręka dyluwjalnego człowieka!

Jeżeli chodzi o czynnik pierwszy, wyrażający się między innymi

i gwałtownym przyrostem wzrostu, który u plioceńskich — † *Dinotherium gigantissimum* i u — † *Elephas meridionalis* osiągnął 5 m. wysokości w kłębie*), by u dyluwjalnego — † mamuta († *Elephas primigenius*) (rys. 25) obniżyć się do wartości 4,3 m., to zestawiając z owymi danymi wzrost dwóch przedstawicieli współczesnych a mianowicie — słonia afrykańskiego (*Loxodonta africana*) o wysokości wynoszącej 3,5 m. i — słonia indyjskiego (*Elephas maximus*), którego wzrost przekracza 2,8 m. musimy stwierdzić, że nie tylko w kierunku różnicowania się na nowe gatunki potencjał życiowy Słoniowatych uległ zahamowaniu ale wykazuje on również wyraźne znamiona



Rys. 25. Wizerunek — mamuta († *Elephas primigenius*) wykonany ręką człowieka z okresu magdaleńskiego na ścianie groty w Tout-de-Gaume (wg. H. Breuil'a).

wsteczne przejawiające się w zniżce masy ciała.

Słoniowate współczesne cechuje masywna i nieco ociężała budowa ciała (rys. 26) o mało wysobnionej szyi, o długim i niewspółmiernie ciekim ogonie, i o wysoko wysklepionej głowie, której wydłużony nos wraz z wargą górną tworzą razem zwi-

sającą i wyposażoną we własności chwytne — trąbę albo — nosowie (*rhinarium*). Tulów wspierają

pięciopalczaste $\left(\frac{I < II < III > IV > V}{I < II < III > IV > V} \right)$; »słupowate« kończyny typu palchochodnego. Naskutek silniejszego rozwoju kończyn przednich profil grzbietu (rys. 24, 25, 26) opuszcza się równomiernie w kierunku ku tyłowi. Obfite uwłosienie, które cechowało lodowcowego mamuta uległo u Słoniowatych współczesnych silnemu uwsteczniению.

Narządy kopytowe ograniczają się do — blaszek grzbietowych okrywających zanikowe trzecie człony palców. Uniesione palce podpira sprężysta, jednolita — poduszczyca podeszwowa nadająca kończynom pozory budowy typu stopochodnego.

W — kończynach przednich rzuca się w oczy brak kątownego załamania między wydłużonym ramieniem i podramieniem oraz przewaga wielkościowa kości łokciowej nad kością promieniową. Podobne obja-

*) Kłębem nazywamy wyniosłość, znajdującą się między karkiem i grzbietem.

wy stwierdzamy również i w — kończynach tylnych. Temu to budowa kończyn zawdzięcza postać »słupowatą« (rys. 26). Typ słupowaty kończyn występuje nie tylko u — Słoniowatych. Spotykamy go również u — † *Embrithopoda*, u — † *Titanotheriidae*, u — † *Amblypoda* a spośród gadów u — † *Dinosauria* a więc u form zwierzęcych, które cechowała wielka masa ciała. I otóż brak owych kątowych załamań na poziomie łokcia i kolana jest wynikiem samoobrony ustroju przed nadmierną pracą umięśnienia w utrzymaniu w pochylem położeniu poszczególnych odcinków kończyn jak to miejsce u innych ssaków!

Brak innych ruchów kończynowych, poza ruchami wahadłowymi, zdradza zanik obojczyka.

Przechodząc z kolei do analizy budowy czaszki zauważamy: znaczne jej skrócenie z jednoczesnym jej wysklepieniem, wydłużenie kości międzyszczękowych, towarzyszące silnemu rozwojowi ciosów, i wreszcie wyraźne przesunięcie nozdrzy ku tyłowi (podobnie jak u ssaków typu wodnego).

Doniosłe zmiany zaszły również i w — u zębieniu współczesnych Słoniowatych. A więc podczas gdy u — † *Moeritherium* wzór zębowy o postaci:

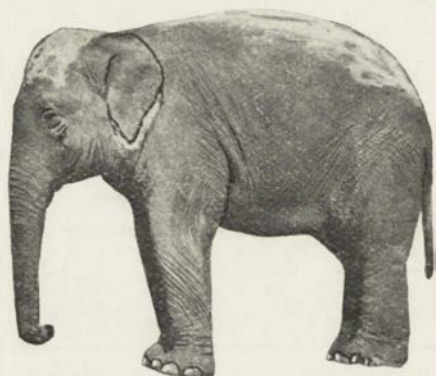
$$\frac{3+1+3+3}{2+0+3+3}$$

wy-
kazuje jeszcze stosunkowo małe zmiany wsteczne a siekacze drugie szczęk i żuchwy $\left(\frac{I_2}{I_2}\right)$ zazna-

czają się dopiero jako zaczątkujące

ciosy to u przedstawicieli żyjących u zębienie wykazuje daleko idącą specjalizację, a wzór zębowy przedstawia się następująco: $\frac{1+0+(3)+3}{0+0+(3)+3}$.

Z analizy owego wzoru wynika że: 1) kły uległy zupełnej zagładzie jakoteż przedtrzonowce ostateczne, czynnymi zaś pozostały jedynie przetrzonowce przejściowe (umieszczone w nawiasach!); 2) siekacze dolne zanikły doszczętnie a 3) z siekaczy górnych pozostał tylko jeden (drugi!), który nasutek niezwyklego przerostu przyjął postać t. zw. — ciosu. Należy zauważyć, że w toku rozwoju siekaczy dają się zauważyć dwa równoległe ale wręcz odmienne kierunki przyczem jeden reprezentowany był przez wygasłe, pljoceneńskie, — † *Dinothereiidae* (np. † *Dinothereium giganteum*), u których przerostowi uległy sieka-



Rys. 26. Słoń indyjski (*Elephas maximus* L.). Zwróć uwagę: na słupowatą budowę kończyn, na profil grzbietu, na nosowie i na małżowiny uszne.

cze dolne, a siekacze górne zanikły $\begin{pmatrix} 0 \\ I_2 \end{pmatrix}$ natomiast kierunek drugi został obrany przez obecnie żyjące — *Elephantidae* przedstawiające stosunki wprost przeciwne: przerostowi siekaczy górnych towarzyszy zanik siekaczy dolnych $\begin{pmatrix} I_2 \\ 0 \end{pmatrix}$.

Na tem nie koniec! W dalszym ciągu należy podkreślić: nieprzerwany wzrost i brak szkliwa na ciosach (dzięki pierwszemu z owych czynników długość ciosów u — *Loxodonta africana* dochodzi do 3 metrów a u dyluwjalnego — † *Elephas antiquus* osiągała aż pięć metrów!); niepomierne powiększenie przedtrzonowców i trzonowców powoduje że tylko jeden z nich w szczęcie i w żuchwie jest w użyciu, natomiast pozostałe wykluwają się dopiero po starciu jego poprzedników; przerośnięte powierzchnie żujące trzonowców cechuje obecność licznych (do 47!) poprzecznie i równolegle do siebie ułożonych blaszek, zatopionych w masie istoty cementowej. Wszystko to razem świadczy, że Słoniowate należą do ssaków wybitnie roślinożernych. Przy rozcieraniu pokarmu (liście, drobne gałązki) zachodzą — ruchy propalinalne a więc te same co i u Gryzoni.

Jądra pozostają przez okres całego życia w jamie brzusznej a u samicy zwraca uwagę wyjątkowa długość zatoki moczopłciowej.

Zmysł powonienia silnie rozwinięty a wielkie mózgowie jest suto pofalowane.

Współcześni przedstawiciele dają się sprowadzić do dwóch głównych rodzajów: rodzaj — słonia indyjskiego (*Elephas maximus*), którego cechuje mierny rozwój małżowin usznych i jeden jedyny wyrostek palczasty trąby i — wyposażonego w wielkie małżowiny uszne, a którego koniec trąby kończy się dwoma palczastymi wyrostkami — słonia afrykańskiego (*Loxodonta africana*).

W czasach obecnych Słoniowate są na wymarciu, głównie wskutek niszczyielskiej działalności człowieka (u myśliwych — żądza »niezwykłych« wrażeń, u kupców — chęć zysku ze sprzedaży t. zw. »kości słoniowej«).

D. *Sirenia* — Syrenowate stanowią podrząd Kopytnych przystosowanych do środowiska wodnego. Dzięki owemu przystosowaniu zdradzają one duże podobieństwo do Waleniowatych, podobieństwo to jednak nie polega bynajmniej na jakimkolwiek stopniu pokrewieństwa lecz jedynie na zjawisku ujmowanem w morfologii pod nazwą — zbieżności. Wyraża ona dziś już niesporny fakt, że zbliżone warunki bytowania powodują upodobnienie w budowie i w ukształto-

waniu zewnętrznem ustrojów, które pozatem żadna więź rodowodowa nie łączy. Do zjawiska zbieżności powrócimy nieco dalej.

A więc i tym razem uderza wrzecionowaty, walcowaty, pokrój tułowia, kończącego się w tyle silnym ogonem, zaopatrzonym w skórną poziomą pletwę ogonową, a na przedzie przechodzącego bez wyraźnej granicy w zaokrągloną głowę. Pletwa ogonowa, odgrywająca rolę śruby okrętowej wzgl. propelera, jest właściwym narządem popędownym, który skazując na bezczynność — kończyny tylne spowodował ich uwsteczniczenie sięgające tak daleko, że u przedstawicieli współczesnych nie pozostało z nich nic poza nikłymi szczątkami miednicy. Bezpośrednim następstwem zaniku kończyn tylnych jest, podobnie jak i u Waleniowatych, brak wyosobnienia odcinka krzyżowego kręgosłupa, odcinka stanowiącego w warunkach prawidłowych oparcie mechaniczne dla pracy kończyn tylnych. Przykrócone, pletwowate — kończyny przednie kończą się pięcioma palcami przedstawiającymi blaszki grzbietowe narządu kopytowego w stanie daleko posuniętego uwsteczniczenia. Poszczególne palce łączy i spaja w jedną całość szeroka — błona pławna.

Syrenowate są istotami przybrzeżnymi i prawdopodobnie dlatego obywają się bez pletwy grzbietowej (por. Waleniowate!) obarczając rolę sterowniczą kończyny przednie. Obojczyka brak.

Częste nurkowanie w poszukiwaniu roślinnego pokarmu dennego i w związku z tem konieczność dłuższego przetrzymywania powietrza w płucach spowodowały, podobnie jak u Waleniowatych, pewne uwsteczniczenie klatki brzusznej klatki piersiowej t.j. — mostka. Poza tem żebra wykazują swoiste zagęszczenie budowy kostnej ujmowane pod nazwą — pachyostozy (p. dalej!).

Konieczność zmniejszenia tarcia w czasie prucia wody przejawia się nieomal doszczętnym zanikiem uwłosienia i małżowin usznych. Gruczoły skórne (gruczoły potowe i gruczoły łojowe) są uwstecznione, natomiast tkanka tłuszczowa podskórna (*panniculus adiposus*) jest silnie rozwinięta.

Narząd powonienia i mózgowie wykazują słabe różnicowanie.

W związku z korzystaniem z pokarmu roślinnego trudnostrawnego żołądek przedstawia budowę złożoną (nieco zbliżoną do budowy żołądka Przeżuwaczy, p. dalej) a jelito uległo znacznemu wydłużeniu.

Jądra są stale ukryte w jamie brzusznej. Ssaki przedstawiające ten objaw są ujmowane pod nazwą — »*testiconda*«.

Bardzo odrębny, swoisty kierunek rozwojowy przedstawia — uzębienie. U środkowoeoceńskiego, blisko spowinowaconego z — † *Prakopytowiecami* († *Protungulata*), — † *Eotherium* wzór zębowy przedstawiał jeszcze postać pierwotną, daleką od wszelkiej specjalizacji i od

zmian wstecznych $\left(\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}\right)$. Należy zaznaczyć że jeżeli chodzi o budowę kończyn, zwłaszcza kończyn tylnych — *† Eotherium* nie wykazywało zbyt rażącej różnicy w porównaniu ze stanem cechującym Syrenowate współczesne. Trochę lepiej zachowana miednica i obecność kości udowej — oto wszystko! Z powyższego należy wnosić że »zstąpienie do wód« t.j. sprawa przystosowywania się do środowiska wodnego miała miejsce znacznie wcześniej i że najstarszy z przedstawicieli znanych, wspomniane — *† Eotherium* w żadnym razie nie może być uważane za postać wyjściową, za pierwszego przodka podrzędu Syrenowatych.

Powracając do — uzębienia zwraca przede wszystkim uwagę wyraźna dążność do przytłumienia rozwoju pokolenia zębowego ostatecznego i do uwstecznienia klów i siekaczy. Objawy te znajdują najwyższy swój wyraz u — *† Rhytinidae* u których rozwój uzębienia uległ zupełnemu zahamowaniu a krawędzie szczęk okryły się zrogowaciałym nabłonkiem. U — *Hali oridae* pozostały tylko przedtrzonowce i trzonowce a u samców ponadto przerosnięty drugi siekacz górny (I^2) który przybrał postać — ciosu (por. Sloniowate!). Zupełnie wyjątkowe stanowisko zajmują, pod względem uzębienia, — *Manatidae*. Otóż w skład zgryzu u przedstawicieli tej rodziny wchodzi tylko trzonowce w liczbie 5-6 w każdej ze szczęk. Nie to jednak zasługuje na podkreślenie lecz fakt, iż w miarę zużywania się poszczególnych zębów, zastępowane są one przez nowopowstające zęby dzięki nieprzerwanej żywotności listewki zębotwórczej umieszczonej w tyle za ostatnimi trzonowcami. W ten sposób ma miejsce, jedyne w świecie ssaków, zjawisko »p o z i o m e j« zastępczości zębowej, na miejsce »p i o n o w e j« odbywającej się prawidłowo u innych ssaków, w której pokolenie zębowe ostateczne wypiera pokolenie przejściowe osobników młodych.

Syrenowate zamieszkują: wody przybrzeżne Atlantyku, morza Czerwonego i Pacyfiku oraz rzeki Brazylii.

Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy: — *Halicore dugong*, — *Manatus latirostris* oraz — krowę morską (*† Rhytina Stelleri*), której ostatni okaz padł w roku 1854 zamordowany zbrodniczą ręką człowieka. W ten sposób i w dobie bieżącej, dzięki niewytłumaczalnej głupocie ludzkiej, rozszerza się poczet ssaków »wymarłych«.

XIV. 3. *† Notoungulata* stanowią rząd Kopytnych którego dzieje na całej przestrzeni od eocenu aż po zmierzch okresu dyluwialnego, są ściśle związane z obszarem Ameryki Płd. Tutaj też dokonały one swego żywota, prawdopodobnie, naskutek wtargnięcia drapieżników

po ustaleniu połączenia między obydwoma kontynentami amerykańskimi p. tabl. III).

Ogólnym pokrojem ciała — † *Notoungulata* bardzo przypominają Góralkowate (*Hyracoidea*) wzgl. Gryzonie a pod względem wzrostu rzadko przewyższały rozmiary nosorożca.

W czaszce zwraca uwagę krępa i zwarta jej budowa, wysklepienie okolicy nosowej, silnie rozwinięta gałąź zuchwy, i wreszcie obecność zatok powietrznych przyusznych, stojących, być może, w pewnym związku z bytowaniem owych ssaków na obszarach stepowych (słuch!) Narostków brak wzgl. są słabo zaznaczone i to jedynie u nielicznych gatunków.

Kończyny, o wzorze palcowym: $\frac{1 + II + III + IV + V}{2 + III + IV + 5}$, posiadają końcowe człony miernie rozwinięte z czego wynika że budowa narządu kopytowego niewiele odbiegała od stosunków cechujących Podkopytowce.

Uzębienie zupełne $\left(\frac{3 + 1 + 4 + 3}{3 + 1 + 4 + 3}\right)$ charakteryzuje: brak przerw międzyczębowych (*diastemae*), a więc szczelne ułożenie zębów, przerost pierwszych siekaczy, listewkowata budowa koron trzonowców niekiedy pozbawionych szkliwa a natomiast otoczonych powłoką cementową. U form wczesnych zęby są jeszcze niskie («brachyodontyczne»), później jednak, prawdopodobnie w związku z używaniem pokarmu roślinnego suchego i twardego, wydłużyły się przyjmując postać pryzmatyczną («hypsodontyzm»).

Analiza porównawcza szczątków kostnych wskazuje że — † *Notoungulata* tworzyły rząd bardzo bogaty w formy w różnych kierunkach wyspecjalizowane. Szczyt swego rozwoju osiągnęły one w dobie pliocenu.

Poszczególne postacie dają się rozklasyfikować w cztery następujące podrzędy: — † *Typotheria* (np. † *Typotherium*, † *Prototypotherium*), — † *Toxodontia* (np. † *Toxodon*, † *Nesodon*), — † *Entelonychia* (np. † *Leontinia*) i — † *Astrapotheriidae* (np. † *Astrapotherium*).

XIV. 4. † *Pyrotheria*. Stanowisko niniejszego rzędu przedstawia się dosyć zagadkowo. Nieliczne szczątki kostne napotykanne w Patagonji świadczą iż były to ssaki osiągające wzrost słonia, roślinożerne, o uzębieniu: $\frac{2 + 0 + 3 + 3}{1 + 0 + 3 + 3}$, o bardzo małej pojemności jamy mózgowej i o silnie rozwiniętych zatokach kostnych czaszki. Ta ostatnia cecha, jakoteż znaczne przesunięcie nozdrzy ku tyłowi oraz obecność wyniosłości kostnej położonej tuż nad siekaczami górnymi wskazują że

✧ *Pyrotheria* niewątpliwie były zaopatrzone w trąbę. W kończynach uderza duże wydłużenie ramienia i uda w stosunku do podramienia i goleni.

Pierwsi przedstawiciele omawianego rzędu pojawiają się w eocenie, ostatni w — mjocenie.

Najlepiej znanym gatunkiem jest — ✧ *Pyrotherium*.

Przejdziemy zkolei do rozpatrzenia cech, obfitującego w przedstawicieli, rzędu — Przyosiowców.

XIV. 5. Wszystkie — Przyosiowce (*Paraxonia*) charakteryzuje przerost palców III i IV rąk i stóp z wyraźną dążnością do mniej lub silniej zaznaczonego uwstecznięcia palców pobocznych (t. j. palców I, II i V) oraz palcchodność wynikiem której jest przyobleczenie ostatnich członków palców w rogowe puszki ochronne zwane — narządami kopytowymi («kopyta»). Była o nich wzmianka przy omawianiu Podkopytów, tym razem jednak do blaszki grzbietowej dołącza się druga blaszka — blaszka podeszwową, osłaniając trzecie człony palców od dołu. Równolegle do zmian zaszyłych w narządach kopytowych stwierdzamy przerost członów trzecich palców, przerost który prowadzi do powstania t. zw. — kości kopytowych wzgl. — kości racicznych.

Oczywiście że owe przykrócenie wzgl. uwstecznięcie palców pobocznych sięga nie u wszystkich Przyosiowców równomiernie daleko. A więc jeżeli np. u — *Hippopotamidae* wzór palcowy koń-

czyn przedstawia się następująco:
$$\frac{2 + III + IV + 5}{2 + IV + IV + 5}$$
 w którym palce ozna-

czone liczbami arabskimi są palcami przykróconymi ale jeszcze sięgającymi do podłoża to u takich np. — *Bovinae* upalczenie kończyn wy-

raża się wzorem
$$\frac{III + IV + \varepsilon}{\beta + III + IV}$$
, który wskazuje na znaczny przerost pal-

ców pośrodkowych III i IV i na szczątkowość palca piątego — ε w kończynie przedniej i palca drugiego — β w kończynie tylnej: kończyny stały się kończynami czynnościowo dwupalczastymi. Jak widać palce pierwsze rąk i stóp uległy całkowitej zagładzie.

»Wypadnięcie« palców pobocznych nie jest sprawą tak prostą, jaką się może pozornie wydawać! Narusza ona nie tylko pierwotny układ biomechaniczny kończyn ale w równym stopniu odbija się na układzie nerwowym, na układzie naczyniowym i t. d.

Pozostałe cechy Przyosiowców będą omówione na swoim miejscu.

Godnym zaznaczenia jest fakt, że ze wszystkich ssaków największą

ilość ssaków udomowionych wydały z siebie właśnie Przyosiowce współczesne. Tak więc podrząd — *Neobunodontia* dostarcza — świnie domową (*Sus domestica*) a — *Selenodontia*: — bydło domowe (*Bos taurus*), — owcę (*Ovis aries*), — kozę (*Capra dom.*) — renifera (*Rangifer tarandus*) — wielbłąda żwawego (*Camelus dromedarius*) i wreszcie trzy rasy lam południowo-amerykańskich t. j. — *Lama haunacus*, — *Lama glama* i — *Lama pacos*.

W skład — Przyosiowców wchodzi podrzędy następujące: A — † *Bunoselenodontia*, B — † *Hypoconifera*, C — † *Caenotheriidae*, D — *Neobunodontia* oraz E. — *Selenodontia* (p. tablica III).

Omówimy je w porządku wskazanym.

A. † *Bunoselenodontia*. Podrząd ten obejmuje ssaki, ogólnym pokrojem ciała, przypominające budowę świni, a których uzębienie zupełnie $\left(\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3} \right)$ posiada trzonowce usłane guzkami wykazującymi dążność do przybrania postaci półksiężycowatych listewek (stąd nazwa podrzędu!). Część twarzowa czaszki jest silnie wyciągnięta ku przodowi. Ogon długi. W upalczeniu kończyn daje się zauważyć mniej lub silniej zaznaczona skłonność do uwstecznienia palców pobocznych. I tak podczas gdy u — † *Anthracotherium* wzór palcowy ma jeszcze postać

mało zróżnicowaną: $\frac{a+II+III+IV+V}{II+III+IV+V}$ to u — † *Diplobune* o wzo-

rze palcowym: $\frac{a+2+III+IV+\varepsilon}{a+2+III+IV}$ a zwłaszcza u — † *Anoplotherium*:

$\frac{\beta+III+IV+\varepsilon}{a+2+III+IV}$ zmiany wsteczne są już daleko posunięte. Pozatem

zwraca uwagę silne rozstawienie palców, wskazujące na przebywanie na gruntach bagnistych.

Najciekawszym przedstawicielem omawianego podrzędu jest — † *Anthracotherium* charakterystyczne dla formacji górnooligocenkiej Euразji.

† *Bunoselenodontia* wymierają bezpotomnie już w młocenie.

B. † *Hypoconifera* wyglądem zewnętrznym przypominały nieco hipopotama.

W przeciwstawieniu do bardzo słabo rozwiniętej części mózgowej czaszki, część jej trzewna jest silnie wyciągnięta ku przodowi a często zaopatrzona w szeroki wyrostek opuszczający się z łuku jarzmowego. Oczodół ogranicza, zazwyczaj, od tyłu i oddziela od dołu skroniowego

blaszka kostna wznosząca się od łuku jarzmowego do kości czołowej.

Uzębienie jest typu pełnego, a korony trzonowców są pokryte guzkami.

Przykrócone kończyny wykazują lekkie uwsteczzenie palców pobocznych: $\left(\frac{b + III + IV + e}{b + III + IV + e} \right)$.

Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy: — † *Dichobune* i — † *Elotherium*.

† *Hypoconifera* zamieszkiwały Europę i Amerykę Płn. w czasokresie od eocenu do mjocenu (p. tabl. IV).

C. † *Caenotheriidae*. A oto jeszcze jeden podrząd Przyosiowców znany tylko ze szczątków kostnych znajdujących w Europie na przestrzeni od eocenu do mjocenu dolnego (p. tabl. IV).

Najlepiej znanym przedstawicielem niniejszego podrzędu jest — † *Caenotherium*. Był to Przyosiowiec niewiekszy od zająca, o uzębieniu pełnym, i niewykazującym przerw międzyzębowych, o kończynach tylnych dłuższych aniżeli kończyny przednie (przemieszczalność skokowa?). Upalczenie daje się wyrazić wzorem: $\frac{b + III + IV + e}{b + III + IV + 5}$.

W podramieniu brak zrostu między kością promieniową i kością łokciową natomiast w goleni zcieniała kość strzałkowa łączy się wdole z kością piszczelową.

D. Podrząd — *Neobunodontia* (p. tablica II i IV) dzielimy na dwie dość szczupłe rodziny: — Hipopotamowate — (*Hippopotamidae*) i — Świniowate — (*Suidae*).

a) *Hippopotamidae*, zamieszkujące w czasach obecnych jedynie kontynent afrykański, cechuje: ociężała, krępa budowa tułowia osadzonego na — niewspółmiernie cienkich, przykróconych kończynach upalczonych w sposób następujący: $\frac{\alpha + 2 + III + IV + 5}{2 + III + IV + 5}$. Z powyższego

wzoru widzimy że Hipopotamowate są Przyosiowcami czynnościowo czteropalczastymi, który to fakt nie jest obojętny biorąc pod uwagę nawpółwodny tryb życia który one prowadzą. Głowa duża, o silnie wydłużonej części trzewnej. Skórę pokrywa skąpa, sztywna — szczecina.

W uzębieniu typu: $\frac{2 + 1 + 4 + 3}{2 + 1 + 4 + 3}$ uderza nieprzerwany, ciągły wzrost

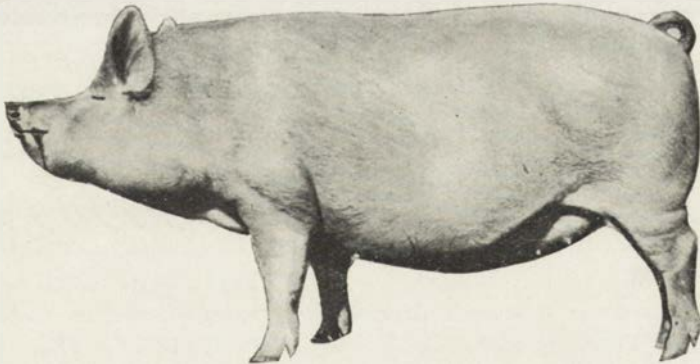
dolnych klów i siekaczy, będący prawdopodobnie w związku z używaniem pokarmu roślinnego.

Najlepiej znanym przedstawicielem jest — *Hippopotamus amphibius*.

b) Do rodziny — Świniowatych (*Suidae*) należy podrodzina — *Suinae* zaliczająca w skład swych członków, między innymi i — świnie domową (*Sus domestica*). Cechuje ją: przysadzisty i nisko osadzony tułów, szyja krótka, ogon cienki, zazwyczaj skręcony (rys. 27), część twarzowa głowy wyciąga się pod postacią — nosowia (*rhinarium*), służącego do rycia ziemi w poszukiwaniu pokarmu. Raczej smukłe, choć krótkie, palcchoodne kończyny kończą się czterema ukopytnionymi palcami II — V, z których tylko palce III i IV stanowią podporę ciała, natomiast palce II i V uległy przykróceniu wyłączającemu oparcie o podłoże, a z palców I nawet ślady nie pozostały: Powyższe stosunki palcowe możemy więc przedstawić za pośrednictwem następującego

wzoru: $\frac{b + III + IV + e}{b + III + IV + e}$ (por. z wzorem palcowym u — *Hippopotamidae*!)

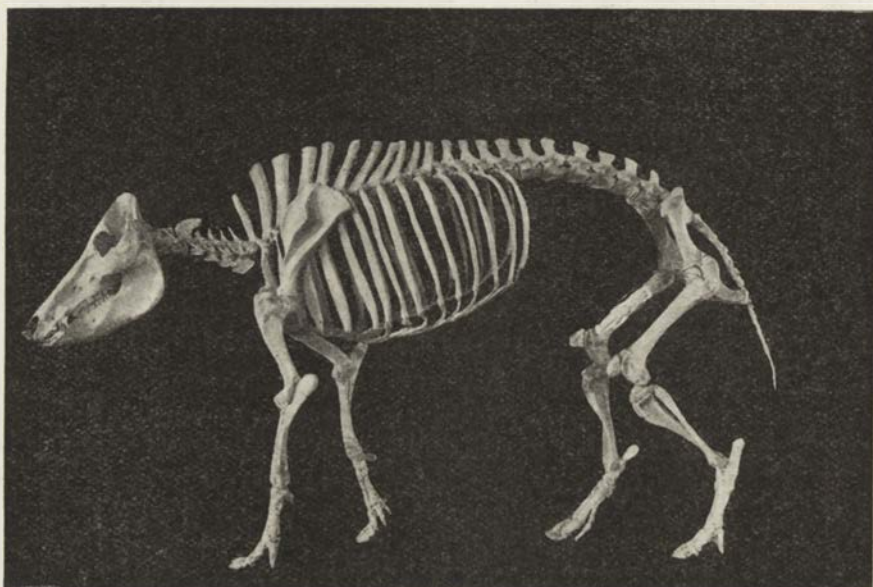
Uzębienie jest zupełne $\left(\frac{3 + 1 + 4 + 3}{3 + 1 + 4 + 3} \right)$ a przedtrzonowce i trzonowce są zaopatrzone w tępe guzki umożliwiające korzystanie zarówno z pokarmu roślinnego jak i z mięsnego. Skórę pokrywa sztywna sierść — szczecina. Tkanekę podskórną cechuje skłonność do odkładania ciał tłuszczowych.



Rys. 27. Świnia domowa (*Sus dom.*).

Rodowód tego wszystkożernego ssaka nie jest dotychczas nawet w głównych zarysach ustalony. Jak i w innych przypadkach braki zmuszeni jesteśmy wypełnić formami wykopaliskowymi, które najbardziej zbliżają się swym kierunkiem rozwojowym w stronę nas interesującą. Może być więc, w danym przypadku, mowa raczej

o głównych wytycznych aniżeli o rzeczywistych etapach na drodze rozwoju. A więc za najpierwotniejszego przodka podrodziny — *Suinae* może być uważany oligoceński — † *Propalaeochoerus* którego potomkiem mógł być mjoceneński — † *Palaeochoerus*. Dalej, ale również w mjocenie, występuje — † *Hyotherium* a nieco później — † *Listrodon*, który prowadzi do pierwszych, dolnopljocenijskich — *Suinae*.



Rys. 28. Kościec — świni domowej. (*Sus dom.*).

W czasach obecnych podrodzina — *Suinae* wykazuje znaczną wielopostaciowość, którą ostatecznie można sprowadzić do trzech zasadniczych typów: 1) zespół — *Sus scrofa*, do którego zaliczamy — dzika (*Sus scrofa*); 2) zespół — *Sus verrucosus* obejmujący między innymi gatunek — świni brodawkowatej (*Sus verrucosus*) i gatunek — świni drobnej (*Sus minutus*) i wreszcie 3) zespół — *Sus vittatus* w skład którego wchodzi — świnią pasiastą (*Sus vittatus*) i wyprowadzana z niej — świnią domową (*Sus domestica*).

Nieco odrębne stanowisko zajmuje — *Babirussa babirussa* (rys. 87), zamieszkująca Celebes i którą charakteryzuje, przede wszystkim, przerost górnych kłów, wyginających się spiralnie ku górze i ku tyłowi i na tej drodze przebijających nawylot wargę górną a niekiedy i skórę na czole (p. orthoewolucja).

Drugą podrodzinę stanowią amerykańskie — *Dicotylinae* obejmujące

jące jedyny rodzaj — *Dicotyles*. Wyglądem zewnętrznym przypomina on miniaturową świnię. Upalczenie ma postać: $\frac{b + III + IV + e}{2 + III + IV + \varepsilon}$,

a uzębienie daje się wyrazić wzorem: $\frac{2 + 1 + 3 + 3}{3 + 1 + 3 + 3}$.

E. Podrząd — Półksiężycowatozębnych albo — Przeżuwaczy (*Selenodontia* s. *Ruminantia*). Charakteryzuje je, przede wszystkim, niezwykle wyspecjalizowane — uzębienie, którego przedtrzonowce i trzonowce pokryte są półksiężycowatymi listewkami umożliwiającymi dokładne przetarcie pokarmu roślinnego. W dalszym ciągu i sam skład uzębienia ulega znacznemu uwstecznieniu a to przede wszystkim na drodze stopniowego zaniku górnych siekaczy i górnych kłów tak, iż ostatecznie wzór zębowy dąży do przyjęcia postaci następującej: $\frac{0 + 0 + 3 + 3}{3 + 0 + 3 + 3}$.

Żołądek w związku z aktem dwukrotnego przecierania, przeżuwania pokarmu (*Selenodontia* = *Ruminantia* = Przeżuwacze), ulega podziałowi na szereg odcinków, z których tylko odcinek ostatni zwany — trawieńcem służy do chemicznej przeróbki pożywienia, natomiast odcinki pozostałe (— żwacz, — czepiec i — księgi) mają za zadanie magazynowanie, rozcieranie oraz odwadnianie pokarmu.

Geneza mechanizmu dwukrotnego przecierania pokarmu nie jest nam znana. Być może, że podstawą tej specjalizacji, jedynej w świecie ssaków, było korzystanie z pokarmu roślinnego wodnistego oraz pewna bezbronność Przeżuwaczy zmuszonych uciekać się przed niebezpieczeństwem do zwinności swych kończyn. W tych tylko warunkach stawało się możliwem szybkie pobieranie pożywienia bez straty czasu na jego mechaniczną przeróbkę!

Ilość — palców sprowadza się do dwóch środkowych, t. j. do — III i IV podczas gdy palce poboczne — II i V ulegają daleko idącemu uwstecznieniu, dość, że wzór palcowy Przeżuwaczy przedstawia się jak następuje: $\frac{III + IV + \varepsilon}{\beta + III + IV}$. Każdy z palców otoczony jest oddzielną puszką rogową, składającą się z — blaszki grzbietowej i z dobrze wykształconej — blaszki podeszwowej. W ten sposób zbudowane narządy kopytowe noszą u Przeżuwaczy nazwę — racic. Palcochodność oraz wydłużenie niektórych odcinków kończyn czyni z *Selenodontia* najlepszych biegaczy. Kości pośrodkowe (III i IV) śródrcza i śród-

stopia wykazują wyraźną dążność do scalania się w jedną, niepodzielną — kość śródręczną wzgl. w — kość śródstopia złożoną.

Powyższy wykaz znamion daleki jest od wyczerpania wszystkich cech rozpoznawczych omawianego podrzędu! Pragnę tutaj zwrócić uwagę na jedną jeszcze cechę, o której zresztą będzie jeszcze mowa dalej, mam na myśli — budowę łóżyska. Otóż Przeżuwacze charakteryzuje swoisty typ łóżyska, zwany — łóżyskiem liścieniowatym; stąd jeszcze jeden synonim dla oznaczania Przeżuwaczy — Liścieniowate (*Cotylophora*).

Celem zapobieżenia możliwym nieporozumieniom na tle licznych synonimów podaję zestawienie nazw jednoznacznych: Półksiężycowatozębne (*Selenodontia*) = Przeżuwacze (*Ruminantia*) = Liścieniowate (*Cotylophora*).

Głowę, ściślej biorąc kość czołową, zwłaszcza u samców, zdobią często swoiste pochodne skóry — narostki pospolicie zwane »rogami«. Kształt jakoteż wielkość narostków bywają bardzo różne. Nie należy jednak przypuszczać, że obecność narostków jest wyłącznym przywilejem Półksiężycowatozębnych, albowiem spotykamy je np. u — † *Embrithopoda* (p. dalej) a nawet u gadów wykopaliskowych (np. † *Elginia mirabilis*, — † *Triceratops prorsus*, — † *Styracosaurus albertensis* etc.).

Przeżuwacze należy zaliczyć raczej do ssaków dużych. W pokroju zewnętrznym dają się stwierdzić dość znaczne różnice dające się sprowadzić głównie do stosunku między wielkością tułowia i długością kończyn. W samej rzeczy jak mało podobną jest wysmukła, zwinna — kozica (*Rupicapra rupicapra*) lub — sarna (*Capreolus capreolus*) do ociężałego, zgruba ciosanego — żubra (*Bison bonasus*) (rys. 56). Niesposób również pominąć różnic zachodzących w ukształtowaniu narostków, w budowie głowy i karku, w przebiegu linii grzbietu, w długości i w kształcie ogona i t. d.

Czasy obecne są dobą rozkwitu nieomal wszystkich Półksiężycowatozębnych (*Selenodontia*).

Obszerny podrząd — Przeżuwaczy dzielimy na sześć nadrodzin (p. tablica II) następujących: 1) — † *Hypertragulidae*; 2) — *Tragulidae*; 3) — *Tylopoda*; 4) — *Pecora*; 5) — † *Oreodontidae* i 6) — † *Xiphodontidae*. Z owych nadrodzin jedynie — *Tragulidae*, — *Tylopoda* i — *Pecora* przetrwały do naszych czasów, natomiast pozostałe wcześniejsze lub późniejsze wygasły.

1) † *Hypertragulidae* stanowią nadrodzinę, której historia rozegrała się głównie w ramach Ameryki Płn. w okresie oligocenu i mjocenu.

Z ważniejszych cech charakteryzujących ten zespół Przyosiowców

wymienimy: brak siekaczy górnych oraz wyraźną dążność do scalenia się III i IV kości śródrecza i takichże kości śródstopia w jedną niepodzielną — kość śródrecza wzgl. — kość śródstopia złożoną.

Najlepiej znanymi przedstawicielami omawianej nadrodziny są: † *Leptomeryx* i — † *Blastomeryx*.

2. *Tragulidae*. W skład tej nadrodziny wchodzi najdrobniejsze i najprimitwniejsze Przeżuwacze zamieszkujące Afrykę i Azję. Czaszka jest u nich pozbawiona narostków, w —kończynach stwierdzamy niewiel-

kie uwsteczzenie palców pobocznych: $\frac{b + III + IV + e}{b + III + IV + e}$. Uzębienie ma postać: $\frac{0 + 1 + 3 + 3}{3 + 1 + 3 + 3}$ przyczem u samców wydłużone kły górne mają

kształt szablowlaty, wygięty ku dołowi. Między kłami i przedtrzonowcami widnieje szeroka przerwa międzyzębowa (*diastema*). W żołądku zwraca uwagę stan zaczątkowy — ksiąg (*omasus*).

Do *Tragulidae* zaliczamy tylko dwa rodzaje: — *Tragulus* i — *Hyemoschus*.

3. Nadrodzina — Wielbłądowatych (*Tylopoda* s. *Camelidae*), licząca obecnie tylko dwa rodzaje — wielbłąda (*Camelus*) i — lamę (*Lama*), dokonała swego rozwoju nieomal wyłącznie na ziemiach Ameryki Płn. i dopiero w okresie pljocenijskim wywędrowała częściowo do Azji obdarzając ją wielbłądem, częściowo zaś ku Ameryce Płd. gdzie zadomowiła się lama.

Wielbłądowate wywodzą swój początek od górnioeocenijskiego ssaka — † *Protylopus*.

Posiadał on jeszcze uzębienie zupełne typu: $\frac{3 + 1 + 4 + 3}{3 + 1 + 4 + 3}$ a czteropalczaste kończyny jego wykazywały znaczne uwsteczzenie palców pobocznych — II i V zwłaszcza w kończynach tylnych tak, iż wzór palcowy przedstawiał się następująco: $\frac{b + III + IV + e}{\beta + III + IV + \varepsilon}$.

Odległy ten przodek wielbłąda nie był większy od królika. Zresztą jest to objaw dość powszechny (Dépéret i Gaudry), że współczesne formy zwierzęce wielkie (*Camelus dromedarius* liczy 2—2,3 m. wysokości i 3,2 m. długości!) debiutowały ongiś pod postacią istot drobnych. Dalszy przykład: przodek obecnego konia dolnoeocenijski — † *Protorohippus* miał tylko około 30 cm. wysokości. Podobnie się sprawa przedstawia i z wielu innymi ssakami. Będzie o tem mowa dalej!

Dalszym bezpośrednim następcą było oligocenijskie — † *Poebrotherium*, wielkości sarny a z którego powstał dolnomjocenijski — † *Protomeryx* a później górnioeocenijski — † *Protolabis*. W tym punkcie historii, pierwotnie jednolity, pień oddaje dwie gałęzie wtórne, z których jedna prowadzi poprzez pljocenijską — † *Pliauchenia* ku rodzajowi — *Camelus* a druga zapoczątkowuje za pośrednictwem formy pośredniej — † *Procamelus* rodzaj — *Lama*.

Ten nieco zawily rodowód ujmijmy pod postacią uproszczonego wykresu: † *Protylopus*

→ † *Poebrotherium* → † *Protomeryx* → † *Protolabis* ↗ † *Pliauchenia* → *Camelus*
 ↘ † *Procamelus* → *Lama*.

Na długiej drodze rozwoju rodowego jesteśmy świadkami nie tylko przyrostu wielkości ciała ale również całego szeregu zmian przystosowawczych wyróżniających się głównie w daleko posuniętem uwstecznięciu uzębienia i palców pobocznych! Tak więc współczesne Wielbłądowate charakteryzuje upalczenie kończyn wyrażające się wzorem:

$\frac{III+IV}{III+IV}$, które jak widzimy nie zawiera nawet szczątków palców pobocznych! Końce palców okryte są sprężystymi poduszczykami (tilé — materac, grec. stąd — *Tylopoda*) umożliwiającymi chód po przestrzeniach piaszczystych i skalistych. Z pierwotnego uzębienia ubyły w szczególności dwa siekacze i jeden przedtrzonowiec a w żuchwie dwa przedtrzonowce

naskutek czego wzór odontologiczny przybiera u — wielbłąda postać następującą $\frac{1+1+3+3}{3+1+2+3}$. U — lamy uwstecznięcie zębowe jest jeszcze dalej posunięte i wyraża się wzorem:

$\frac{1+1+2+3}{3+1+2+3}$. Jak zresztą u wszystkich Przeżuwaczy tępe korony przedtrzonowców i trzonowców są zaopatrzone w listewki półksiężycowate. Ciałka czerwone krwi mają kształt owałny.

Obydwa gatunki Wielbłądowatych uległy w znacznym stopniu udomowieniu.

Jeżeli chodzi o — wielbłąda, używanego w zastępstwie konia na obszarach bezwodnych, pustynnych to znamy jego dwie postacie: jednogarbego, zamieszkującego od kilku tysięcy lat przed N. Ch. Afrykę płn. — *Camelus dromedarius* i dwugarbego, azjatyckiego — *Camelus bactrianus*.

W Ameryce Płd. podobną rolę, ale tym razem w okolicach górskich, pełnią — *Lama glama* i, nieco od niej mniejsza, — *Lama pacos*.

4. Czwartą nadrodzinę Przeżuwaczy stanowią — Narostkowce (*Pecora*).

Całą tą, niezmiernie bogatą w przedstawicieli i będącą obecnie u szczytu swego rozwoju, nadrodzinę — *Pecora* dzielimy (p. tablica II) na trzy rodziny: 1) — *Cervidae*, 2) — *Bovidae*, i 3) — *Giraffidae*. Wszystkie je cechuje — upalczenie kończyn, które możemy wyrazić wzorem: $\frac{\beta + III + IV + \varepsilon}{\beta + III + IV + \varepsilon}$, uzębienie typu: $\frac{0+0-1+3+3}{3+1+3+3}$

a więc wykazujące zupełny brak górnych siekaczy i wreszcie obecność — narostków na czaszce.

W związku z niejednakową budową owych narostków, które u — Jeleniowatych (*Cervidae*) składają się li tylko z istoty kostnej, bywają zrzucane coroku i są pełne Jeleniowate nazywamy również — Pelnorogiem (*Cervicornia*); u — *Bovidae* narostki są pokryte »pustą« pochewką rogową i z tego tytułu są znane i pod nazwą — Pustorogich (*Cavicornia*) i wreszcie u — *Giraffidae* narostki okrywa uwłosiona skóra wskutek czego zwą je także — Kosmatorogiem (*Vellericornia*).

W celu zapobieżenia możliwym nieporozumieniom załączam następującą tabelkę synonimów:

Jeleniowate — *Cervidae* = *Cervicornia* — Pelnorogie.

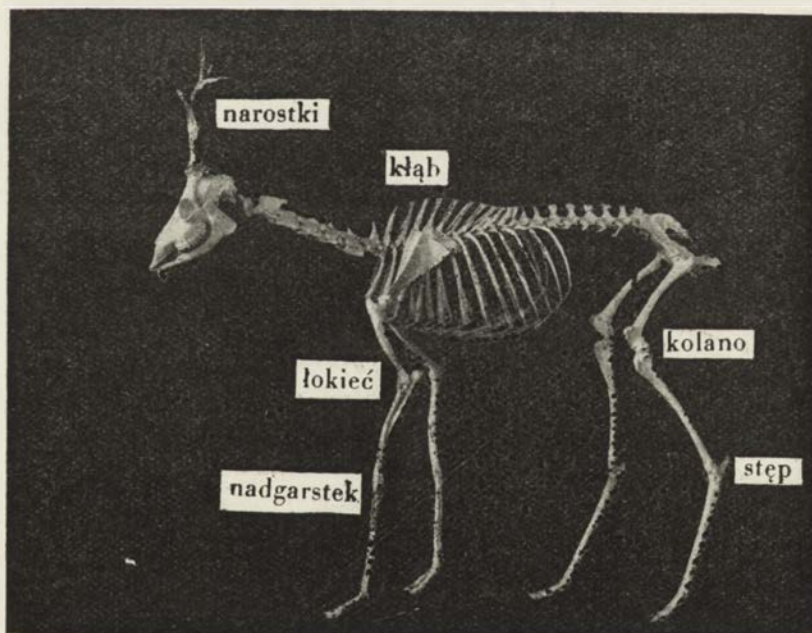
Bydlowate — *Bovidae* = *Cavicornia* — Pustorogie.

Zyrafowate — *Giraffidae* = *Vellericornia* — Kosmatorogie.

W przeciwieństwie do Jeleniowatych i Zyrafowatych u Pustorogich narostki występują u obojga płci.

Opis budowy i rozwoju narostków będzie podany przy opisie kości czołowej.

Rodowód nadrodziny — Narostkowców (*Pecora*) wykazuje wiele braków, jest jednak rzeczą wielce prawdopodobną że z trzech na nią



Rys. 29. Kościec — sarny (*Capreolus capreolus* L.).

składających się rodzin najstarszemi są — *Cervidae* od których dopiero w dolnym miocenie odszczepiła się rodzina — Pustorogich (*Cavicornia*).

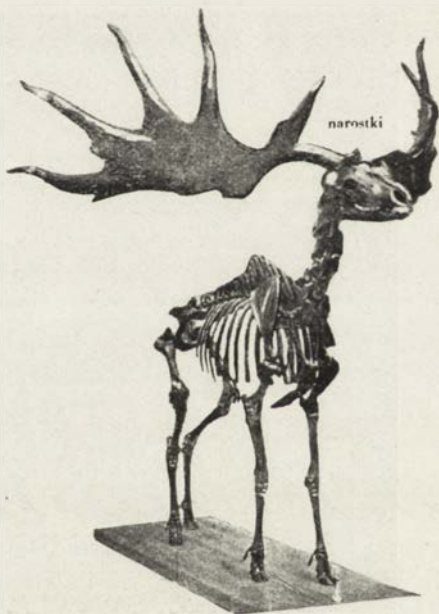
Obecnie Jeleniowate w dalszym ciągu tworzą rodzinę dość liczną. W lasach Europy spotykamy — jelenia (*Cervus elaphus*), — sarnę (*Capreolus capreolus*) (rys. 29), nieco przetrzebionego — daniela (*Dama dama*) (rys. 30) i wreszcie na obszarze płn.-wschodnim Polski, żyjącego w okolicach bagnistych, o łopatowatych narostkach, — łosia (*Alces alces*). Na północy szeroko rozpowszechniony jest — renifer (*Rangifer tarandus*), u którego nie tylko samiec ale również i samica jest zaopatrzona w narostki. Zasluguje na podkreślenie, iż spośród wszystkich przedstawicieli Jeleniowatych on jeden i tylko on uległ częściowemu udomowieniu. Odpowiednikiem jelenia europejskiego jest na obszarach północnej Kanady t. zw. — wapiti (*Cervus canadensis*), renifera zaś reprezentuje żyjące wśród barrenów — »caribu«. Obydwa, mam na myśli, wapiti i caribu doczekały się malowniczych i wzruszających opisów w powieściach J. O. Curwood'a!

Powracając do niezwykle silnie rozwiniętych narostków u pleistoceńskiego — † *Megaceros hibernicus* (rys. 31) i u — † *Megaceros euryceros* trudno się oprzeć wnioskowi iż tego rodzaju przerośnięte narostki musiały być raczej zawadą w życiu aniżeli pomocą (p. orthoewolucja).

Jak już wspomniałem powyżej rodzina — *Bovidae* znajduje się obecnie w pełni rozkwitu i że prawdopodobnie odszczepiła się ona od *Cervicornia* dopiero w okresie mjocenu.

Rodzinę tą charakteryzuje między innymi, swoista i obu płciom właściwa, budowa narostków które nie podlegają corocznej odnowie co ma miejsce u Pelnorogich (*Cervidae*). Otóż w skład pustorogiego narostka wchodzi nierozgałęziający się i często spiralnie zakręcony wyrostek kostny pokryty od zewnątrz pochwą rogową.

W uzębieniu stale brak górnych siekaczy i górnych kłów nasku-



Rys. 31. † *Megaceros hibernicus* (Wg. F. Drevermann'a). Zasluguje na szczególną uwagę rozpiętość narostków.

tek czego wzór zębowy Pustorogich przybiera postać następującą:

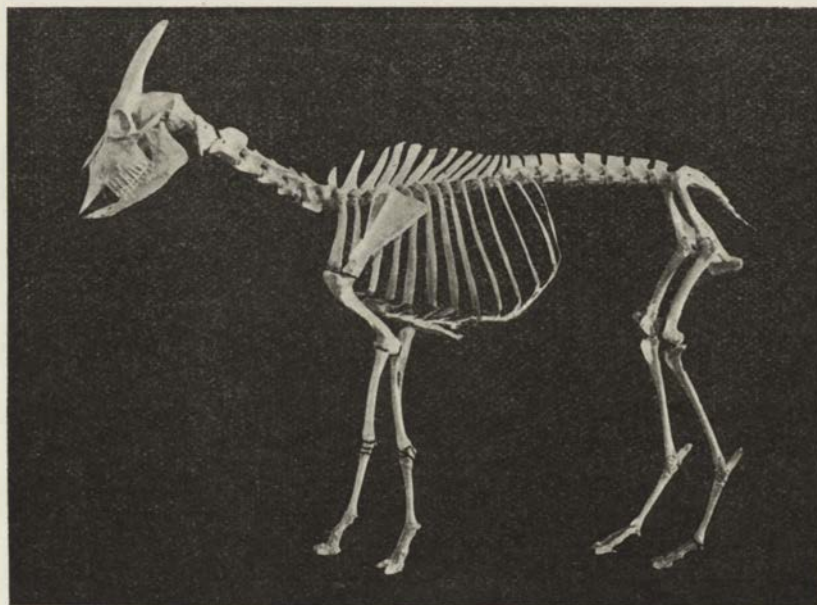
$$\frac{0+0+3+3}{3+1+3+3}$$

Zpóśród licznych podrodzin wchodzących w skład — *Boridae* wymienimy następujące:

1) — *Saiginae*, 2) — *Rupicaprinae*, 3) — *Caprinae*, 4) — *Oribovinae* i 5) — *Bovinae*.

1) *Saiginae*. Przedstawicielem tej rodziny jest — suhak (*Saiga tatarica*) przebywający obecnie na stepowych równinach Azji. Ongiś t. j. podczas pleistocenu suhak zamieszkiwał również wschodnie polacie Polski i spotykany tam bywał aż do XVII wieku.

Jest to Przeżuwacz o ciężkiej budowie ciała i którego samica jest pozbawiona narostków.



Rys. 32. Kościec — kozy domowej (*Capra dom.*).

2) *Rupicaprinae* mają swego przedstawiciela w — kozicy (*Rupicapra rupicapra*) zamieszkującej nieliczne południowe okolice Tatr. Zwinny ten ssak, mniej więcej, wielkości kozy przebywa wśród niedostępnych urwisk i skał wykazując wprost niezwykle zmysł równowagi i niebywałą zręczność. Jest to tembardziej zastanowienia godne, że

wszak w danym przypadku niemamy do czynienia z kończynami typu chwytneho lecz z dwupalczastemi kończynami ukopytnionemi!

3) *Caprinae* pozwoliły udowodnić zpośród swego grona dwóm ważnym przedstawicielom: rodzajowi — kozy (*Capra*) i rodzajowi — owcy (*Ovis*).

Pochodzenie — kozy domowej (*Capra domestica*) (rys. 32) nie jest dotychczas ściśle ustalone. Według wszelkiego prawdopodobieństwa udział w powstaniu tego rodzaju wzięły: himalajska — *Capra hircus*, azjatycka — *Capra aegagrus* i wreszcie odkryta w roku 1913 blisko Złoczowa (Małopolska), dziś nieżyjąca, — † *Capra prisca*.

Według E. Lubicz-Niezabitowskiego koza o narostkach szablowatych i do siebie równoległych pochodzi od kozy bezoarowej — *Capra aegagrus*, natomiast koza o narostkach spiralnie skręconych wywodzi swój rodowód od kozy pierwotnej — † *Capra prisca*.

Podobnie jak *Caprinae* i — *Ovinae* należą do ssaków wysokogórskich przebywających chętnie w okolicach sąsiadujących z linią wiecznych śniegów. Odznaczają się one bystrością zmysłów i nieprzeciętną zwinnością, które to cechy tracą się w zupełności u owiec udomowionych.

Wyprowadzenie rodowodu systematycznego owiec napotyka na wielkie trudności ze względu na to, że najstarszymi formami znanymi są: — † owca torfowa († *Ovis aries palustris*) i — † owca miedziana († *Ovis aries stuederi*) pochodzące dopiero z okresu paleolitycznego wzgl. z okresu neolitycznego.

Owce charakteryzują cechy następujące (rys. 33): stała obecność gruczołów podoczodołowych i międzypalcowych, trójkątny profil przekroju narostków, czoło płaskie lub wklęsnięte, zupełny brak »brody«. Narostki posiadają budowę homonimiczną to znaczy, że narostek prawy zawija się spiralnie w prawo, a narostek lewy — w lewo.

Zpośród form żyjących dziko wymienimy: — azjatyckiego muflona wschodniego (*Ovis orientalis*), — muflona europejskiego (*Ovis musimon*), żyjącego obecnie w Sardynji i na Korsyce, — *Ovis ammon*, którego wzrost w kłębie przekracza metr wysokości i wreszcie azjatyckiego, tym razem w stepach przebywającego, — *Ovis vignei*.

U — *Ovis orientalis* jesteśmy świadkami ciekawego objawu polegającego na tem, że ku tyłowi i dośrodkowo skierowane ostre końce narostków mają dążność do wrastania w głąb szyi (p. orthoewolucja).

Owca domowa (*Ovis aries*) jest ssakiem wysoce różnopościowym co niezmiernie utrudnia zarówno wystarczająco uzasadnioną klasyfikację jak i oznaczenie pochodzenia. Prawdopodobnie w tym lub w innym stopniu pniami macierzystymi owcy domowej były — *Ovis musimon*, — *Ovis vignei* i — *Ovis ammon*. Udomowiona — † *Ovis aries palustris* bierze swój początek od — *Ovis orientalis*.

4) *Ovibovinae*. Jedynym przedstawicielem tej podrodziny jest — wół piżmowy (*Ovibos moschatus*), który żył na ziemiach polskich w epoce dyluwjałnej. Obecnie występuje on jedynie w okolicach podbiegunowych Ameryki Płn.

Jest to ssak o krępym, ociężałym pokroju ciała, liczącym 2,5 m. długości a jeden metr wysokości, i o nisko położonych narostkach, których nasady są b. zbliżone do siebie.



Rys. 33. Postać — barana (*Ovis aries* L.).

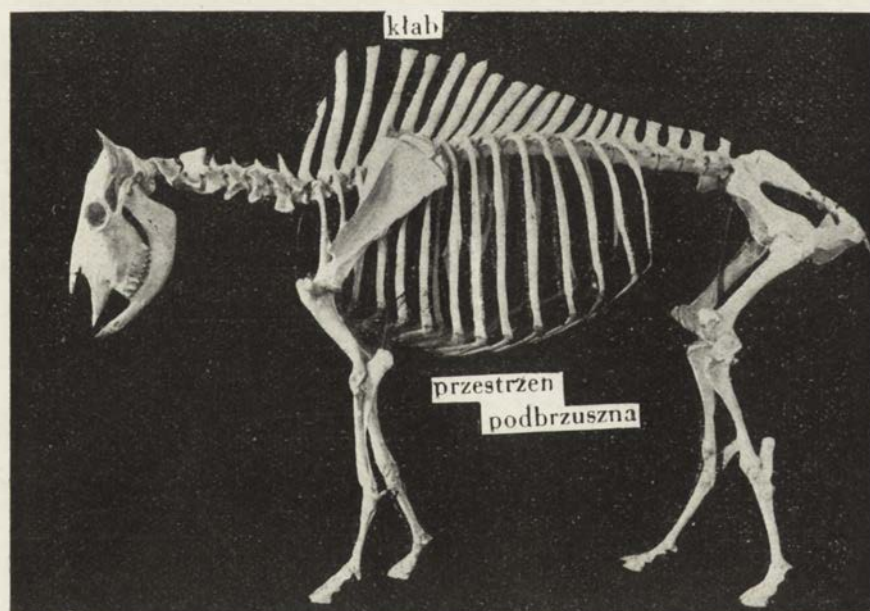
5) *Bovinae*. Wielkie i ociężałe a niezbyt zmyślne te Przeżuwacze liczyły ongiś wśród swych członków dwa gatunki, które doszczętnie wymarły. Jednym z nich był — wół szerokorogi († *Bos brachyceros* znajdujący w pokładach pljoczeńskich i lodowcowych, drugim zaś — tur († *Bos primigenius*), którego ostatni przedstawiciel został zamordowany w Jaktorowie na Mazowszu w roku 1620. Zarówno jeden jak i drugi wzięli niewątpliwie udział w powstaniu — bydła domowego (*Bos taurus*).

Bydło domowe wykazuje znaczną różnorodność wynikającą częściowo wskutek udomowienia, częściowo zaś dzięki niejednorodności swych przodków. Cechą najbardziej rzucającą się w oczy jest obecność pustorogich narostków, występujących u obu płci, i posiadających różną wielkość, kształt i kierunek. Pochodzenie bydła beznarostkowego

nie jest bliżej znane. Duże różnice zachodzą również w zabarwieniu sierści.

Ogon długi, zakończony pendzlowatym uwłosieniem. Cztery brzuszne sutki. Nosoustowie jest bezwłose, wilgotne. Korony trzonowców są pokryte listewkami półksiężycowatymi (*Selenodontia*!). Podobnie jak i u innych Przeżuwaczy ruchy żucia są wykonywane w kierunku poprzecznym (ruchy typu ósemkowego!).

Duży tulów jest osadzony na stosunkowo krótkich dwupalczastych kończynach, których palce są okryte rogowymi narządami kopytowymi, zwanymi tym razem — racicami. Wzór palcowy ma postać następującą: $\frac{III + IV + \varepsilon}{\beta + III + IV}$. Zarówno kości śródścza III i IV jak i także same kości śródstopia są zrosnięte w jedną niepodzielną — kość śródścza złożoną, (wzgl. kość śródstopia złożoną), na której są zawieszono dwa wolne palce — III i IV.



Rys. 34. Kościec — bizona amerykańskiego (*Bison bison* L.).

Data udomowienia bydła nie jest nam bliżej znana.

Z form żyjących dziko wymienimy: północnoamerykańskiego mieszkańca prerji, dziś mocno przetrzebionego, — bizona (*Bison bison*) (rys. 34) oraz nieomal doszczętnie wytępionego — żubra (*Bison bonasus*). Ten ostatni spotykany jest na Kaukazie, a u nas żyje pod

ochroną w ilości kilkunastu sztuk w puszczy Białowieskiej i w lasach Pszczyńskich.

Ostatnią rodzinę nadrodziny — Narostkowców (*Pecora*) stanowią — *Giraffidae* (s. *Vellericornia*) (p. tablica V). Z dość licznych przedstawicieli formacji ubiegłych pozostały przy życiu tylko dwa rodzaje — żyrafa (*Giraffa*) oraz znacznie mniejsza od niej — okapia (*Okapia johnstoni*).

Obydwa rodzaje zamieszkują Afrykę i charakteryzują się obecnością na głowie kostnych narostków okrytych uwłosioną skórą (stąd nazwa — Kosmatogorie). Do rodzaju żyrafa należą: — *Giraffa camelopardalis* (L.), — *Giraffa reticulata*, — *Giraffa camelopardalis capensis* (Gray), — *Giraffa camelopardalis wardi* (Lyd.) i in.

Z form wygasłych zasługują na wymienienie: pljocieńskie — † *Sitherium giganteum*, które cechowała obecność dwóch par narostków: pary drobnych narostków czołowych i pary wielkich spłaszczonych narostków czołowociemieniowych.

Ażeby skończyć z podrzędem Przeżuwaczy (*Selenodontia*) należy jeszcze wspomnieć o dwóch nadrodzinach wygasłych w mjocenie mam na myśli: — † *Oreodontidae* i — † *Xiphodontidae*.

5. † *Oreodontidae* tworzą nadrodzinę Półksiężycowatozębnych która wymarła już u zmierzchu mjocenu. Były to Przyosiowce o wydłużonym tułowiu osadzonem na krótkich, czteropalczastych, ukopytnionych kończynach o wzorze palcowym: $\frac{a+2+III+IV+5}{2+III+IV+5}$. Kości łokciowe i kości strzałkowe były dobrze zachowane. Dużą czaszkę charakteryzują: silnie rozwinięte, nieco odstające łuki jarzmowe, typ zamknięty oczodołów i pełne uzębienie, w którym kiel dolny upodabnia się do siekaczy.

Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy: — † *Oreodon*, — † *Proteromyschochirus* i — † *Pronomotherium*.

6. † *Xiphodontidae*.—W przeciwieństwie do ociężałego pokroju ciała nadrodziny † *Oreodontidae*, — † *Xiphodontidae* odznaczały się smukłością kształtów dorównyującą gazelom.

Uzębienie pełne o pierwszym przedtrzonowcu dolnym upodobnionym do kła. Upalczenie miało postać: $\frac{\beta+III+IV+\varepsilon}{\beta+III+IV+\varepsilon}$ z czego należy wnosić, że kończyny były typu dwupalczastego.

Najlepiej znanym przedstawicielem jest: — † *Xiphodon*.

Na tem wyczerpaliliśmy przegląd Kopytnych odszczepionych od pnia — † *Acreodi*.

Przejdźmy z kolei do rozpatrzenia drugiego pnia † *Pramięsożer-nych* mam na myśli — † *Pseudocreodi*.

Otóż jest rzeczą nieomal stwierdzoną, że pochodzą od nich dzisiejsze — Nieparzystokopytne (*Perissodactyla*) a może i wygasłe A. — † *Ancylopoda*, B. — † *Amblypoda* i C. — † *Litopterna*, które wszystkie razem wykazują budowę kończyn śródosiową (oś rąk i stóp przechodzi przez palec III!) i z tego tytułu są obejmowane jednym rzędem — XIV. 6. — Śródosiowców (*Mesaxonia*) (p. tabl. II i V).

A. † *Ancylopoda* stanowią zespół Śródosiowców, który zamieszkiwał w okresie Trzeciorzędu Europę i Amerykę Płn. i wygasł ostatecznie w czasach dyluwjałnych w środkowych Chinach.

Były to ssaki stepowe osiągające wzrost nosorożca o upalczeniu typu: $\frac{II + III + IV + \varepsilon}{II + III + IV}$, przyczem

ostatnie człony palców wykazują głębokie szczeliny świadczące o silnym rozwoju narządu pazuruwego. U — † *Macrotherium* długość kończyn przednich znacznie przewyższała długość kończyn tylnych.

Z ważniejszych przedstawicieli wymienimy: — † *Chalicotherium*, — † *Moropus elatus* i — † *Macrotherium* (rys. 35).



Rys. 35. Odtworzenie postaci — † *Macrotherium magnum*, Lartet (wg. O. Abel'a).

Zwróć szczególną uwagę na profil grzbietu i na stosunek długościowy kończyn przednich do kończyn tylnych.

B. † *Amblypoda* charakteryzuje: słupowata budowa stopochodnych kończyn (por. *Proboscidea*!) o dobrze zachowanem upalczeniu odpowiadajacem wzorowi: $\frac{1 + II + III + IV + V}{1 + II + III + IV + V}$, wyjątkowo mała pojemność jamy czaszkowej, silny rozwój części twarzowej czaszki i wreszcie częsta obecność narostków kostnych nosowych, szczękowych i ciemieniowych (np. u — † *Uintatherium*). Ponadto stwierdzamy, podobnie jak u Słoniowatych, silniejszą budowę kończyn przednich aniżeli kończyn tylnych. Wzrost znaczny. Stopochodność, o któ-

rej była wzmianka poprzednio, była prawdopodobnie wynikiem przebywania na gruntach podmokłych.

Z bardziej znanych przedstawicieli wymienimy: — † *Coryphodon*, — † *Eobasileus*, — † *Pantolambda* i — † *Uintatherium* (s. — † *Dinoceras*).

† *Amblypoda* osiągnęły szczyt swego rozwoju w Płn. Ameryce w dobie środkowoeoceńskiej i niebawem wymarły bezpotomnie. Z powyższego wynika, że »zasięg żywotnościowy« omawianego podrzędu jest najniższy ze wszystkich Kopytnych. Trudno przewidzieć w jakim stopniu wpłynął na to słaby rozwój mózgowia.

C. Podrząd — † *Litopterna* rozwija się i ginie na kontynencie południowoamerykańskim. Zpośród jego przedstawicieli najbardziej nas interesuje — † *Thoaterium*, które acz na drodze zupełnie niezależnej osiągnęło jednak wyniki podobne do specjalizacji zaszłej u Koniowatych. Mam na myśli specjalnie rozwój kończyn, których upalczenie daje się wyrazić wzorem: $\frac{\beta + III + \delta}{\beta + III + \delta}$. Pozornie nieróżni się on od wzoru podanego poniżej dla Koniowatych z tem jednak, że tym razem uwstecznienie palców — β i — δ posunęło się jeszcze nieco dalej.

D. Jeżeli chodzi o — Nieparzystokopytne (*Perissodactyla*) to w skład tego podrzędu wchodzi rodziny: 1) — † *Titanotheriidae*, 2) — *Tapiridae*, 3) — *Rhinocerotidae* i 4) — *Hippoidea* (p. tabl. V).

1) † *Titanotheriidae* (np. — † *Titanotherium* † *Brontotherium*) zasługują na wzmiankę, chociażby dlatego, że stanowią zespół ssaków, których rodowód jest nieomal równie dobrze znany jak rodowód nadrodziny Koniowatych (*Hippoidea*).

Były to Kopytne Ameryki Płn., które już w końcu oligocenu bezpotomnie wymarły. Niektóre z nich osiągały wielkość słonia i często wyposażone były w potężne narostki nosowe skierowane ku przodowi.

Kończyny przednie wyposażone były w cztery palce, natomiast kończyny tylne posiadały ich tylko trzy, z czego wynika, że wzór palcowy tych ssaków przedstawia się następująco: $\frac{II + III + IV + V}{III + IV + V}$ przyczem palec pośrodkowy t. j. palec — III był najsilniej rozwinięty i przez niego to przechodzi kierunek ciśnienia ciężaru ciała (*Mesaxonia!*).

Zarówno przedtrzonowce jak i trzonowce pokryte były licznymi listewkami, co wskazuje, że istoty te były ssakami roślinożernymi.

2) *Tapiridae* są to Nieparzystokopytne, zamieszkujące obecnie Indie (*Tapirus indicus*) i Amerykę Płd. (*Tapirus pinchacus*) a u których uwstecznienie palców pobocznych jest jeszcze słabo wyrażone, dość że upalczenie kończyn daje się przedstawić wzorem:
$$\frac{2 + \text{III} + \text{IV} + e}{2 + \text{III} + 4}$$
.

Z powyższego wzoru wynika, że trójpalczaste kończyny tylne, jak to zwykle bywa, są bardziej wyspecjalizowane aniżeli czteropalczaste kończyny przednie. Nos wraz z wargą górną tworzą razem niedługą trąbę albo nosowie (*rhinarium*).

Uzębienie jest ściśle przystosowane do pokarmu roślinnego i z tego powodu trzonowce posiadają dwa, poprzecznie ustawione, grzebienie (zęby bilophodontyczne). Skład zgryzu wyraża się wzorem:
$$\frac{3 + 1 + 4 + 3}{3 + 1 + 3 + 3}$$
.

3) *Rhinocerotidae*. Długa jest historia tej nadrodziny, a obecni jej przedstawiciele są tylko ostatnimi Mohikanami rodu ongiś bardzo rozgałęzionego i w różnych kierunkach wyspecjalizowanego. A więc już w obrębie oligocenu żył w Ameryce Płn. wysmukły, długokończynowy i przystosowany do szybkiego biegu — † *Hyracodon*, a obok niego na gruntach błotnistych krótkokończynowy, ociążały — † *Matamynodon*.



Rys. 36. † Nosorożec wykopaliskowy († *Coelodonta antiquitatis*) ze Staruni.
(Muzeum Fizjograficzne Pol. Akademii Umiejętności w Krakowie. Fot. A. Pawlikowskiego).

Obydwa nie posiadały jeszcze narostków. Nieco później pojawia się — † *Diceratherium*, krótkokończynowy Nieparzystokopytowy, o dwóch symetrycznych narostkach rogów umieszczonych na ko-

ściach nosowych. W okresie pleistocenijskim zamieszkiwał między innymi i Polskę dwunarostkowy, pokryty gęstą rudą sierścią — † *Rhinoceros tichorhinus* s. *Coelodonta antiquitatis* (rys. 36). Dwa dobrze zachowane ciała nosorożca kudłatego znaleziono w ilach ropnych Staruni.

Obecnie nosorożec występuje jedynie w Indjach wzgl. na wyspach sąsiednich (— *Dicerorhinus sumatrensis*, — *Rhinoceros sundaicus*, — *Rhinoceros unicornis*) oraz w Afryce (— *Diceros bicornis*).

Nosorożcowate współczesne charakteryzuje: krótkokończynowa, krępa budowa ciała, skąpe uwłosienie pokrywające nader grubą, zrogowaciałą skórę i wreszcie obecność rogowych narostków w liczbie jednego lub dwóch umieszczonych w okolicy czołowonosowej czaszki. Upalczenie kończyn:

$$\frac{2 + III + 4 + \varepsilon}{2 + III + 4}$$

wyraża przerost palca trzeciego w obu kończynach oraz daleko idące uwstecznięcie palca piątego w kończynach przednich. W — uzbieniu stwierdzamy dążność do uwstecznięcia siekaczy i kłów, dążność, która w różnym stopniu się przejawia u poszczególnych przedstawicieli rodziny *Rhinocerotinae* i dlatego wzór zębowy posiada postać

niezdecydowaną: $\frac{0 - 3 + 0 - 1 + 3 - 4 + 3}{0 - 3 + 0 \quad + 3 - 4 + 3}$. Korony trzonowców wyposażone są w poprzeczne listewki co wskazuje na to, że Nosorożcowate są ssakami wybitnie roślinożernymi.

4) Koniowate — *Hippoidea*. Dwie głównie okoliczności składają się na to, iż uboga ta w przedstawicieli i chyląca się ku upadkowi nadrodzina zajmie nam nieco więcej czasu i miejsca. Jedną z tych okoliczności jest ta, że dzięki szczęśliwemu zbiegowi przypadków rozwój owej nadrodziny jest nam znany lepiej, aniżeli wielu innych, drugą zaś — że przedstawiciel jej pod postacią — konia uległ od dawnych czasów udomowieniu.

Całą nadrodzinę — *Hippoidea* podzielimy na dwie rodziny na — a. † Koniowate wykopaliskowe († *Palaeohippidae*) i na — b. Koniowate współczesne (*Equidae*). Przegląd rozpoczniemy od form wykopaliskowych.

a. † *Palaeohippidae*. Otóż rodzaj Koniowatych, podobnie zresztą jak i pozostałych Nieparzystokopytnych (*Perissodactyla*), wyprowadzamy od szczepu — † Prakopytówców († *Protungulata*) wywodzącego się od pnia — † *Pseudocreodi* († *Creodontia*) — (p. tabl. IV).

Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że odległych przodków współczesnego konia należy szukać w rodzinie — † *Phenacodontidae* — † Prakopytówców a w szczególności w jednym z jej przedstawicieli w — † *Tetraclaenodon*'ie, którego napotykamy w dolnym eocenie na obszarach Ameryki Płn. (p. tabl. IV). Był to ssak mniej więcej wielkości dużego psa, o długim ogonie, a którego półstopochodne kończyny wyposażone były w pięć dobrze rozwiniętych palców przypominających swym układem upalczenie człowieka. Wobec powyższego wzór palcowy † *Tetraclaenodon*'a miałby postać następującą: $\frac{I+II+III+IV+V}{I+II+III+IV+V}$. Uzębienie jest zupełne: $\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}$ a trzonowce pokryte są ostremi guzkami podobnymi do tych, które cechują Mięsożerne.

Pierwszym rzeczywistym przedstawicielem nadrodziny *Hippoidea* jest dolnoeocenské — † *Hyracotherium*, którego szczątki zostały znalezione w Anglii. Formą zbliżoną do † *Hyracotherium* jest jego rówieśnik północnoamerykański — † *Eohippus* (p. tabl. IV).

Zasługuje na podkreślenie, że dalszy rozwój Koniowatych aż po pljocen odbywać się będzie na obszarach Ameryki Płn. i że wykazuje on wyraźną dążność w kierunku uwstecznienia i wreszcie zaniku wszystkich palców pobocznych rąk i stóp w wyniku czego jedynie na palec — III spada ciężar podtrzymywania wagi całego ciała.

U — † *Eohippus* kończyna przednia była czteropalczasta (jak u *Tapiridae*) ale ponieważ palec piąty ręki nie dotykał podłoża a palce III obu par kończyn wykazywały już znaczny przerost, a zatem wzór palcowy przedstawia się następująco: $\frac{2+III+4+e}{2+III+4}$. Zarówno kość łokciowa w kończynie przedniej jak i kość strzałkowa w kończynie tylnej były jeszcze dobrze rozwinięte i nie wykazywały zrostu z kością promieniową wzgl. z piszczelą. Wielkość całego ssaka nie przewyższała wzrostu średniej wysokości psa. Zgryz składał się z zębów niskich (*brachiodontyzm*), a których korony były usiane licznymi tępymi guzkami.

Następne etapy tworzą eocenské: — † *Protorohippus* (30 cm. wysokości!), — † *Orohippus* (rys. 37), — † *Epihippus* i — † *Mesohippus* (p. tabl. IV). U tego ostatniego wzór palcowy przedstawia się jak następuje: $\frac{2+III+4+\varepsilon}{2+III+4}$ z czego wynika, że był on w dalszym ciągu ssakiem trójpalczastym o szczątkowym palcu — V ręki. Żył on na stepach Ameryki Płn. licznymi stadami i prawdopodobnie niewiele przypominał konia współczesnego.

Już u oligoceńskiego — † *Miohippus* palce II i IV rąk i stóp ulegają w tym stopniu przykróceniu, iż przestają się stykać z podłożem ($\frac{b+III+d}{b+III+d}$), który to stan zaznacza się jeszcze wyraźniej u mjoceni- skiego — † *Parahippus*, naskutek czego kończyny stają się czynnościowo —

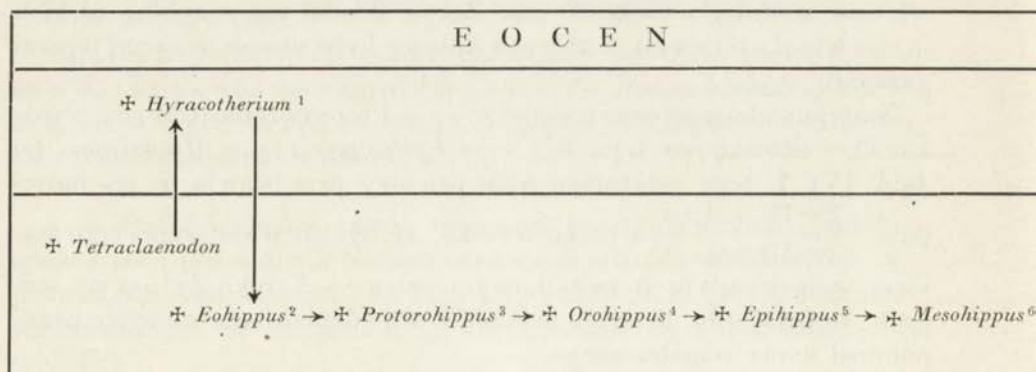


Rys. 37. Odtworzenie postaci środkowoeoceńskiego, czteropalcza- stego przodka konia — † *Orohippus agilis*, Marsh (wg. O. Abel'a).

wo — jednopalczaste- mi. Dalsze etapy roz- wojowe ubiegają już na kontynencie eu- roazjatyckim gdzie w pljocenie pojawia się — † *Hipparion* bezpośredni poprzed- nik konia (p. tabl. IV). Widniały u nie- go jeszcze trzy palce z których jednak pal- ce — II i IV były już tylko zawieszone w powietrzu podob- nie jak to ma miejsce

np. u psa z palcem I kończyn przednich. I wreszcie u końca pliocenu spotykamy jednopalczastego — konia (*Equus caballus*) (p. tabl. V), który poprzez pleistocen dociera do epoki współczesnej. Koń o wzorze palcowym $\frac{\beta+III+\delta}{\beta+III+\delta}$, w którym jak widzimy palce poboczne: II = β i IV = δ pozostały jedynie pod postacią nikłych szczątków.

Równoległe do zmian zaszłych w upalczeniu stwierdzamy ponadto znaczne wydłużenie kończyn a co zatem idzie i powiększenie



b) *Equidae*. — Koniowate współczesne charakteryzuje przede wszystkim — wydłużona postać kończyn, oraz — upalczeniem typu: $\frac{\beta + \text{III} + \delta}{\beta + \text{III} + \delta}$. W upalczeniu tem zwraca szczególną uwagę niebывały przerost palców — trzecich (III) z równoczesnem silnem uwstecznieniem palców — drugich (β) i — czwartych (δ) przyjmujących postać t. zw. — kości rylcowatych i wreszcie zupełny zanik palców — I i V.

Wolne końce palców nośnych otacza zewsząd narząd kopytowy składający się z — blaszki grzbietowej i z dobrze rozwiniętej — blaszki podszwowej. Narząd kopytowy nie tylko chroni i zabezpiecza koniec palca przed nadmiernem ciśnieniem (duża waga ciała!) ale również odgrywa rolę niwecznika wstrząsów.

Koniowate są więc bezsprzecznie ssakami — jednopalczastymi i wybitnie — palchochodniami, którym to cechom zawdzięczają one swój szybki chód i bieg.

Należy zauważyć iż podobnie daleko, a nawet dalej posuniętą, specjalizację osiągnęło — *† Thoaterium* (*† Litopterna*), u którego uwstecznienie palców drugich i czwartych («kości rylcowatych») wykazuje jeszcze silniejszy stopień (p. str. 74).

W — uzębieniu typu: $\frac{3+1+3+3}{3+1+3+3}$ zwraca uwagę: zanik kłów



Rys. 38. Wizerunek — tarpana (*† Equus Gmelini*) wykonany ręką Magdaleńczyka na ścianie groty Niaux, przy Tarascon (wg. H. Breuil'a i E. Cartailhac'a).

u samic, wydłużona, pryzmatyczna postać zębów (hypsodontyzm) będąca prawdopodobnie w związku z używaniem pokarmu suchego, i wreszcie bardzo zawila, listewkowata budowa powierzchni żującej trzonowców i przedtrzonowców (rys. 47c), oraz upodobnienie tych ostatnich do trzonowców. Zagłębienia powstałe między meandrycznie ułożonemi listewkami są wypełnione cementem. Między siekaczami i przedtrzonowcami widnieje szeroka —

przerwa międzyzębowa (*diastema*), będąca wynikiem wydłużenia części twarzowej czaszki.

Zarówno w długości ogona jak i w sposobie jego uwłosienia zachodzą wśród różnych przedstawicieli Koniowatych dość znaczne różnice.

Żołądek jest raczej mały, natomiast dużą rolę odgrywa bardzo powiększone jelito ślepe (*coecum*).

W epoce lodowcowej zamieszkiwało Europę jednocześnie kilka typów konia, z których o ciężkim pokroju ciała — *Equus Abeli* wraz z gatunkami pokrewnymi dał początek nowoczesnym koniom zimnokrwistym (perszerony, flamandczyki i t. d.). Dalej żył wielkogłowy — tarpan (*Equus Gmelini*) (rys. 38), którego ostatniego przedstawiciela zamordowano w roku 1876. Według niektórych autorów (np. E. Lubicz Niezabitowski) przodkiem «konika polskiego» jest właśnie tarpan.

Trzecim przedstawicielem rodu końskiego w epoce lodowcowej jest — *Equus Przewalski* który jeszcze obecnie zamieszkuje w stanie dzikim stepy Dżungarji w mało licznych tabunach. Znał je człowiek przedhistoryczny, polował na nie i zostawił liczne jego wizerunki na ścianach pieczar, które zamieszkiwał.

Czas udomowienia Konio w a t y c h nie jest nam bliżej znany choć sprawa ta jest dla nas ważna chociażby dlatego, że początki naszej kultury, w znacznym stopniu, zawdzięczamy energii zapożyczonej u tych właśnie ssaków.

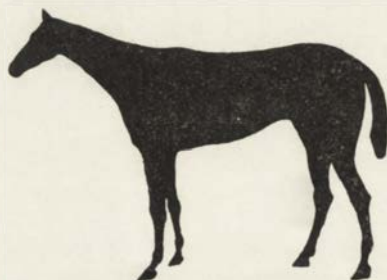
Wszyscy współcześni przedstawiciele rodzaju — *Equus L.* dadzą się podzielić, głównie na podstawie cech zewnętrznych, na trzy zasadnicze zespoły: a) — *Equus s. str.*; b) — *Asinus* i c) — *Hippotigris*.

a) *Equus s. str.* obejmuje szereg ras udomowionych, z których — r a s y w s c h o d n i e (np. araby) wyprowadzamy od — *Equus orientalis* a rasy zimnokrwiste od — *Equus Abeli*. Cechuje je: uwłosienie pokrywające cały ogon, obecność zrogowaciałych narośli «kasztanów» na kończynach przednich i tylnych, uszy krótkie i narządy kopytowe szerokie.

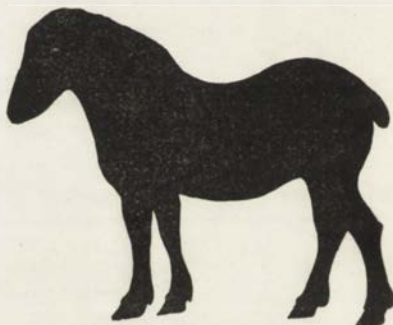
b) — *Asinus*. W skład tego zespołu wchodzi — osioł domowy (*Equus asinus*), — osioł somalijski (*Asinus somaliensis*), — osioł afrykański (*Asinus africanus*) wreszcie pokrewne — półosły: — *Equus hemionus*, — *Equus kiang*, — *Equus onager* i t. d. Charakteryzują je: uwłosienie ograniczające się do końca ogona, obecność kasztanów li tylko na kończynach przednich, uszy długie i wąskie, szare zabarwienie sierści.

c) — *Hippotigris*. Z e b r y zamieszkujące Afrykę jedynie w stanie dzikim cechuje głównie obecność kasztanów tylko na kończynach przednich oraz charakterystyczne pręgowatości poprzeczne sierści, polegające na naprzemiennym układzie pasów ciemnych i jasnych. Z zespołu tego wymienimy następujące odmiany: — *Hippotigris chapmani*, — *Hippotigris zebra* oraz — *Hippotigris quagga* doszczętnie wytępiony w roku 1870.

Jakkolwiek wyszczególnione rodzaje wykazują między sobą duże podobieństwa morfologiczne, to jednak «obcość białkowa» a więc brak powinowactwa chemicznego przejawia się między innymi i w tem, że potomstwo powstałe ze skrzyżowania dwóch różnych rodzajów jest bezpłodne (np. muł). Pewne różnice dadzą się również stwierdzić i w odmiennościach psychiki i w niektórych przejawach fizjologicznych (dobór paszy i t. d.).



Rys. 39. Sylwetka pokroju — konia wschodniego.



Rys. 40. Sylwetka pokroju — konia zimnokrwistego sprowadzona do wymiaru długości konia wschodniego (rys. 39).

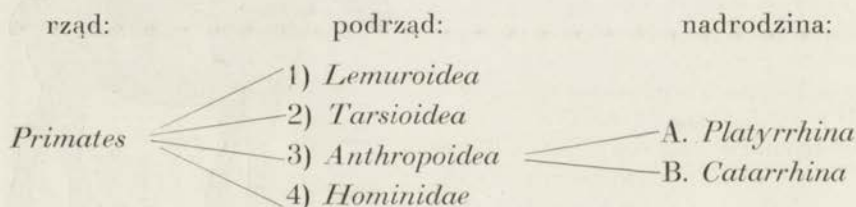
Porównaj rozmieszczenie przestrzenne masy ciała w obu przykładach.

XV. *Primates* — Naczelné. Duża waga jaką przykładamy do poznania tego rzędu tłumaczy się przede wszystkim tem, iż obejmuje on, między wielu innymi przedstawicielami, i — człowieka. Albowiem jest już właściwością umysłu ludzkiego, iż długo jeszcze szukać będzie wokół odpowiedzi na wiecznie dręczące, niepokojące pytanie: »Kim jestem i jakie jest moje stanowisko w świecie żyjącym»!

Najstarszym, znanym przedstawicielem Naczelných jest dolnoeocénski, znaleziony we Francji, lemur — † *Protadapis*. Nie różnił się on wiele od lemurów współczesnych z czego wynika, że ciągle jeszcze pozostaje sprawą niewyjaśnioną pochodzenie oraz odległe powinowactwo Naczelných z pozostałymi rzędami ssaków. W każdym bądź razie, jak z powyższego przykładu wynika zespół Naczelných posiada za sobą długą historję sięgającą aż po jutrzenkę Trzeciorzędu. I tym razem więc wczesny eocen był, że tak powiem, tym okresem, który i dla Naczelných okazał się epoką »wylęgową«.

Równie wczesnym jest — † *Anaptomorphus* Ameryki Płn., a dalej dolnooligocénski — † *Propliopithecus* znaleziony w Egipcie a stanowiący odległego przodka — Człeka kształtných (*Anthropoidea*).

Zanim przejdziemy do rozpatrzenia poszczególných cech uważam za korzystne poznanie klasyfikacji — Naczelných chociażby w najogólniejszym zarysie (por. tabl. II):



Ogół — Naczelných charakteryzuje, przede wszystkim, rozpo-
wszechniony tryb życia nadrzewny i w związku z tem stopo-
chodna budowa pięciopalczastých kończyn o pierw-
szych palcach przeciwných. Wzór więc — upalczenia
możemy wyrazić następująco: $\frac{I \rightarrow II + III + IV + V}{I \rightarrow II + III + IV + V}$ w którym strzałki
oznaczają własności przeciwné. Zazwyczaj najdłuższymi palcami
są palce: III i IV. Zarówno palce rąk jak i stóp mają charakter palców
chwytných i rozstawnych (rys. 41). Ręce i stopy mają postać wydłu-
żoną, kości podramienia wykazują wzajemną ruchomość co umożliwia
obroty ręką, niezbędne w technice utrzymywania się na gałęziach
drzew. Obojczyk jest zawsze obecny. Przynajmniej pierwszy palec
stopy jest pokryty płaskim — paznokciem, natomiast jeżeli chodzi

o palce pozostałe to zaopatrzone są one bądź w paznokcie bądź w pazury.

Wydłużony tułów wspiera się na długich, smukłych kończynach dobrze wyosobnionych ze ścian tułowia. Ogon krótki, częściej długi, niekiedy chwytny. Ciało okrywa gęste uwłosienie (za wyjątkiem bezwłosego człowieka!).



Rys. 41. Kościec — malpy wąskonosej.

Pojemność czaszkowa duża albo bardzo duża świadcząca o silnym rozwoju mózgowia. Skierowany ku przodowi oczodół jest w mniejszym lub większym stopniu oddzielony od dołu skroniowego. Zmysł węchu jest słabo rozwinięty kosztem wyostrego zmysłu słuchu i wzroku. Szpara powiekowa jest mała (jak u innych ssaków za wyjątkiem człowieka!). Wargę górną ma postać wzdętą i jest gładka lub zaopatrzona w — rowek wargowy pośrodkowy (*sulcus labialis med.* R. P.).

Wyrazem używania dość urozmaiconego pokarmu jest budowa guzkowa trzonowców i przedtrzonowców. Ilość zębów waha się w dość szerokich granicach, temniemniej za postać zasadniczą, za

postać wyjściową, można uznać wzór o składzie następującym:

$$\frac{2+1+3-2+3-2}{2+1+3-2+3-2}$$
który, jak widzimy, odbiega znacznie od wzoru podstawowego ssaków:
$$\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3}!$$

1. *Lemuroidea s. Prosimiae* przebywają głównie na Madagaskarze a ponadto w południowej Afryce, w Indjach i na archipelagu Malajskim. Najdawniejszym przedstawicielem Malpozwierzy jest, wspomniany powyżej, dolnoeoceni, europejski — † *Protadapis*, po którym przychodzą: — † *Adapis*, — † *Palaeopropithecus*, — † *Archaeolemur* i inni.

Zwinnych mieszkańców konarów drzew cechuje: wydłużenie kończyn tylnych w porównaniu do kończyn przednich, upalczenie typu: $\frac{I-2+III+IV+V}{I-II+III+IV+V}$, w którym palec drugi ręki wykazuje pewne uwstecznienie, a w stopie palec czwarty jest najdłuższy. Wszystkie palce mają charakter chwytne a palce pierwsze rąk i stóp są przeciwstawne. W związku z trybem życia nadrzewnym następuje spłaszczenie ostatnich członków palców i częste okrycie ich paznokciami. Podobny objaw spotyka się i u innych Naczelných. Co się tyczy narządu paznokciowego, to występuje on zawsze na pierwszym palcu stóp, podobnie jak palec drugi jest stale zaopatrzony w pazur!

Całe ciało pokrywa gęste uwłosienie. Długi ogon nigdy nie ma własności chwytne. Klatka piersiowa wykazuje mniejsze spłaszczenie poprzeczne aniżeli ma to miejsce u ssaków naziemnych. Powyższe odkształcenie klatki piersiowej jest oczywiście wynikiem odciążenia kończyn przednich z ciężaru ciała wskutek bytowania nadrzewnego.

Malpozwierze są istotami nocnymi i z tego powodu są wyposażone w wielkie oczy pozbawione plamki żółtej.

Uzębienie wyraża się wzorem: $\frac{2+1+3+3}{2+1+3+3}$. Z częściej wspomnianych w piśmiennictwie anatomicznym przedstawicieli wymienimy: — *Lemur macaco*, — *Lemur catta*, — *Indris brevicaudatus*, — *Chiromys madagascariensis*, — *Loris gracilis* i — *Galago galago*.

2. *Tarsioidea*. Podrząd — *Tarsioidea* obejmuje tylko jednego przedstawiciela zamieszkującego Filipiny. Jest nim — *Tarsius*. Oniś, mam na myśli wczesny Trzeciorząd, *Tarsioidea* licznie zamieszkiwały

Amerykę Płn. i Europę. I tak w pokładach z dolnego eocenu znaleziono w miejscowości Wyoming, słynnej z wykopalisk trzeciorzędowych, czaszkę — † *Anaptomorphus homunculus* a nieco później i szereg szczątków kostnych innych gatunków, wszystko to jednak nie wyjaśnia dostatecznie ani pochodzenia omawianego podrzędu ani jego stanowiska wśród innych Naczelných.

U — *Tarsius tarsi* uderza przede wszystkim niepomierne powiększenie oczu, wyraźnie skierowanych ku przodowi. Cecha ta jakoteż brak plamki żółtej w siatkówce świadczą o tem że *Tarsius* jest ssakiem nocnym. Jest to ssak, mniej więcej, wielkości dużego szczura o długim nieczepnym ogonie i o długich kończynach o bardzo wydłużonych, rozstawnych (podobnie jak i u innych Naczelných) palcach.

Wzór palcowy przedstawia się następująco:
$$\frac{I \rightarrow II + III + IV + V}{I \rightarrow II + III + IV + V} \cdot \text{Palce}$$

II i III stopy są zaopatrzone w pazury, natomiast palce pozostałe, stóp i rąk, posiadają paznokcie. W stopie zwraca uwagę, jedyne w świecie ssaków, ogromne wydłużenie stępu (stę p — *tarsus*; stąd nazwa podrzędu!) będące wykładnikiem przemieszczalności skokowej.

Mózgowie jest słabo rozwinięte, a pulkule mózgowe są gładkie.

W uzębieniu:
$$\frac{2+1+3+3}{1+1+3+3}$$
 zwraca uwagę znaczne uwstecznienie siekaczy dolnych.

3. *Anthropoidea* ukazują się poraz pierwszy w dolnym oligocenie (— † *Parapithecus*, — † *Moeripithecus*) Egiptu.

W tymże samym czasie ukazuje się również — † *Propithecus* uważany przez niektórych autorów za odległego przodka małp człekokształtnych (*Anthropomorphae*). Z innych przedstawicieli wygasłych na specjalną uwagę zasługuje pleistoceni — † *Pithecanthropus erectus*, znaleziony na Jawie, który uchodził przez czas pewien za odległego przodka człowieka.

Anthropoidea są ssakami — n a d r z e w n e m i (*arboricola*), rzadziej — n a s k a l n e m i (*rupicola*). W ścisłym związku z owym trybem życia stwierdzamy: wydłużenie i wyosobnienie ze ścian tułowia stopochodnych i pięciopalczastych kończyn o syntetycznym wzorze jak następuje:
$$\frac{I \rightarrow II + III + IV + V}{I \rightarrow II + III + IV + V} \cdot$$

Wydłużone, głęboko wykrojone, palce rąk i stóp posiadają własności chwytne a ponadto palce pierwsze mają własności przeciwstawne. Ze względu na to że w przemieszczalności nadrzewnej odgrywają większą rolę kończyny przednie aniżeli kończyny tylne, oraz naskutek

tego że ręce chwytają gałęzie drzew naksztalt haków (ruchy czepne!) następuje często przykrócenie ich palców pierwszych mogące dojść nawet do zupełnego zaniku (np. u — *Colobus verus*). Zarówno ręce jak i stopy są płaskie. Końce palców okrywają mniej lub bardziej wysklepione paznokcie. Duża ruchomość wzajemna kości podramienia umożliwia ruchy obrotowe ręki. Obojczyk jest zawsze obecny. Stosunek długościowy między kończynami przednimi i tylnymi wyraża się tak: a więc podczas gdy u — *Cercopithecinae* długość obu par kończyn jest jednakowa, u — *Hapalidae* kończyny tylne a u — *Hylobatidae* kończyny przednie są znacznie dłuższe. U niektórych przedstawicieli (np. u — *Ateles*, — *Alouatta*, — *Cebus capucinus*) długi ogon jest wyposażony we własności chwytne, co morfologicznie przejawia się brakiem uwłosienia na powierzchni dolnej ogona i obecnością na nim licznych ciałek czuciowych dotykowych.

Całe ciało (za wyjątkiem powierzchni podeszwowej rąk i stóp) pokrywa uwłosienie, niezwykle jaskrawo zabarwione u — *Mandrillus sphinx*. Klatka piersiowa jest spłaszczona w kierunku poprzecznym (jak i u innych ssaków czworonożnych!) a mostek ma kształt wąskiej wieloodcinkowej listewki.

U samicy widnieje tylko jedna para sutek piersiowych. Podobnie jak u — człowieka (*Hominidae*) łóżysko ma postać tarczowatą.

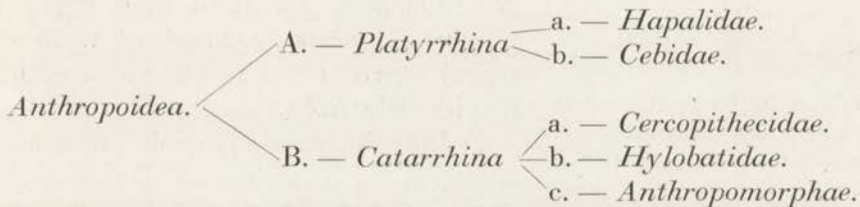
Uzębienie cechuje obecność tępych guzków na trzonowcach i na przedtrzonowcach (bunodontyzm) oraz skład zgryzu o postaci następującej: $\frac{2+1+3-2+3}{2+1+3-2+3}$. Zazwyczaj kły są nieco wyższe od zębów sąsiednich.

Głowę cechuje uwłosienie pokrywające całą twarz oraz wysunięte ku przodowi położenie oczu, których siatkówka ma dobrze wykształconą plamkę żółtą. Oczodół jest oddzielony od dołu skroniowego szeroką blaszką kostną w ten sposób że jedynym połączeniem między wymienionymi dolami jest wąska — szczelina oczodołowa dolna. Podobny objaw występuje li tylko u — *Hominidae*. Pojemność jamy czaszkowej jest naogół duża, znacznie większa aniżeli u innych ssaków. Stanowi to, oczywiście, wykładnik dużego przyrostu mózgowia a zwłaszcza półkul mózgowych. Powierzchnia tych ostatnich jest zazwyczaj bogato pobródzona.

Zmysł powonienia jest słabo rozwinięty co się wyraża dużym uproszczeniem budowy jam nosowych. Ważną cechą taksonomiczną stanowi położenie otworów nosowych (nozdrzy). A więc leżą one u *Anthropoidea* w płaszczyźnie wargi górnej, przyczem u małp zamieszkujących Amerykę Płd. czyli u małp »Nowego Świata« skierowane są one —

wbok i przedzielone — »szeroką« przegrodą nosową, natomiast u małp »Starego Świata« (Afryka, Azja) nozdrza są, jak u człowieka, zwrócone ku—dołowi i oddziela je — »wąską« przegrodą nosową. Z tego powodu wszystkie małpy amerykańskie ujmujemy pod wspólną nazwą — małp szerokonosych — *Platyrrhina* (p. tabl. V!), małpy zaś »Starego Świata« stanowią drugą nadrodzinę — małp wąskonosych — *Catarrhina*. Oczywiście, że różnica między — Szerokonosymi i — Wąskonosymi opiera się nie tylko na cechach związanych z budową nosa zewnętrznego ale i na szeregu innych różnic, często — trudno na pierwszy rzut oka dostrzegalnych, a które świadczą o nieco niższym, z punktu widzenia antropotomji, poziomie morfologicznym Szerokonosych.

W skład podrzędu — *Anthropoidea* wchodzi szereg rodzin, klasyfikację których przedstawia poniższa tabelka:



Z bardziej znanych przedstawicieli wymienimy rodzaje i gatunki:

A. *Platyrrhina*: a. — *Hapalidae*: — *Hapale jacchus*, — *Mystax midas* i — *Mystax mystax*.

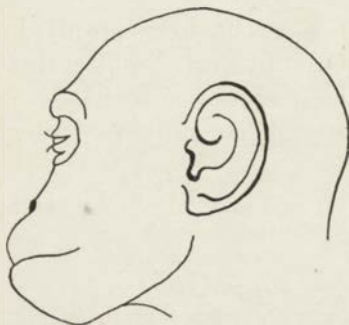
b. — *Cebidae*: — *Aotus*, — *Callicebus*, — *Pithecia*, — *Alouatta*, — *Cebus apella*, — *Cebus capucinus*, — *Ateles ater*.

B. *Catarrhina*: a. — *Cercopithecidae*: — *Macacus sylvanus*, — *Macacus irus* s. *cynomolgus*, — *Macacus rhesus*, — *Macacus nemestrinus*, — *Papio hamadryas*, — *Papio cynocephalus*, — *Mandrillus sphinx*, — *Corcocebus fuliginosus*, — *Theropithecus gelada*, — *Pithecus entellus*, — *Colobus verus*.

b. — *Hylobatidae*: — *Hylobates agilis*, — *Symphalangus syndactylus*.

c. — *Anthropomorphae*: — goryl (*Gorilla gorilla*) (rys. 43), orangutan (*Simia satyrus*) i — szympan (*Anthropopithecus troglodytes*) (rys. 42).

Jak widzimy do rodziny — Człekokształtnych (*Anthropomorphae*) należą tylko trzej przedstawiciele: — goryl, — orangutan i — szympanś, którzy ze wszystkich małp wąskonosych (*Catarrhina*) są, pod wielu punktami widzenia, najbardziej zbliżeni do człowieka. Zwłaszcza dotyczy się to — szympanśa (rys. 42), wykazującego nie tylko pod względem morfologicznym ale również i pod względem serologicznym duże podobieństwo do przedstawicieli rodu ludzkiego (*Hominidae*).



Rys. 42. Profil głowy—szympanśa (*Anthropopithecus troglodytes* L.). Zasluguje na szczególną uwagę: brak podbródka, wypukły kształt wargi górnej, spłaszczenie nosa oraz słabe wysklepienie okolicy czołowej.

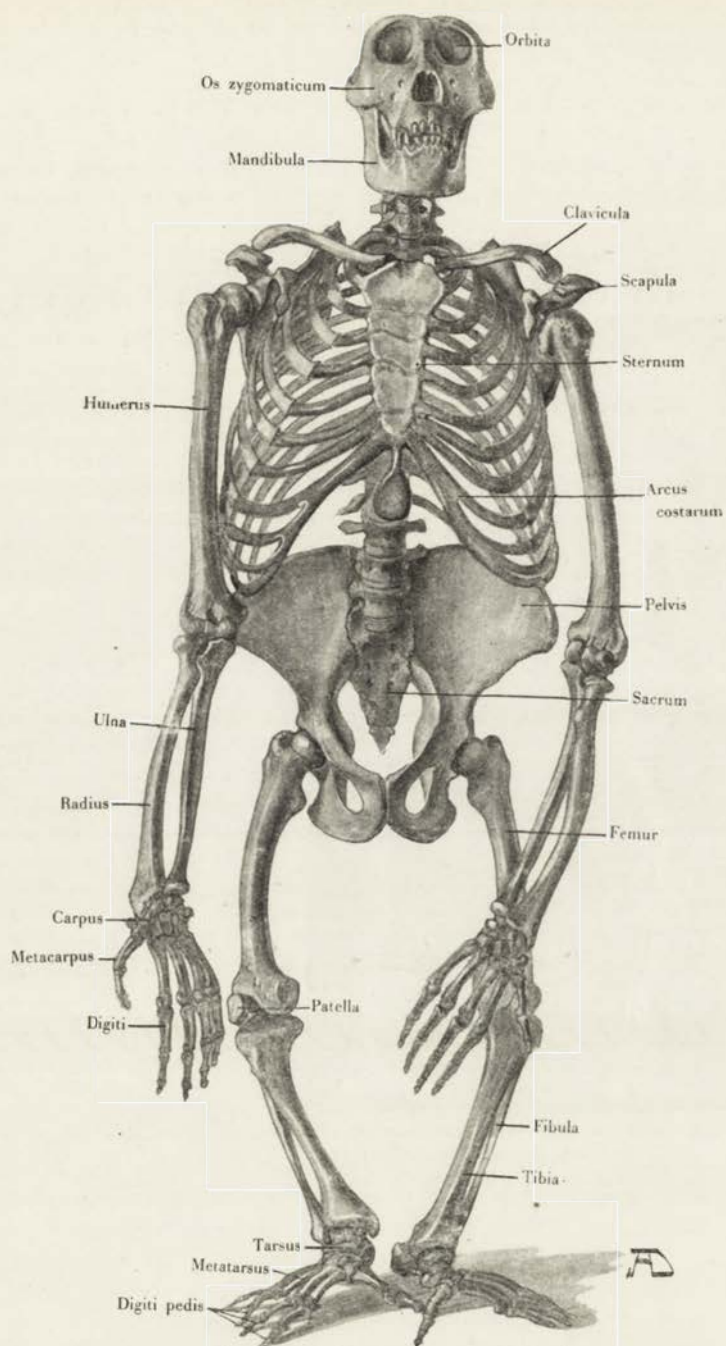
Znacznie częściej aniżeli to ma miejsce u innych Wąskonosych, Człekokształtne opuszczają się z konarów drzew na ziemię gdzie chodzą opierając się na pięściach wydłużonych kończyn przednich. Nie dochodzi jednak u nich nigdy do przybrania postawy nawskroś wyprostowanej (spionizowanej), która cechuje li tylko człowieka.

Z innych przedstawicieli Naczelnych zasługują na specjalną wzmiankę: — *Macacus sytvanus* który służył Galenowi jako materiał do poznania budowy człowieka, — *Aotus* prowadzący tryb życia nocny; pokrojem zbliżony do psa, naskalny — *Papio hamadryas* czczony jako zwierzę »święte« przez starożytnych Egipcjan; — *Pithecus entellus* uważany, tym razem przez Hindusów, za istotę »wyższą«; »bajecznie kolorowy« — *Mandrillus sphinx*, — *Colobus verus* pozbawiony zupełnie palca pierwszego rąk i t. d.

4. *Hominidae*. Wyodrębnienie rodu ludzkiego spośród Wąskonosych i nadanie mu rangi podrzędu motywują przede wszystkim, nieosiągniętym przez wszystkie inne ssaki, — rozwojem mózgowia i inteligencji oraz — pełną pionizacją ciała, która również nie znajduje równego mu odpowiednika w świecie kręgowców. Pod tymi to dwoma kątami widzenia naświetlmy postać człowieka!

Wiadomości dotyczące stanowiska człowieka współczesnego zawdzięczamy w równej mierze antropotomii jak paleozoologii, antropologii i prahistorji.

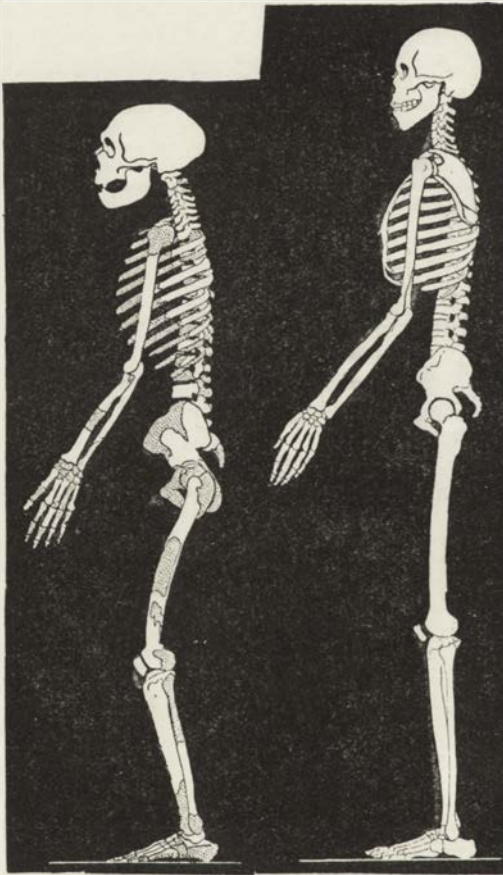
a) Z chwilą gdy okazało się, że wspomniany powyżej — † *Pithecanthropus erectus* jest istotą pleistoceniską i że nie stoi on w żadnym rodowodowym stosunku do człowieka, datę wyodrębnienia się rodu ludzkiego trzeba było przenieść do okresu wczesnodyluwjałnego. Ale choć żadne szczątki kostne trzeciorzędowe nie mogą świadczyć za obecnością w tym okresie



Rys. 43. Kościec—goryla (*Gorilla gorilla* Wym.) ze zbiorów muzeum Zakładu Anatomji Opisowej Uniwersytetu Warszawskiego.

człowieka, temniemniej należy przypuszczać, iż żył już on w owym czasie, tylko że nie przekazał nam po sobie śladów. W ten sposób, nietyle z przekonania lecz raczej z konieczności, musimy uważać człowieka jako istotę nawskroś czwartorzędową.

Najwcześniejszym, znanym przedstawicielem rodu ludzkiego jest — † *Homo heidelbergensis* którego nikle szczątki znaleziono w pokładzie międzylodowcowym pierwszym w Mauer pod Heidelbergiem. Żuchwę tego „człowieka” charakteryzuje, przedewszystkiem, brak — w y n i o s ł o ś c i b r ó d k o w e j (*protuberantia mentalis*) oraz duża szerokość gałęzi żuchwy świadcząca o silnym rozwoju mięśni żwaczowych.



Rys. 44. Po stronie lewej kościec człowieka wykopiskowego z La Chapelle-aux-Saints, po stronie prawej kościec Australijczyka. Obydwa rysunki zmniejszono do $\frac{1}{15}$ wielkości naturalnej (wg. M. Boule'a).

Pozatem mało wiemy o tym odległym naszym przodku, chyba tylko to iż posilkował się on narzędziami z lupanego kamienia które należą do typu kultury ujmowanej w prahistorji pod nazwą — kultury szeleńskiej (od nazwy miejscowości — Chelles). Według przybliżonych obliczeń G. de Mortillet'a epoka szelenka trwała około 78000 lat, stanowiąc początek okresu kamienia lupanego czyli okresu paleolitycznego.

O wiele częściej i bardziej zupełnie są szczątki człowieka przedhistorycznego czasów późniejszych.

A więc w okresie musterskim (od nazwy miejscowości — Mouster) pojawia się — † *Homo Neanderthalensis* s. † *Homo sapiens primigenius* (rys. 44), którego szczątki kostne znaleziono w wielu miejscowościach Europy (Neanderthal, Spy, Chappelle-aux-Saints, Quina, La Ferrassie i t. d.). Analiza kości wykazuje, że „Neanderthalenczyk” był istotą nieomal zupełnie spionizowaną (kolana były jeszcze lekko ugięte! p. rys. 44), na czaszce zwraca uwagę przybliżone czoło, silny rozwój łuków nadbrwiowych (*tori supraorbitales*), stosunkowo mała pojemność jamy czaszkowej (około 1200 cm.³) i wreszcie brak wyniosłości bródkowej (rys. 44). Wzrost był raczej niski (± 150 cm.), kończyny górne długie.

Neanderthalenczyk posilkował się również narzędziami z kamienia zgruba ciosanego, jest więc podobnie jak „człowiek z Heidelbergu” przedstawicielem okresu paleolitycznego. Ponadto wykazywał on pewne uzdolnienie artystyczne czego dowodem są liczne rysunki zwierząt wykonane na ścianach pieczar przezeń zamieszkiwanych.

Okres musterski trwał około 100000 lat (G. de Mortillet).

W miarę tego jak się zbliżamy do czasów historycznych znajdowana ilość szczątków kostnych, narzędzi oraz wytworów przemysłu i sztuki człowieka wykopaliskowego wzrasta a dzięki temu i nasze wiadomości o nim ulegają pogłębieniu. I tak: w okresie kultury oryński (od nazwy miejscowości — Aurignac) znaleziono kości w Cro-Magnon, w Grimaldi, w Brnie morawskim; w okresie solutrenskim (od — Solutré) w — Brünn; w okresie magdalen-skim (od — La Madeleine) w Laugerie-Basse, w Laussel i t. d.

W czasach tych wzrost osiąga średnią — 164 cm., pojemność jamy czaszkowej powiększa się, łuki nadbrwiowe maleją, czoło wysklepia się, wyniosłość bródkowa zaczyna się wysuwać ku przodowi, gałąź żuchwy ulega prze-wężeniu. Technika obróbki narzędzi świadczy, że ciągle jeszcze jesteśmy w epoce paleolitycznej. Pociąg do sztuki przejawia się w produkcji ozdób, rzeźb i w przyozdabianiu rysunkami ścian jaskiń. Zwłaszcza — Magdalen-
czyk — wykazywał w tym kierunku duże uzdolnienie i poczucie kształtu (rys. 38).

Ale oto zbliża się epoka kamienia gładzonego czyli epoka neolityczna i wreszcie zbliżamy się do czasów historycznych, wchodzących w obręb holocenu.

Ze względu na to, że synchronizacja antropogeologiczna może nasuwać pewne trudności podaję krótkie zestawienie oparte na badaniach Peyrony'ego i Capitan'a (1927):



Rys. 45. Czaszka przedstawiciela rasy neanderthalskiej († *Homo Rhodesiensis*). Zasluguja na uwagę: spłaszczenie okolicy czołowej oraz silny rozwój łuków nadbrwiowych.

Podział geologiczny		Podział prahistoryczny	Typy antropologiczne
Czwartorzęd	pleistocen czyli dyluwjum	okresy: paleolityk 1) szeleński 2) aszeleński 3) musterjeński 4) oryński 5) solutrenski 6) magdaleniski 7) azyleński 8) tardenauzeński	† <i>Homo heidelbergensis</i>
			† <i>Homo Neanderthalensis</i>
			† <i>Homo Cro-Magnon</i>
			† <i>Homo Grimaldi</i>
			† <i>Homo Brünn</i>
			† <i>Homo Laugerie-Basse</i>
	holocen.	neolityk 1) kampinieński 2) robenhauzeński	

Kształtowanie się rodu ludzkiego było, prawdopodobnie mozolne i długie: według G. de Mortillet'a epoka paleolityczna trwała niemniej jak 220000 lat! Czemżeż więc jest wobec tak długiego czasu wiek rodu ludzkiego podawany przez księgi święte Chińczyków (130000 lat!), starożytnych Egipcjan (30000 lat!), Hindusów (12000 lat!) i wreszcie Żydów (6000 lat!)?...

Należy przypuścić, że warunki bytowania człowieka paleolitycznego musiały być wyjątkowo ciężkie. Wszak już w okresie musterjeńskim następuje stopniowe oziębienie klimatu a które wzrasta coraz bardziej w miarę tego jak lądolód skandynawski zsuwa się poprzez morze Północne i Bałtyk i pokrywa grubą taflą lodową Wielką Brytanię, Belgię i Holandję, północne Niemcy, nieomal cały niż Polski i wreszcie północną Rosję. Zwłaszcza dotkliwym musiał być mroźny, suchy klimat w okresie solutreńskim i magdaleńskim! Człowiek chroni się do pieczar i tam przyrządza potrawy z upolowanych reniferów (*Rangifer tarandus*), z koni dyluwjalnych († *Equus Abeli*, † *Equus Gmelini*, *Equus Przewalski*), z danieli (np. † *Megaceros hibernicus*), z mamutów († *Elephas primigenius*) i t. p. Kryje się w jaskiniach przed groźnym niedźwiedziem jaskiniowym († *Ursus spelaeus*), przed lwem i hieną jaskiniową († *Hyaena spelaea*)... Ale oto nadchodzi okres azyleński a wraz z nim zwalą lodowcowe cofają się ku północy, następuje stopniowe ocieplenie i polepszenie warunków klimatycznych. Ukształtowanie człowieka przybiera powoli postać charakteryzującą — człowieka współczesnego...

b) Przechodząc z kolei do scharakteryzowania postaci — człowieka współczesnego zwrócimy uwagę jedynie na cechy najistotniejsze.

A więc człowieka cechuje przede wszystkim niebywały — rozrost mózgowia, a zwłaszcza półkul mózgowych a dalej — pełna pionizacja ciała powodująca w pierwszym rzędzie przeniesienie ciężaru całego ciała na kończyny tylne, które stają się odtąd »kończynami dolnymi« (rys. 46) z jednoczesnym odciążeniem kończyn przednich rozwijających w sobie, w najwyższym stopniu, własności chwytne. W ten sposób kończyny dolne stają się kończynami »podporowymi« a kończyny górne precyzyjnymi narzędziami otwierającymi szerokie perspektywy czynnościowe. Bezpośrednim następstwem pionizacji było dalej znaczne rozszerzenie pola widzenia, oddalenie granic widnokregu, poszerzenie granic »świata«.

W dalszym ciągu stwierdzamy: spłaszczenie w kierunku przednio-tylnym klatki piersiowej i mostka, pełne wyprostowanie kolan (rys. 44) i ustawienie pod kątem prostym stóp w stosunku do goleni a ud w przedłużeniu tułowia, rozszerzenie miednicy, odmienne wygięcie osi kręgosłupa aniżeli to ma miejsce u ssaków czworonożnych, skrócenie kończyn przednich, silny rozwój I palca stóp (rys. 46), który traci jednocześnie własności przeciwstawne, wykształcenie mięśni prostowników uda powoduje powstanie wyniosłości zwanej — pośladkiem (rys. 59)...

Równolegle do zmian wyszczególnionych stwierdzamy: utratę ogona zewnętrznego, skrócenie części twarzowej czaszki, powstanie wydłgniętej — wyniosłości bródkowej, wyosobnienie z ram twarzy

— nosa zewnętrznego, spłaszczenie wargi górnej a wskutek wysokiego rozwoju mózgowia następuje powiększenie pojemności jamy czaszkowej i wysklepienie bezwłosego czoła. Z pozostałych cech zasługuje na szczególną uwagę: przedłużenie okresu rozwoju osobniczego, zachowanie dobrze rozwiniętego, przeciwstawnego palca I rąk, wyłączna obecność paznokci, utrata uwłosienia z jednoczesnem powstaniem u mężczyzny zarostu twarzowego, powiększenie szpary powiekowej, utworzenie czerwieni wargowej (*rubor labiorum*) oraz żłobka wargowego (*philtrum*), i wreszcie duże zróżnicowanie maski mięsniowej twarzy.

Uwzględniając powyższe dane—wzór palcowy człowieka będzie miał postać następującą: $\frac{I + II + III + IV + V}{I + II + III + IV + 5}$ w którym zwraca uwa-

gę przerost palca pierwszego i pewne uwstecznięcie piątego palca stopy. Co się tyczy tej ostatniej to należy dodać, że jest ona wybitnie wysklepiona tworząc obszerną niszę wciskającą się pod spód stopy od strony przysiódkowej. W przeciwieństwie więc do pozostałych Naczelników człowiek nie opiera się całą powierzchnią swych stóp lecz jedynie trzema punktami, któremi są: guz piętowy, podstawa palca I i podstawa palca V. Oś stopy jest skierowana ku przodowi i nieco bocznie, przyczyna czego nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśniona. Należy dodać, że u równie stopochodnych Niedźwiedziowatych (*Ursidae*) stopy nie wykazują śladu wysklepienia lecz są zupełnie płaskie!

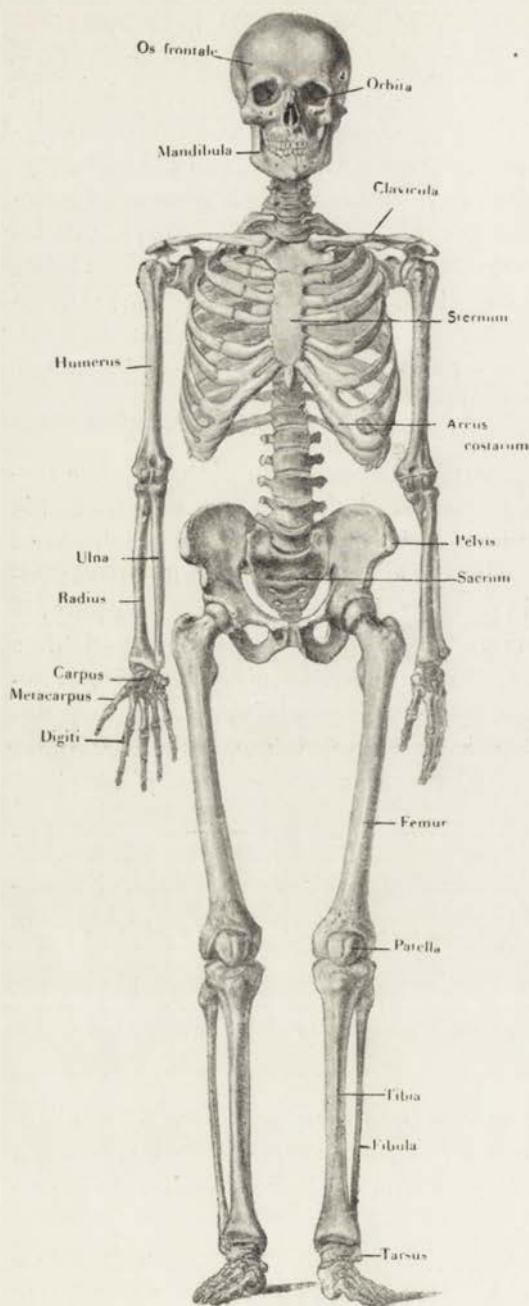
Skład—uzębienia przedstawia się następująco: $\frac{2+1+2+3}{2+1+2+3}$. Poziom wierzchołków klów nie przekracza powierzchni żującej pozostałych zębów. Ciasne ułożenie zębów wyraża się zupełnym brakiem przerw międzyzębowych (*diastemae*).

Ostatnią, nienajmniej ważną, cechą jest oczywiście wysoki poziom inteligencji i w związku z tem powstanie mowy artykułowanej i dobroku kulturalnego.

4. Wizerunek ssaka jaki można było sobie stworzyć na podstawie rozproszonych uwag zamieszczonych w przeglądzie klasyfikacyjnym, posiada zbyt wiele braków by nie zachodziła potrzeba uzupełnienia ich na tem miejscu.

Ze względów aż nadto zrozumiałych ograniczę się tutaj tylko do syntetycznego wskazania ważniejszych cech swoich.

Przegląd rozpoczniemy od rzutu oka na ukształtowanie zewnętrzne ssaków, poczem przejdziemy do rozpatrzenia niektórych właściwości budowy wewnętrznej.



Rys. 46. Kościec—człowieka współczesnego.

Budowa zewnętrzna ciała. Zestawiając obraz typowego ssaka z przekrojem jakiegokolwiek innego kręgowca lądowego uderzą nas niewątpliwie następujące cechy: oto krótki tułów o wyraźnie wyosobnionej szyi wspiera się na czterech, silnie wykształconych, pionowo ustawionych i w zasadzie pięciopalczastych kończynach, o stawach łokciowych zwróconych ku tyłowi i stawach kolanowych skierowanych ku przodowi.

W przeciwieństwie do płazów i gadów u których tułów jest zawsze spłaszczony w kierunku pionowym, u ssaków wykazuje on wyraźne spłaszczenie poprzeczne. Ponadto dają się w nim wyróżnić dwa odcinki o zgoła odmiennym stopniu ruchomości: mało ruchomą, ujętą w ramy żeber klatkę piersiową i na bez porównania plastyczniejszą, rozległą okolicę brzuszną.

Najczęściej odcinki nasadowe kończyn (ramię, udo) są głęboko ujęte w ramy mas tułowiowej tak iż są mało na zewnątrz widoczne. Wyjątek stanowią: *Primates*, *Proboscidea*, *Tylopoda*, *Giraffidae* a spośród *Xenarthra* u — *Bradypodidae*.

Palce (za wyjątkiem palców pierwszych albo dwuczłonowych) składają się z trzech członów z których człon ostatni czyli człon trzeci wykazuje bardzo duże zróżnicowanie u poszczególnych form zwierzęcych (rys. 10).

Pierwotna pięciopalczastość kończyn niekiedy ustępuje miejsce wtórnemu, bardziej ograniczonemu liczebnie upalnium. Uwstecznienie przystosowawcze palców pobocznych ssaków nie występuje, w podobnym stopniu, u innych kręgowców.

U człowieka (rys. 46) naskutek przyjęcia postawy wyprostowanej (spionizowanej) jedynie kończyny tylne pełnią

rolę narządów podpierających ciężar całego ciała (-kończyn podporowych-) powodując splaszczanie tułowia w kierunku od przodu ku tyłowi oraz powstanie silnie rozwiniętych pośladków. Spionizowaną postawę człowieka w żadnym razie nie należy porównywać z podobnem ustawieniem ciała u innych kręgowców (np. u ptactwa) albowiem podczas gdy u nich środek ciężkości znajduje się poniżej poziomu stawu biodrowego u człowieka położony on jest nieco powyżej.

Odcinek tylny tułowia przedstawia się jako walcowaty — ogon nie posiadający naogół większego znaczenia przenosinowego. Zarówno długość ogona jak i inne jego własności podlegają, u poszczególnych przedstawicieli ssaków, bardzo szerokim wahaniom.

Całe ciało ssaka pokrywa swoisty wytwór naskórka — uwłosienie, które tylko w niektórych przypadkach ulega uwsteczniению (np. u *Cetacea*). Na twarzy pęczki włosów przybierają swoistą postać i budowę; są to — włosy zatokowe albo — czuciowe pełniące rolę nader czułych narządów dotykowych. Łuski występują b. rzadko (*Xenarthra*, *Rodentia*) i to głównie na ogonie i na kończynach. Podobnie jak upierzenie u ptactwa i uwłosienie jest ważnym czynnikiem ułatwiającym utrzymanie na wysokim poziomie skutków natężonej przemiany materii. Poza skórę charakteryzuje duża ilość gruczołów, z których jedne o budowie cewkowej (gruczoły potowe) pełnią rolę regulatorów ciepłoty wewnętrznej ciała, drugie zaś, przedstawiające budowę pęcherzykową (gruczoły łojowe), mają za zadanie zabezpieczenie uwłosienia głównie przed wilgocią. W tkance podskórnej znajdujemy liczne pasma mięsne, całokształt których stanowi t. zw. — umięśnienie skórne (*panniculus carnosus*). Służy ono do otrząsania się z kurzu i od owadów.

Naskórek otaczający końce palców tworzy rodzaj pochewek rogowych (paznokcie, pazury, kopyta) służących do najprzeróżnorodniejszych celów.

Na dłoni, na podeszwie oraz na palcach znajdujemy bogato unerwione charakterystyczne wniesienia skórne zwane — brzuścami kończynowymi (J. E. V. Boas 1931).

Wnętrze ciała, początkowo wykazujące — budowę odcinkową (metameryczną), w późniejszych okresach rozwoju osobniczego ulega w znacznym stopniu scaleniu i tylko niektóre narządy (np. kręgosłup, żebra, naczynia i nerwy tułowia i t. d.) zachowują i u osobników dorosłych stosunki cechujące kręgowce niższe.

Układ kostny. W koście ssaków uderza przedewszystkiem wyraźna przewaga składnika kostnego nad składnikiem chrząstkowym. Stanowi to, oczywiście, wynik uładowienia omawianej gromady. Dalej podczas gdy u pozostałych kręgowców każdy z kręgów składa się zasadniczo tylko z trzonu u ssaków krąg składa się z trzonu i z dwóch, początkowo zupełnie niezależnych, nasad. Odcinek szyjny kręgosłupa obejmuje tylko siedem kręgów wykazujących żebra w stanie szczątkowym.

Z dwóch rodzajów żeber cechujących — *Crossopterygii* u ssaków występują jedynie — żebra grzbietowe. Podobnie jak żebra szyjne również żebra lędźwiowe i krzyżowe wykazują bardzo daleko idące uwsteczniение. U ogromnej większości przedstawicieli mostek jest dobrze rozwinięty.

Kościec kończyn przybiera postać wyciągniętą, smukłą i ustawia się pod kośćcem tułowia. Kość krucza, za wyjątkiem — Stekowców nie sięga mostka lecz zrasta się z łopatką tworząc na niej nikły — wyrostek kruczy.

W podramieniu — kość promieniowa krzyżuje od przodu kość łokciową i zazwyczaj jest silniej wykształcona. Z dwóch składników kostnych goleni — kości piszczelowej i — kości strzałkowej znaczenie czynnościowe przesunęło się zdecydowanie na korzyść kości piszczelowej! Związek kości strzałkowej z kością piętową staje się coraz bardziej ograniczony. Kość piętową cechuje obecność wydłużonego — guza piętowego. Palce pierwsze (I) zarówno rąk jak i stóp są zwrócone dośrodkowo.

Czaszka jest wyposażona tylko w jeden łuk jarzmowy w skład którego wchodzi kość jarzmowa. Żuchwa odpowiada tylko jednej z wielu kości pokrywowych (t. zw. — *dentale*) powstających u kręgowców niższych na podłożu chrząstki Meckela i łączy się wprost z czaszką za pośrednictwem — kości skroniowej. Kość potyliczna posiada podobnie jak u płazów dwa oddzielne kłykie stawowe służące do połączenia z kręgosłupem. W związku ze znacznym rozrostem mózgowia i pojemność jamy czaszkowej jest większa aniżeli u innych kręgowców.

Układ mięśniowy. Całe umięśnienie wykazuje wyraźną dążność do zatarcia swego pierwotnego odcinkowego układu, naskutek czego większość jednostek mięśniowych przybiera budowę wieloodcinkową, wydłużoną, sprzyjającą wykonywaniu ruchów szybkich i o dużych odchyleniach.

Ostateczne zastąpienie oddechania skrzelowego — oddechaniem płucnem zwalnia z dotychczasowej roli mięśnie trzewne skrzelowe, które obejmują odtąd zgoła odmienne zadania, co wpływa na upodobnienie ich zarówno pod względem czynnościowym jak i pod względem histologicznym do mięśni pochodzenia somatycznego. Tak to z umięśnienia drugiego łuku skrzelowego rozwija się »maska mięśniowa«, pokrywająca kościec twarzy i nawiązująca ścisłą łączność ze skórą (t. zw. »umięśnienie wyrazowe«).

Jeden z mięśni pochodzenia szyjnego przesuwa się ku tyłowi, tworząc ważny mięsień wdechowy t. zw. — przeponę (*diaphragma*) oddzielającą całkowicie jamę klatki piersiowej od jamy brzusznej. Ze względu na to że mięsień ten spotykamy jedynie u ssaków nic więc nie stoi na przeszkodzie by nadać im przydomek — Przeponowców (*Diaphragmatica*).

Naskutek niemal wyłącznego przejścia przez kończyny zadań przenosinowych, — umięśnienie nadosiowe (nadkręgosłupowe) tułowia jest stosunkowo słabo wyrażone natomiast — umięśnienie podosiowe zyskuje na znaczeniu.

W kończynach na pierwszy plan wysuwają się mięśnie długie, mięśnie zaś krótkie ulegają, słabiej lub mocniej zaznaczeniu, uwstecznieniu.

Układ pokarmowy. Szparę ust ograniczają dwa ruchome fałdy skórne — wargi, zawierające w swem wnętrzu włókna mięsne. Obecność tych ostatnich wiąże się, oczywiście, z techniką ssania u osesków.

W ścisłym związku z bytowaniem lądowym — ślinianki są znacznie lepiej rozwinięte aniżeli u innych kręgowców.

Wraz z niespotykanem dotąd urozmaicheniem pokarmowym — uzębienie ssaków wykazuje bardzo daleko sięgające zróżnicowanie i budowę częstokroć niezwykle zawiłą. Stąd jego wielkie znaczenie taksonomiczne. W samej rzeczy trudno sobie dzisiaj wyobrazić mammologa lub zoolożę, który byłby nieobeznany z odontologią, a już wręcz beznadziejnie by się sprawa przedstawiała jeżeli chodzi o paleontologa.

Korzenie zębów są ukryte w kostnych zębodołach (t. zw. *thekodontyzm*), korony zaś ich wykazują znaczne różnice w budowie, w zależności od miejsca położenia oraz od kierunku przystosowania (t. zw. *heterodontyzm*). Istnieją tylko dwa pokolenia zębów — uzębienie przejściowe (mleczne) i — uzębienie ostateczne (*diphyodontyzm*). W skład uzębienia przejściowego wchodzi: siekacze, kły, i trzonowce; uzębienie zaś ostateczne obejmuje siekacze, kły, przedtrzonowce i trzonowce. Ogólna ilość zębów nie przekracza, za nielicznymi wyjątkami, liczby 44, z czego na siekacze przypada 12, na kły 4, na przedtrzonowce 16 i na trzonowce 12 (rys. 3).

Język posiada liczne i dobrze rozwinięte mięśnie poprzecznie prążkowane pochodzenia somatycznego. Podniebienie wtórne, dołączające się do podniebienia pierwotnego, oddziela całkowicie jamę ustną od jamy nosowej. Podczas gdy u płazów i u gadów jama ustna przechodzi

bezpośrednio w przełyk u ssaków, na granicy między tymi dwoma odcinkami przewodu pokarmowego, wyosabnia się — gardziel (*pharynx*). Jelito końcowe (*intestinum terminale*) różnicuje się na dwa bardzo odmienne odcinki — okrężnicę (*colon*) i — prostnicę (*rectum*). Przewód pokarmowy kończy się, niezależnym od dróg moczopłciowych — odbytem (wyjawszy — Stekowce!) (rys. 2).

Jak już wspomniałem, naskutek powstania — przepony, związek między — jamą otrzewnową i jamami surowiczymi klatki piersiowej ustaje zupełnie.

Układ oddechowy. Zachyłki silnie rozwiniętej jamy nosowej drążą okoliczne kości czaszki tworząc w nich przestrzenie wypełnione powietrzem zwane — zatokami przynosowymi (*sinus paranasales*).

Uwstecznione narządy skrzelowe tracą całkowicie swe pierwotne przeznaczenie i wchodzą w skład kości gnykowej, narządu słuchu i krtani. Zrąb chrząstkowy krtani uzupełniają — nagłośnia i chrząstka tarczowata.

Jamy opłucnowe tracą wszelki związek z jamą otrzewnową i z jamą osierdziową.

W związku z dużym nasileniem przemiany materji (ustępującem jedynie ptactwu), uwarunkowaniem energicznym spalaniem, ciepłota ciała jest stała (*vertebrata homoeotherma*!) i zupełnie niezależniona od ciepłoty otoczenia, a ponadto układ mięśniowy znajduje się w stanie nieomal ciągłego „ostrego pogotowia”. Wyniki te zawdzięcza ustrój ssaka, między innymi, niepomiernemu zwiększeniu powierzchni chłonnej tkanki płucnej. Dzięki powyższym okolicznościom ciepłota wewnętrzna ciała jest wysoka i waha się u różnych przedstawicieli ssaków od 28°C (*Monotremata*) do 40°C (*Capra*). Zazwyczaj ciepłota nie przekracza granic 36° — 40°C.

Układ naczyniowy. W sercu zarówno obydwie przedsionki jak i komory są, u ssaków przyszytych na świat, od siebie ściśle odgraniczone. Zachowuje się jedynie łuk aortowy lewy. Ciałka czerwone krwi są pozbawione jąder i posiadają kształt dwuwklęsłych okrągłych soczewek (za wyjątkiem *Tylopoda*). Naczynia chłonne są całkowicie pozbawione własnych narządów pędowych a przeto chłonka krąży jedynie dzięki *vis a tergo* i dzięki skrócom mięśniowym.

Układ nerwowy. Przedewszystkiem zwraca uwagę silny rozrost istoty korowej kresomózgowia (*telencephalon*), którego półkule łączy poprzeczne spoidło — ciało modzelowate oraz — spoidło mózgowe przednie. Wyjątek stanowią Stekowce i Torbacze. Powierzchnię półkul pokrywają liczne brzozy, świadczące o znacznym powiększeniu powierzchni — płaszcza (*pallium*) korowego. Ze względu na duże znaczenie u ssaków zmysłu powonienia węchomózgowie jest wyjątkowo dobrze zaznaczone. Szczelina hippokampa (*fissura hippocampi*) jest zawsze obecna. Znacznym, w porównaniu do innych kręgowców, stopień rozwoju mózgowia przemawia za wysokim poziomem władz duchowych ssaków osiagających swój szczyt u Naczelnym a przedewszystkiem u człowieka.

Nerw dodatkowy (XI), stanowiący u pozostałych kręgowców li tylko gałąź nerwu błędnego (n. X), tym razem usamodzielnia się pod postacią odrębnego nerwu czaszkowego.

Narządy zmysłów. Szparę powiekową ograniczają dwa fałdy skórne — powieki. bardziej ruchoma powieka górna i prawie nieruchoma powieka dolna.

Otwór słuchowy zewnętrzny otacza ruchomy fałd skórny zwany — małżowiną uszną (rys. 42). Błona bębenkowa umieszczona jest w głębi, mniej lub bardziej wydłużonego, — przewodu słuchowego zewnętrznego. Ową błonę łączą z uchem wewnętrznym trzy — kostki słuchowe (młoteczek, kowadelko i strzemiönko), powstałe z dwóch pierwszych łuków skrzelowych.

Ślimak (*cochlea resp. lagena*) jest mocno wydłużony i spiralnie zwinięty. Ilość skrętów waha się od 1,5 (*Erinaceus*) do 5 (*Coelogyne paca*). Narząd Cortiego wykazuje budowę niezmiernie złożoną a przewód dochłonny (*ductus endolymphaticus*) kończy się ślepo banieczką pod oponą twardą mózgowia. Jamę nosową cechuje obecność licznych — małżowin sitowych, które wskazują na wyjątkowo wielką rolę, jaką zmysł węchu odgrywa u większości ssaków.

Układ wydalniczy. U osobników dorosłych jedynie — nerka ostateczna (*metanephros*) pełni czynności wydalnicze, natomiast nerki pierwotne (*pronephros, mesonephros*) częściowo zanikają, częściowo zaś wchodzi w skład narządów płciowych. Początkowy odcinek moczowodu tworzy bardzo różnorodnie ukształtowaną — miedniczkę nerkową.

Pęcherz moczowy jest zawsze obecny. Za wyjątkiem Stekowców moczowody zawsze uchodzą bezpośrednio do pęcherza. Wydłużona zatoka moczopłciowa służy do wyprowadzania moczu i nasienia.

Ujście miednicy zamyka wtył, różnie wykształcone, mięśniowe — krocze (*perineum*), stanowiące wynik wyodrębnienia dróg moczopłciowych od końcowego odcinka przewodu pokarmowego.

Ostatecznym produktem rozpadu ciał białkowych jest — mocznik.

Układ płciowy. Jądra porzucają miejsce ich powstania (okolica lędźwiowa) i posiadają skłonność do przedarcia się poprzez ścianę brzuszną (=zstępowanie jąder) do worka skórniego, położonego w pobliżu prącia, zwanego — moszną.

Obydwa jajniki, zarówno prawy jak i lewy, są równomiernie dobrze rozwinięte. Powstające w nich jajeczka są bardzo skąpo wyposażone w żółtko wskutek czego zarodek zmuszony jest czerpać składniki odżywcze z ustroju matki do tego czasu, dopóki jego własny przewód pokarmowy nie osiągnie możliwości samodzielnego trawienia. Tem należy wytłumaczyć utworzenie z części dróg płciowych samicy obszernej jamy wylęgowej — macicy, oraz powstanie z naskórka tułowia swoistych gruczołów, genetycznie spokrewnionych z gruczołami potowemi, wydzielających mleko — sutek (*mammarye*). Wszystkie jaja wyposażone są w jeden rodzaj swoistych chromosomów zwanych — heterochromosomami, które oznaczamy literą — x, natomiast komórki płciowe samce (plemniki) są zawsze dwojaki: — jedno z nich zawiera heterochromosom — x, inne zaś posiadają odmienny heterochromosom — y, z czego wynika, że strona rozstrzygająca o płci potomka jest samiec.

Komórki — zygoty t. j. zapłodnionego jaja nie są obciążone materiałem odżywczym, wskutek czego wykazują — podział równomierny i obejmujący całe jajo (bródkowanie holoblastyczne). W miarę jak rola pęcherzyka żółtkowego maleje, omocznia rozrasta się i wchodzi w ścisłą łączność z — kosmówką, przydatkiem płodowym powstającym równocześnie z innym przydatkiem zwanym — o wodnią (p. przydatki płodowe).

Zrost omoczni z kosmówką może mieć miejsce na przestrzeni ograniczonej lub też ogarnąć całą kosmówkę. Ssaki, przedstawiające układ stosunków pierwszego rodzaju, zwimy — Decesnowcami (*Decidua*), ssaki zaś o kosmówce wykazującej rozległy związek z omoczną noszą miano — Bezdecesnowców (*Adecidua*).

Mniej lub bardziej ścisły związek kosmówki oraz omoczni z błoną śluzową macicy, prowadzi do powstania narządu pośredniczącego między ustrojem płodu i ustrojem matki zwanego — łożyskiem.

Za wyjątkiem Stekowców, owych żyjących »tworów wykopaliskowych«, składających podobnie jak kręgowce pozostałe — duże, samowystarczalne jaja, oraz niektórych Torbaczy, tworzących łożysko pod postacią zaczątkową, u wszystkich pozostałych ssaków, które nazwiemy — Łożyskowcami (*Placentalia*), płód zawiera przez czas dłuższy ścisły związek z matką przy pomocy dobrze ukształtowanego — łożyska.

B. TYPY MORFOETHOLOGICZNE SSAKÓW

Zorientowanie się w budowie przeszło sześciu tysięcy jednostek morfologicznych ssaków byłoby nie do pomyślenia, gdyby nie to, że udaje się je ująć w pewne zespoły nie tylko natury czysto zoologicznej ale i biologicznej.

Otóż pod nazwą—typów morfoethologicznych (od—ethos zwyczaj, sposób życia) należy rozumieć—typy dostosowawcze budowy ciała, odpowiednio do różnorodnych warunków środowiska i odmiennych sposobów bytowania. A więc np.: ryba jest jednym z takich typów kręgowców, którego zarówno budowa wewnętrzna (oddechanie skrzelowe, obecność pęcherza pławnego, postać zaczątkowa narządu węchowego i t. d.) jak i ukształtowanie zewnętrzne (kształt wrzecionowaty ciała, brak wyosobnionej szyi, krótkie pletwowe kończyny, pletwa ogonowa pionowa) ściśle są przystosowane do środowiska wodnego wyposażonego w skąpą ilość rozpuszczonego tlenu a ponadto wykazującego: ciepłotę o stosunkowo małych wahanach, znaczny opór oraz duże i zmienne ciśnienie zależne od głębokości zanurzenia. Zestawiając wymienione cechy budowy z własnościami środowiska przychodzimy do wniosku, że jest między nimi owa — o d p o w i e d n i o ś ć, która właśnie stanowi treść pojęcia typu morfoethologicznego.

Następstwem jednakowego wzgl. zbliżonego charakteru środowiskowego jest większe lub mniejsze upodobnienie budowy istot w niem przebywających co w żadnym razie nie przesądza sprawy ich istotnego pokrewieństwa. A więc podobieństwo zewnętrzne między zamieszkującymi morza Waleniowatymi, rybami i mezozoicznymi gadami rzędu — † *Ichtyosauria* jest naprawdę wielkie a jednak są to kręgowce rodowodowo zupełnie sobie obce. To samo da się powiedzieć odnośnie przystosowanych do lotu Rękoskrzydłych, ptactwa i mezozoicznych gadów rzędu — † *Rhamphorhynchoidea*. W obrębie ssaków prowadzący życie podziemne Owadożerny — kret (*Talpa*) zdumiewa-

jako przypomina australijskiego Torbacza — *Notoryctes* wykazującego zupełnie podobne zwyczaje i podobny sposób bycia!

Korzystanie ze zbliżonego pokarmu przez Gryzonie i przez Śloniowate upodobniło budowę koron ich trzonowców, nie może to jednak stanowić żadnej podstawy do taksonomicznego zbliżania tych dwóch rzędów.

Pierwszym, który się podjął zadania udowodnienia drogą doświadczalną, istnienia ścisłego stosunku między budową ciała i własnościami fizycznymi otoczenia był, twórca »morfologii-dynamicznej«, — Fryderyk Houssay. Jest on zdania, że istota żywa i jej środowisko winny być przez anatoma uważane za jedną całość, i że podobnie jak maszyna choć powoduje zmianę układu stosunków panujących na zewnątrz jej, temniemniej i sama ulega w mniejszym lub większym stopniu ich wpływom, podobnie i ustrój żywy jest ciągle, powiedziałbym, atakowany przez świat zewnętrzny i przezeń rzeźbiony.

W tem znaczeniu każdy typ morfoethologiczny (a jest ich wiele!) jest jakby anatomiczną »odповідzią« ustroju na całokształt wpływów zewnętrznych, modelujących jego ciało w sposób, mniej lub bardziej, odpowiadający jego potrzebom. I zaiste, trudno sobie wyobrazić jakąkolwiek istotę żywą w całkowitem oderwaniu od warunków środowiska, w jakich się rodzi, walczy i ginie...

Jakość pokarmu (mięsny, roślinny, mieszany, planktoniczny i t. d.) miejsce zamieszkiwania (lasy, stepy, okolice górskie, drzewa, nory podziemne, wybrzeża rzek, morza i t. d.) sposoby zdobywania żywności i rodzaj samoobrony (ucieczka, atak), klimat i t. p. wszystko to razem i każdy z tych czynników w szczególności wyciska wyraźne piętno na budowie bądź całego ciała, bądź też na niektórych tylko jego częściach.

Owe zmiany przystosowawcze, wyrażające się pod postacią typów morfoethologicznych, są niezmiernie różnorodne w obrębie ssaków. W samej rzeczy, jak wielka przepaść różnic dzieli np. Waleniowate, zamieszkujące środowisko wodne, od takich Rękoskrzydłych wyposażonych w błony lotne, twory analogiczne skrzydlom ptaka! Ale nawet w ramach znacznie węższych, a więc w ramach jakiegokolwiek rzędu, zmiany przystosowawcze mogą sięgać bardzo daleko. A więc jeżeli weźmiemy chociażby — Gryzonie to tuż obok zamieszkującego środowisko rzeczne wzgl. przybrzeżne — bobra (*Castor*), spotykamy nadrzewną — wiewiórkę (*Sciurus*) i gryzonia — *Hystrix* grzebiącego głębokie nory i tam przebywającego. Jest rzeczą zrozumiałą, iż w związku z tak różnemi warunkami bytowania musiały w danym przypadku powstać trzy odmienne typy morfoethologiczne o trzech

różnych typach budowy kończyn i innych narządów (np. narządu pazurowego i t. p.).

Jeżeli jednak sam fakt przystosowania się danego ustroju do środowiska nie budzi żadnych wątpliwości, to zgoła inaczej się sprawa przedstawia z wytłomaczeniem mechanizmu owego zjawiska. Stajemy tutaj w obliczu szeregu, niekiedy krańcowo różniących się poglądów, które jednak postaramy się sprowadzić do dwóch zasadniczych teorii. Otóż w jednej z nich główny nacisk położono na — wpływ przekształcający warunków środowiska, w drugiej — na wewnętrzną plastyczność ustroju.

Według J. B. de Monet de Lamarck'a (1800) oraz zwolenników jego teorii »czynność stwarza narząd i kształtuje go«. »U każdego zwierzęcia, znajdującego się w okresie rozwoju, częstsze i bardziej nateżone używanie jakiegokolwiek narządu, wzmacnia ten narząd, rozwija go i powiększa; natomiast, z drugiej strony, stałe pozostawianie w spoczynku danego narządu, powoduje osłabienie jego i uwstecznienie a wreszcie prowadzi do zupełnego zaniku«. A więc np.: wzmocnienie oraz swoiste ukształtowanie kończyn przednich u ssaków grzebiących i prowadzących żywot podziemny (np.: u kreta), należałoby wytłomaczyć stałym używaniem tych kończyn przy kopaniu nor i korytarzy podziemnych, uwstecznienie zaś oczu stałym przebywaniem w ciemności. Zupełnie podobnie utrata palców pobocznych (I, II, IV i V) u konia wywołana by była wydłużeniem jego kończyn i koniecznością ograniczenia powierzchni zetknięcia kończyn z twardym podłożem stepowym. Nieinaczej należałoby rozumieć zwiększenie pojemności płuc oraz swoistą budowę nozdrzy u Waleniowatych, a to w ścisłym związku z częstym i długim nurkowaniem i t. d.

Wręcz odmiennego zdania są — Cuénot, Davenport, Morgan i inni, według których sprawa przedstawia się wręcz odwrotnie, albowiem nie »czynność stwarza narząd« jak twierdził Lamarck, lecz właśnie — »budowa narządu powoduje wybór odpowiedniego środowiska« (L. Cuénot 1925) i że »przystosowanie powstało zupełnie niezależnie od czynności«. Powyższe należy rozumieć w ten sposób, że jeżeli np. chodzi o kreta (*Talpa*) to stał się on istotą podziemną wskutek utraty wzroku i swoistego ukształtowania silnych kończyn przednich, umożliwiających rycie kryjówek pod powierzchnią ziemi i że Rękoskrzydło obrały sobie środowisko powietrzne za miejsce polowu zdobyczy dzięki uprzedniemu posiadaniu błon lotnych, które sprawiły, że komunikacja powietrzna była dla nich najdogodniejsza. Tryb życia nocny da się wytłomaczyć miernym

rozwojem narządu wzrokowego i silnem wykształceniem narządów dotyku i słuchu. Wobec powyższego warunki otoczenia nie byłyby niczem innem jak rodzajem sita lub filtru, poprzez oka którego przedstawiać się mogą jedynie gatunki mogące wytrwać i pogodzić się z owymi warunkami. Tak więc w teorii Cuénot'a przemożne znaczenie posiada sam ustrój, jego bagaż morfologiczny albo lepiej »kapitał« genowy, z którym pojawia się on na arenie danego środowiska. Rzadkość przekazywania cech nabytych potomstwu zdaje się potwierdzać, przynajmniej w niektórych przypadkach, słuszność wyluszczonego poglądu.

Tak czy inaczej t. j. bez względu na to, za którą z owych teorii byśmy się wypowiedzieli, typy morfoethologiczne są rzeczywistością, z którą, chociażby pobieżnie, należy się zapoznać.

Jeżeli chodzi o ssaki to sprowadziwszy całe zagadnienie li tylko do głównych wytycznych należy wyróżnić pięć zasadniczych typów środowisk: naziemne, nadrzewne, podziemne, powietrzne i wodne. Każde z owych środowisk stanowi w rzeczywistości niezwykle zawiły zespół najprzeróżnorodniejszych czynników (średnia ciepłota roczna i jej okresowe wahania, stan wilgotności, ciśnienie atmosferyczne, natężenie światła, morfologiczna i mineralogiczna budowa gleby, jej spoistość, szata roślinna i t. d. i t. d.), których stosunek, jakość oraz natężenie, rzecz prosta, mogą podlegać bardzo rozległym wahaniom. A więc jeżeli na przykład weźmiemy środowisko naziemne, to wszak zgola odmienne warunki panują na równiku a inne na dalekiej północy, inne na pustyni i inne w wilgotnych gęszczach dżungli... Jakżeż różnem jest spoiste podłoże stepowe i grząski obszar bagien i moczarów, środowisko mateczników i nagich zrębów skał, rozległych równin i wyniosłych szczytów gór... Ale przecież i ten sam obszar inne okazuje oblicze latem a inne zimą, inne dniem a inne nocą... Małpozwierze (*Lemuroidea*), Rękoskrzydło (*Chiroptera*) i niektóre spośród Mięsożer-nych wyruszają na poszukiwanie pokarmu o zmierzchu, wtedy właśnie, kiedy inne ssaki układają się do spoczynku. Mielśmy możność, niejednokrotnie, wskazać w poprzednim rozdziale na cechy przystosowawcze ssaków nocnych.

Latem zarówno — gronostaj (*Mustela erminea*) jak i — laska (*Mustela nivalis*) mają wierzch ciała barwy czerwonej, która ustępuje miejsce barwie białej zimą. Niedźwiedź brunatny (*Ursus arctos*) odkłada jesienią w tkance podskórnej znaczne ilości tłuszczu, okrywa się gęstszem uwłosieniem i wreszcie zapada w sen zimowy, z którego budzi się zazwyczaj dopiero wczesną wiosną. Zupelnie podobnie zachowują się: — borsuk (*Meles meles*), — świstak (*Marmota*

marmota) i — susel (*Citellus citellus et Citellus suslica*). Konie hodowane w Islandji mają gęstszą sierść a w okolicach arktycznych nie gardzą rybami. Równie trudno nam sobie wyobrazić krótkokończynowego hipopotama na tle stepowem jak żyrafę w zaroślach grzęzawisk... Tem czem jest dla — suhaka (*Saiga*) step, tem dla — delfina (*Delphinus*) morze, dla — kozicy (*Rupicapra*) strome ściany gór, dla — ślepca (*Spalax*) ciemny korytarz podziemny, dla — wiewiórki (*Sciurus*) konary drzew, dla — losia (*Alces*) gęsty, wilgotny bór, a dla — bobra (*Castor*) i dla — wydry (*Lutra*) wody rzek i jezior... Renifer wywieziony wgląb krainy etjopskiej czułby się prawdopodobnie równie źle jak lew na brzegach jeziora Athabasca lub na syberyjskich tajgach.

Nadrzewny — leniwiec (*Bradypus*), o hakowato ukształtowanych kończynach, zachowuje się równie bezradnie na ziemi, jak pozbawiony wysuwalnych narządów pazurowych — pies na gałęziach drzew! Półksiężycowaty typ uzębienia — bydła (*Bos taurus*) nadaje się doskonale do rozcierania pokarmu roślinnego lecz jest zupełnie nieodpowiedni do miażdżenia kości wzgl. jako broń lub narzędzie napastnicze. Ogon — konia dobrze spełnia zadanie odpędzania much nie posiada jednak żadnego znaczenia przenosinowego jak to w wybitnym stopniu ma miejsce u Waleniowatych. Narząd wzroku odgrywa większą rolę u mogących objąć szeroki widnokrąg Naczelných aniżeli narząd węchu, natomiast wprost odwrotny układ stosunków stwierdzamy u prowadzących bytowanie przyziemne Gryzoni. Silnie rozwinięty barwik skóry Murzyna lepiej chroni go przed palącymi promieniami podzwrotnikowego słońca aniżeli jasny naskórek Europejczyka.

Przebieg sprawy przystosowywania się ustroju danego ssaka do tego lub innego środowiska wzgl. do tych czy innych czynności w większości przypadków nie jest nam bliżej znany, należy jednak przypuszczać, że jest to droga długa i mozolna i że wiąże się ona z przeistoczeniem nie jednego narządu lecz całego ustroju a może nawet i protoplazmatycznych cząsteczek białkowych! W samej rzeczy zechćiejmy, na przykład, ustrój wiewiórki przystosować do środowiska wodnego!... Ileż zmian należałoby przeprowadzić, by umożliwić temu ssakowi byt w tak odmiennych warunkach?!!

Rozumie się samo przez się, że równolegle do zachodzącej specjalizacji w jednym kierunku następuje ograniczenie czynnościowe w innych kierunkach, dość, że ocenę wysokości organizacji danego ustroju należy wartościować nie w stosunku do pierwszego lepszego wzorca (np. do człowieka) lecz odnośnie do stopnia urzeczywistnienia jego potrzeb w ściśle określonym środowisku. A więc jeżeli chodzi na przykład o lot to niewątpliwie że Rękoskrzydło są lepiej w tym kierunku uorganizowane

wane aniżeli Skóroskrzydło (*Dermoptera*) niewłaściwym jest jednak porównywanie słonia z foką lub szympansa z jeleniem... Każdy z ssaków ma własną linię rozwojową i własną historję a przeto wydawanie sądów, która z cech jest wyższą lub bardziej postępową u dwóch istot chociażby blisko ze sobą spokrewnionych — nie licząc się jednak z tłem ethologicznem, wśród którego one żyją, należy uważać za przedsięwzięcie dosyć ryzykowne. Gdyż ostatecznie rzeczywistym sprawdzianem stanu rzeczy nie jest nasz dowolny punkt widzenia lecz samo życie, które skazuje na śmierć każdą istotę nieodpowiednio przystosowaną do danego środowiska. I dlatego twierdzenie, że na przykład człowiek jest wyżej uorganizowany aniżeli taki szympan, nie może mieć żadnych podstaw naukowych, opiera się bowiem nie na analizie całokształtu cech anatomicznych i czynnościowych lecz jedynie na kilku znamionach arbitralnie dobranych!

Stosunki fauny do warunków środowiska zajmuje się specjalnie — ekologia i — zoogeografia. W związku z geograficznym rozmieszczeniem ssaków dadzą się rozróżnić dwa zasadnicze typy: do — typu eurytopicznego zaliczamy ssaki szeroko rozpowszechnione, a przeto wykazujące dużą odporność w stosunku do różnych czynników środowiskowych. Do nich należy między innymi człowiek i Gryzonie, które spotykamy od równika aż po koło podbiegunowe i od dna kotlin aż po szczyty Himalajów. Przeciwnieństwem typu eurytopicznego jest — typ stenotopiczny przedstawiający bardzo ograniczony zasięg geograficzny, A więc np. — *Centetinae* występują jedynie na Madagaskarze a — *Tarsius* tylko na wyspach Filipińskich.

Odnosnie do ciepłoty otoczenia można wziąć pod uwagę dwa krańcowe typy: — typ eurythermalny dostosowywujący się równie dobrze do ciepłot wysokich jak i do niskich (np. *Hominidae*, *Rodentia*, *Tylopoda*, *Felis tigris* i t. d.) oraz — typ stenothermalny wymagający ściśle określonej ciepłoty (np. *Ursus maritimus*, *Hippotigris*, *Gorilla gorilla* i t. d.).

Zmiany przystosowawcze naświetlimy pod podwójnym kątem widzenia: przekształceń zaszłych w — narządach przenosinowych oraz w — układzie pokarmowym.

1. Typ wodny. W budowie ciała powyższego typu muszą być wzięte pod uwagę następujące własności środowiska wodnego: małe tarcie i nieznaczna spoistość międzycząsteczkowa (w porównaniu ze spoistością ładu!); duży opór przy zmianie miejsca (w porównaniu z powietrzem!) oraz znaczny ciężar gatunkowy (w porównaniu ze środowiskiem powietrznym!). Wynikiem pierwszych z owych własności

jest konieczność zwiększenia powierzchni oparcia narządów popędowych, duży opór jaki stawia woda podczas ruchu czyni pożądanym nadanie ciału kształtu na obu końcach zaokrąglonego (postać cygara lub torpedy) i wreszcie wobec wysokiego ciężaru gatunkowego środowiska wodnego masa ciała a więc jego waga odgrywa znacznie mniejszą rolę aniżeli w środowisku powietrznym (»prawo Archimedes«!). Tą ostatnią okolicznością tłumaczy się fakt, że ssakami posiadającymi największą masę ciała są właśnie ssaki wodne — Waleniowate.

Co się tyczy narządów przenosinowych to należy w nich rozróżnić dwa zasadnicze układy — układ napędowy oraz — układ sterowniczy. Pierwszy z nich wprowadza ciało w ruch, drugi nadaje ruchowi pożądaną kierunek oraz sprzyja zachowaniu równowagi.

Układ napędowy występuje u kręgowców wodnych w trzech głównych postaciach. W — postaci tułowiowej ciało jest posuwane wężowatymi, naprzemiennymi skurczami tułowia wywierającego, swymi dużymi powierzchniami bocznymi, znaczne parcie na wodę. Postać tułowiową możemy stwierdzić w czystej formie np. u — *Cyclostomata*, u — *Anguilla vulgaris* a spośród gadów u wykopalskowych — † *Mesosauria*.

Najczęstszą postacią jest — postać wiosłowata, w której narządami napędowymi są, po obu stronach tułowia rozmieszczone, wiosłowato ukształtowane kończyny. Całość w wysokim stopniu przypomina czółno (tułów) zaopatrzone w jedno lub w dwie pary wioseł (kończyny). Kończyny winny być mocne i dlatego nie mogą być zbyt długie, pozatem muszą mieć szerokie powierzchnie natarcia co się wyraża znacznym, choć w różny sposób osiąganym, poszerzeniem rąk i stóp.

Trzecią i ostatnią postać stanowi — postać ogonową, w której czynność napędowa ześrodkowywuje się w tyle ciała (podobnie jak w śrubie okrętowej) — w silnie rozwiniętym ogonie. Oczywiście, że w tym przypadku rola napędowa kończyn sprowadza się do zera.

W skład — układu sterowniczego wchodzi, zależnie od kierunku rozwojowego: kończyny, ogon oraz fałdy skórne stanowiące pletwy nieparzyste.

Powyższe rodzaje przystosowań są w różnej mierze i w różnych kombinacjach urzeczywistniane przez poszczególnych przedstawicieli ssaków typu wodnego a to głównie w związku ze stopniem i z natężeniem przystosowania do owego środowiska płynnego. W ten sposób dają się rozróżnić dwa zasadnicze podtypy: a) podtyp wodny przejściowy i b) podtyp wodny stały.

a) Do — podtypu wodnego przejściowego zaliczamy ssaki, które tylko czasowo przebywają w środowisku wodnym i wskutek tego nie utraciły możliwości poruszania się na lądzie. Zazwyczaj zstępowanie do wód wiąże się z czynnością pobierania pokarmu.

U przedstawicieli omawianego podtypu obydwie pary kończyn są przykrócone zwłaszcza w ich odcinkach nasadowych (ramię, udo) palce rąk i stóp łączy i spaja w jedną całość — błona pławną. Całe ciało pokrywa gęste uwłosienie, które u — *Myogale* i u — *Potamogale*

przybiera na krawędziach stóp postać sztywnej szczeciny zwiększającej ich powierzchnię oporu. Małżowiny uszne są słabo zaznaczone.

Narządami popędownymi są w jednych przypadkach — kończyny, w drugich — ogon. I tak u — dziobaka (*Ornithorhynchus paradoxus*) narządami popędownymi są upletnione kończyny przednie, u — *Chironectes minimus*, u — *Enhydra lutris* i u — *Pinnipedia* upletnione kończyny tylne a u — *Myogale moschata*, u — *Potamagale velox*, u — *Castor fiber* i u — *Fiber zibethicus* — silny, splaszczony ogon.

Owe splaszczenie ogona może się wyrażać w dwóch postaciach. A więc podczas gdy u — *Castor fiber* ogon jest splaszczony w kierunku pionowym, u — *Fiber zibethicus*, u — *Myogale moschata* i u — *Potamogale velox* wykazuje on splaszczenie w kierunku poprzecznym.

U wszystkich przedstawicieli podrzędu przejściowego rolę narządów sterowniczych pełnią kończyny.

b) Podtyp wodny stały obejmuje ssaki prowadzące bytowanie wyłącznie wodne i w tym kierunku wysoce przystosowane. Zaliczymy do nich: — Waleniowate (*Cetacea*) i — Syrenowate (*Sirenia*).

Cechuje je: torpedowaty, rybokształtny pokrój ciała o niewysobnionejszy, tułów kończący się w tyle bezkostną płetwą ogonową poziomą (u ryb jest ona ustawiona pionowo!) stanowiącą właściwy narząd ruchu (jak u ryb). Kończyny tylne są w stanie zupełnego zaniku, płetwowate zaś kończyny przednie są krótkie i zaopatrzone w błony pławne. Pełnią one czynność narządów sterowniczych. Niekiedy wzdłuż grzbietu ciągnie się bezkostna — płetwa grzbietowa zapewniająca całemu ciału stan równowagi podczas ruchu.

Powłokę ciała charakteryzuje powierzchnia gładka o mocno uwstecznoniem uwłosieniu. Silnie rozwinięta tkanka tłuszczowa podskórna tworzy rodzaj izolatora, chroniącego zwierzę przed utratą ciepła wewnętrznego oraz zmniejsza ciężar gatunkowy ciała.

Kości ramienia i podramienia są znacznie skrócone. Ilość członów palcowych jest znacznie zwiększona (u — *Globiocephalus melas* drugi palec liczy siedemnaście członów!). Wszystkie stawy, za wyjątkiem stawu barkowego, są nieruchome na czym zyskuje usztywnienie całej kończyny. Obojczyka brak. Kręgi szyjne wykazują skłonność do zrostu w jedną całość.

Nozdrza są przesunięte w kierunku grzbietowym, narząd węchu jest uwstecznony, pojemność płuc znacznie zwiększona. Uzębienie posiada charakter uproszczony (homodontyzm).

Małżowiny uszne są w stanie zaniku. Soczewka ma kształt kulisty, rogówka zaś jest płaska i gruba (jak u ryb).

Bardzo podobny kierunek przystosowawczy obrały sobie wykopaliskowe gady — *Ichtyosauria*.

2. Typ naziemny. Jak z samej nazwy wynika ssaki typu naziemnego prowadzą życie na powierzchni ziemi.

Własności fizyczne środowiska lądowego są tak odmienne od własności środowiska wodnego, że pierwsze kręgowce (*Stegocephala*?), które odważyły się „wylądować”, były zmuszone w wielu kierunkach przebudować swoje ciało.

A więc, w wyniku niskiego ciężaru gatunkowego powietrza, kościomusiał ulec zwarcia i stwardnieniu a umięśnienie wzmocnieniu; mniej lub bardziej spoiste oparcie ziemne umożliwiło zwięźlenie powierzchni zetknięcia kończyn pierwotnych z podłożem; mały opór środowiska gazowego czyni zbędną dużą sztywność kończyn oraz uruchamia ich stawy (w przebiegu przystosowania się do środowiska wodnego Waleniowatych stwierdzamy proces wręcz odwrotny!); duża zawartość tlenu przyspiesza spalanie śródtkankowe, rozpylone cząsteczki wonne powodują rozrost narządu powonienia a odmienny współczynnik lamliwości światła spłaszcza soczewkę. Obfitość pokarmu roślinnego sprzyja przejściu z jadalospisu mięsnego na jadalospis roślinny... Tak charakterystyczne dla ssaków uwłosienie mogło powstać jedynie w warunkach środowiska lądowego i ginie ono w nawrocie do środowiska wodnego...

Jeżeli chodzi o środowisko ściśle naziemne to własności jego są tak różnorodne, że nie sposób je wyszczególnić w tak pobieżnym przeglądzie. Bezkręśny, jednostajny, o suchym, zwałtem podłożu, step lub preria; splątane, malaryczne gęstwiny dorzecza Konga i Amazonki; strome, skaliste zbocza And i Alp; piaszczyste i bezwodne obszary pustynne Sahary, Gobi, Roba el-Chali i żalowe okolice Gibson'a; syberyjskie tajgi, barren rozpościerający się od zatoki Hudsona aż po Great Slave Lake, a jeszcze wyżej — wielka śnieżna pustynia sięgająca Great Bear Lake i Bathurst Inlet; błota pińskie, puszcza białowieska i kamienne usypiska Uinta i Wyoming, dżungle Jawy i Bengalu, pampasy Argentyny... Oto kilka krajobrazów, z których każdy nie tylko pod względem klimatycznym ale również i pod względem terenowym, przedstawia odmienne warunki dla budowy kończyn i pokroju całego ciała. W samej rzeczy równie trudno sobie wyobrazić rolę wysmukłych, o bardzo ograniczonej podstawie kończyn, konia na grząskich obszarach trzęsawiskowych jak sens słupowatych, krótkich kończyn hipopotama na nieustępliwym podłożu skalistym!

Ale wszak i na tem samem miejscu inne panują warunki na samej powierzchni ziemi, inne 10 cm. powyżej i jeszcze i inne na wysokości dwóch metrów! Między innemi daje się naogół stwierdzić zwiększenie roli narządu wzroku w miarę unoszenia się ponad poziom podłoża.

Zpśród wielu postaci przejściowych, specjalną uwagę zwrócimy na trzy podtypy jaskrawo zarysowane. Mam na myśli ssaki przystosowane do rozwijania wielkiej szybkości biegu (*cursorialia*), ssaki o przemieszczalności skaczącej i wreszcie ssaki spionizowane.

a) Biegacze (np. *Perissodactyla*, *Artiodactyla*, *Thoatherium*). Typ ten, który rozwinął się na rozległych przestrzeniach bezdrzewnych, stepowych, charakteryzuje przede wszystkim — znaczne wydłużenie kończyn, wykazujących poza tem dążność do zmniejszenia ilości palców (z pięciu na dwa lub na jeden tylko). Ponadto są to zawsze — palcochody (*digitigrada*), a więc istoty wspierające się li

tylko na wolnych końcach palców (na palcu III lub na III i IV). Ruchy kończyn mogą być wykonywane li tylko w płaszczyznach równoległych do płaszczyzny symetrii ciała.

W związku ze zmniejszeniem powierzchni zetknięcia kończyn z podłożem (powodującym oczywiście zwiększenie ciśnienia na 1 cm.²) końce palców są okryte wytrzymałymi, sprężystymi torebkami rogowymi zwanymi — narządami kopytowymi. Obydwie kości podramienia jak i podudzia są zrosnięte w jedną całość. Obojczyka brak (*aclavicularia!*). Ogólny pokrój ciała smukły, szyja długa, ogon raczej przykrócony. Wszystkie narządy zmysłów są równomiernie dobrze rozwinięte.

W ogromnej większości przypadków biegacze są istotami roślinożernymi. Brak narządów obrony (klów, narostków) zmusza owe ssaki do szukania ratunku w szybkiej ucieczce: stąd silne umięśnienie kończyn, sprawne serce i duża pojemność płuc.

b) Ssaki skaczące (*Saltatoria*) (np. *Macropodidae*, *Macroscelididae*, *Dipus*, *Pedetes*, *Alactaga*, *Gerbillinae*, *Heteromyidae*, *Leporidae*, *Sciuridae*, *Tarsius* i inne), cechuje znaczne wydłużenie i przerost kończyn tylnych (podobnie jak np. u żaby) z częstym przykróceniem kończyn przednich (rys. 5). Stopę charakteryzuje swoisty choć bardzo różnorodnie wyrażający się skład upalczenia. Ogon jest zazwyczaj długi i silnie rozwinięty. Grzbiet mocno wysklepiony.

W związku z przykróceniem kończyn przednich daje się zauważyć mniej lub silniej zaznaczona dążność do przyjmowania postawy nawpół spionizowanej (rys. 5). Któż nie widział tej postawy np. u zająca zaniepokojonego podejrzanym szmerem?

Typ ssaków skaczących rozwinął się w środowisku stepowym.

Nieco zbliżoną technikę przenosinową wykazują Kotowate (*Felidae*) a więc drapieżniki nieprzystosowane do odbywania dalekich biegów. W samej rzeczy nie ścigają one uporczywie upatrzoną zdobycz, jak to czyni np. wilk, lecz zazwyczaj dopędzają ją w kilku wielkich skokach wykonanych z pewnego podwyższenia. Tym razem wykładnikiem swoistej techniki przenosinowej jest duża sprężystość, plastyczność tułowia oraz dobrze rozwinięty, wydłużony ogon.

c) Ssaki spionizowane (*Bipeda s. orthograda*). Pod powyższą nazwą rozumiemy ssaki dwunogie, posiadające tułów ustawiony prostopadle w stosunku do płaszczyzny oparcia. W tem znaczeniu ssakiem w pełni spionizowanym jest jedynie — człowiek (rys. 46 i 59). Uda i golenie są u niego umieszczone w przedłużeniu osi tułowia, a wysklepione stopy tworzą kąt prosty z kierunkiem goleni. Zarówno stawy

biodrowe jak i stawy kolanowe są zupełnie wyprostowane. Z palców stopy najsilniej rozwiniętym i najdłuższym jest palec pierwszy. W wyniku przyjęcia postawy pionowej, miednica przybiera postać miskowatą, klatka piersiowa spłaszcza się w kierunku od przodu ku tyłowi, kręgosłup falisto się wygina (rys. 59) i wreszcie kończyny górne, zwolnione od czynności podtrzymywania ciężaru ciała, rozwijają w sobie bardzo urozmaicone własności chwytne.

Znacznie częstszym objawem wśród kręgowców jest — postawa półspionizowana, w której wprowadzie ciało opiera się jedynie na kończynach tylnych, tułów jednak wykazuje położenie pochyle w stosunku do powierzchni ziemi. Takimi dwunogiemi kręgowcami jest ptactwo oraz wykopaliskowe gady rzędu — † *Ornithischia* (np. † *Iguanodon*) i — † *Dinosauria* (np. † *Plateosaurus*, † *Tyrannosaurus*).

Zpśród ssaków postawą półspionizowaną odznaczały się niektóre — *Xenarthra* (np. † *Myiodon*, † *Megalonix*, † *Megatherium*) a obecnie przyjmują ją niekiedy Czlekokształtne (*Anthropomorphae*) i *Hyllobates*. We wszystkich tych jednak przypadkach kolana są zawsze ugięte a zachowanie równowagi ciała zapewniają wydłużone kończyny przednie.

Przyczyny pionizacji rodu ludzkiego nie są nam znane. Jest rzeczą prawdopodobną, choć niedowiedzoną, że etap postawy spionizowanej poprzedzał u człowieka etap postawy półspionizowanej, a że ten ostatni ze swej strony był wynikiem opuszczenia przez zamierzających naszych przodków bytowania nadrzewnego i zamieszkania obszarów stepowych, których monotonię urozmaicały zrzadka porożrzucane drzewa i krzewy.

3. Typ nadrzewny. Ssaki tego typu są obdarzone zdolnością wspinania się po powierzchniach stromych i zachowania równowagi na bardzo ograniczonej płaszczyźnie oparcia. Wprawdzie obydwie własności mogą być rozwinięte równomiernie, niezawsze jednak ma to miejsce i między ssakiem, który tylko przygodnie wzgl. czasowo wspina się na drzewa a ssakiem który korony drzew uważa za swoje stałe siedlisko jest poważna różnica. Wszak przysłowie mówi, że »gdy dwoje robi to samo to jednak nie jest to samo«... Niedźwiedź brunatny (*Ursus arctos*), — lis (*Vulpes vulpes*), — ryś (*Lynx lynx*), — kuna leśna (*Martes martes*), — dziki kot (*Felis silvestris*), — dydelf (*Didelphus marsupialis*), — wiewiórka (*Sciurus*), — popielica (*Glis glis*), — *Tupaia*, — *Potos flavus*, — *Primates*, — *Bradypodidae* — oto szereg postaci, z których każda, w bardzo różnym stopniu, wykazuje przystosowanie do pokonywania trudności związanych ze wspinaniem się i utrzymywaniem się na drzewach. Głową wdół opu-

szcza się — wiewiórka, *Tupaia*, natomiast — kot domowy (*Felis dom.*), — lis, — jaguar (*Felis onca*), — puma (*Felis concolor*) zsuwają się tyłem... Pantera (*Felis pardus*) nie wspina się powyżej pierwszych grubych rozgałęzień pnia, wiewiórka doskonale sobie radzi na powierzchni drobnych gałązek a — mysz badyłarka (*Micromys minutus*) znajduje równowagę na żdźbłach słomy...

Analizując budowę ssaków nadrzewnych właściwych przychodzimy do wniosku, że charakteryzuje je przede wszystkim obecność ostrych zakończeń palcowych. Mogą to być oczywiście wysuwalne lub niewysuwalne pazury albo też paznokcie. Pełnią one rolę haków a przeto posiadają i odpowiedni kształt. Obydwie pary kończyn są najczęściej równomiernie i dobrze wykształcone (niekiedy daje się stwierdzić, przewaga po stronie kończyn przednich, w innych po stronie tylnych!).

Przykrócenie obu par kończyn aczkolwiek nie wyklucza możliwości wspinania się na grube pnie uniemożliwia jednak utrzymywanie się na gałązkach drobnych. Kości podramienia wykazują wzajemną ruchomość co pozwala na ruchy obrotowe rąk. Ręce i stopy mają własności chwytne (rys. 41) przyczem palce pierwsze, zwłaszcza stóp, mogą się przeciwstawiać palcom pozostałym. Obojczyk zawsze obecny. Ogon, zazwyczaj dobrze rozwinięty, ułatwia zachowanie równowagi a niekiedy stanowi opór opóźniający upadek. U — *Potos flavus*, u — *Alouatta*, u — *Cebus capucinus*, u — *Cebus apella*, i u — *Ateles ater* ogon ma własności chwytne.

Narząd węchu wykazuje pewne uwstecznienie na korzyść narządu wzroku.

4. Typ latający (latawce). Mały opór środowiska powietrznego czyni niezbędnym znaczne powiększenie powierzchni narządów ruchu oraz wyklucza przyjęcie przez ustrój zbyt wielkiej masy. Powyższe możemy ująć również pod postacią następującej uwagi: wielkość powierzchni nośnej kończyn musi być zawsze odwrotnie proporcjonalna do gęstości środowiska.

Warunkom tym czynią zadość wszystkie kręgowce przystosowane do lotu. A więc, zarówno ptactwo jak gady + *Rhamphorhynchoidea* i + *Pterodactyloidea* z jednej strony, jak i ssaki latające t. j. Rękoskrzydło, a poniekąd i Skóroskrzydło z drugiej, odznaczają się wszystkie małą wagą oraz niepomiarowym zwiększeniem powierzchni nośnej kończyn przednich.

W możliwość wykonywania lotu czynnego są wyposażone jedynie Rękoskrzydło, natomiast lot spadochronowy t. j. lot bierny występuje

u wielu przedstawicieli różnych rzędów ssaków (— *Petaurus*, — *Pteromyidae*, — *Anomaluridae*, — *Propithecus*, — *Dermoptera*). Latawce cechuje niepomierne wydłużenie podramienia i palców rąk (za wyjątkiem palca I!), służących za oparcie dla fałdu skórniego — błony lotnej (*patagium*), ciągnącej się aż po kończyny tylne, a niekiedy i do ogona (rys. 4). Obojczyk jest zawsze dobrze rozwinięty. Często mostek wyposażony jest w wystający grzebień (*crista sterni*), świadczący o sile mięśni piersiowych, wykonywujących główną pracę podczas lotu. Podobną budowę mostka wykazuje ptactwo. Pozatem zwraca uwagę silny rozwój narządów dotyku i słuchu.

Należy przypuszczać, że możność wykonywania lotu była poprzedzona w rozwoju rodowym przystosowaniem do bytowania nadrzewnego.

5. Typ grzebiący albo grzebacz (*Fossorialia*), do którego zaliczamy szereg ssaków prowadzących bądź stale życie podziemne (np. *Talpa*, *Spalax*, *Bathyergus*, *Chrysochloris*, bądź też tylko ryjące sobie w ziemi kryjówki albo wyszukujące tam owady, korzenie lub kłaczka. (*Echidna*, *Notoryctes*, *Phascolomys*, *Perameles*, *Orycteropus*, *Hystrix* i in.) charakteryzuje: silne wykształcenie kończyn przednich, o często zanikowych palcach pobocznych (I i V). Końce wolne palców są zaopatrzone mocnymi pazurami. Obojczyk jest zawsze dobrze rozwinięty. Ogon znajduje się w stanie zaniku. U form przebywających stale pod ziemią zarówno oczy jak i małżowiny uszne wykazują, mniej lub dalej sięgające, uwstecznienie. Uwłosienie często nie posiada zdecydowanego kierunku, dzięki czemu nie hamuje ono ruchów wstecznych. Zmysł węchu jest silnie rozwinięty.

W powyższym przeglądzie uwzględniliśmy głównie zmiany przystosowawcze w narządach ruchu a teraz skolei kilka słów o cechach przystosowawczych w zakresie — układu pokarmowego. Ten ostatni, oczywiście, ma za główne zadanie takie przeistoczenie pokarmu by mógł się on stać przyswojonym przez ustrój. Ale pojęcie »pokarmu« jest dla anatoma pojęciem bardzo rozległym. Wszak chodzi tutaj nie tylko o obecność niezbędnych składników (woda, sole mineralne, białka, węglowodany, tłuszcze, witaminy) ale i odsetkowy ich stosunek, o rodzaj białka, tłuszczu lub węglowodanu, o stopień zawartości wody, o budowę tkanek pożywienia, o spoistość jego (twarde, miękkie i t. p.), o obecność składników szkodliwych (np. alkaloidy) i t. p... Z tem wszystkim musi się przewód pokarmowy liczyć jeżeli ma odpowiedzieć swym zadaniom! A wybiórczość (selektywność) większości ustrojów jest w tym kierunku bardzo duża. A więc odpowiednim po-

karmem np. dla kota jest mięso ssaków i ptactwa, natomiast mięso płazów i gadów nie jest przez niego przyjmowane. Zpośród Słoniowatych, słoń afrykański — *Loxodonta africana*, posiadający mniej pofałdowane korony trzonowców żywi się głównie gałązkami, natomiast słoń indyjski — *Elephas maximus*, którego charakteryzuje duże pofałdowanie zębów, pobiera pokarm trawiasty. Koza jest mniej wybredna aniżeli bydło. Pies spożyje ziemniaki ale nie dotknie strączkowatych. Przewód pokarmowy konia nie jest przystosowany do pobierania pożywienia, które odpowiada wymaganiom Przeżuwaczy.

Nie chodzi jednak tutaj li tylko o — dobór pokarmu! Przecież wiąże się z tą sprawą ściśle i technika wyszukiwania i zdobywania jego. Inaczej poluje — borsuk (*Meles meles*) a inaczej — żbik (*Felis silvestris*)!; inaczej — ryjówka (*Sorex*), a inaczej — nocek (*Myotis*)! Żyrafa przybliża do szpary ustnej gałązki długim, walcowatym językiem a słoń zrywa je trąbą. Nosorożec wygrzebuje kłaczka rogowym narostkiem (»rogiem«) umieszczonym na czaszce (rys. 36) — a dzik raciami i nosowiem (*rhinarium*). Tygrys wbija swe kły w ciało ofiary przez uniesienie żuchwy natomiast lodowcowy — *Smilodon californicus* wbijał je szczękami przy unieruchomionej żuchwie. Wilk przemierza dziesiątki kilometrów w poszukiwaniu zdobyczy, ryś czeka na nią cierpliwie rozłożony na konarze drzewa. Drapieżnik pozbawiony kłów i narządów pazurowych byłby równie skazany na śmierć głodową jak — łuskowiec (*Manis*), któryby postradał część swego robaczkowato wydłużonego języka lub jak jednopalczasty koń na obszarach trzęsawiskowych.

Jak widzimy więc wpływ używania takiego lub innego pokarmu przejawia się nie tylko odpowiedniem przystosowaniem przewodu pokarmowego ale ponadto wyciska, mniej lub bardziej, wyraźne piętno na, całokształcie ustroju. Umożliwia nam to, w niektórych przypadkach, wypowiedzenie przypuszczenia na temat rodzaju używanego pokarmu li tylko na podstawie obserwacji budowy kończyn. Istotnie, nikomu przecież nie przyjdzie na myśl przypisywać kończyny kopytne ssakowi mięsożernemu! Albo uzębienia, o nieustannym wzroście siekaczy, istocie rybożernej...

Biorąc pod uwagę powyższe możemy podzielić wszystkie ssaki na trzy zasadnicze zespoły: — a) zwierzętożerne, — b) wszystkożerne i — c) roślinożerne.

a) Zwierzętożerne (*Animalivora*). Pod nazwą tą ujmujemy wszystkie ssaki, które żywią się pokarmem pochodzenia zwierzęcego. Pokarm ten bywa jednak bardzo różnorodny i w związku z tem wyłaniają się następujące podtypy:

1) — owadożerne (*insectivora*) np. *Insectivora*, których szczególne odchylenie stanowią — mrówkojady (*myrmecophaga*) np. — *Manis*, — *Tamandua*, — *Myrmecophaga*. Jest rzeczą wielce prawdopodobną że — ssaki pierwotne (*Mammalia primitiva*) należały właśnie do ssaków owadożernych;

2) — planktożerne (*planctonophaga*) np. — *Balaenopteridae*;

3) — mięczakożerne (*teutophaga*) np. — *Odobenus*, — *Ornithorhynchus*, — *Hyperoodon*;

4) — rybożerne (*ichtyophaga*) np. — *Lutra lutra*, — *Phoca*, — *Enhydra lutris*, — *Odontoceti*, — *Chironectes*;

5) — mięsożerne właściwe (*carnivora s. str.*) żywią się ciałem ssaków (mięśnie, trzewa, kości). Je to mamy na myśli gdy jest mowa o pokarmie mięsnym bez bliższego wyszczególnienia rodzaju. Tutaj zaliczymy: — † *Creodontia* oraz — *Carnivora*;

6) — krwiożerne (*hemophaga*) wykazują wybitny pociąg do wysysania krwi z innych ssaków (— *Desmodus*, — *Diphylla*);

7) — padlinożerne (*necrophaga*) są, podobnie jak niektóre owady, grabarzami zwłok padłych w puszczy lub w stepie. Nieomal prawem wyłączności cieszą się w tym kierunku zpośród ssaków — Hienowate (np. — *Hyaena hyaena*, — *Hyaena brunnea*, *Crocotta crocuta*).

Mięsożerne cechuje, nieomal w równym stopniu, budowa przewodu pokarmowego jak i narządy służące do zdobywania pożywienia. Jeżeli chodzi o te ostatnie to na pierwszym miejscu należy wymienić — dużą sprawność nerwowo-mięśniową a następnie — obecność silnie rozwiniętych kłów i narządów pazurowych. Ponieważ anatomia nie ma w sobie nic ze sztywnych prawideł a przeto zdarzają się i w tym kierunku wyjątki (np. — *Ornithorhynchus*, — *Myrmecophaga*, — *Balaenopteridae*), których jednak tutaj analizować nie będziemy.

W przewodzie pokarmowym mięsożernych na szczególną uwagę zasługują: szeroka szpara ustna, luźne ustawienie zębów których niskie korony są wyposażone w ostre guzki, silny rozwój mięśnia skroniowego(!). Ruchy żuchwy odbywają się tylko w kierunku pionowym (*r u c h y o r t h a l n e*). Pozatem stwierdzamy: słabe wykształcenie ślinianek, prostą budowę żołądka i wreszcie krótkość jelita. Wszystkie te cechy wiążą się ściśle z techniką pobierania pokarmu oraz z chemicznymi własnościami jego. Otóż łatwostrawny i treściwy pokarm mięsny nie wymaga rozdrabniania lecz jest zazwyczaj polykany w wielkich kęsach. Wyjątek stanowi, oczywiście, pożywienie kostne, dla rozkruszania którego różnicują się niektóre zęby ($\frac{P_4}{M_1}$) przyjmując postać t. zw. — *l a m à c z y*. Tra-

wienie jest ułatwione dzięki małej zawartości w pokarmie mięsnym składników małostrawnych.

b) *Wszystkożerne (omnivora)*. Przedstawicielami tego typu są przede wszystkim *Hominidae*, *Suidae* a dalej *Primates* i *Ursidae*. Na skutek udomowienia zasadniczo mięsożerne, pies i kot stały się po-niekąd ssakami wszystkożernymi nie wykazując jednak widomych cech przystosowawczych w tym kierunku.

Wszystkożerne charakteryzuje przede wszystkim budowa koron trzonowców i przedtrzonowców. Są one niskie i kończą się, mniej lub bardziej, licznymi guzkami o wierzchołkach zaokrąglonych, tępych. Żołądek ma postać prostą wzgl. mało złożoną.

c) *Roślinożerne (phytophaga)*. Ze wszystkich kręgowców ssaki wykazują największą ilość przedstawicieli przystosowanych do korzystania z pokarmu pochodzenia roślinnego. Stanowi to niewątpliwie postawę życiową bardzo korzystną, obfitszą i bardziej urozmaiconą jest bowiem strawa roślinna aniżeli pokarm dostarczany przez inne zwierzęta (kręgowce czy bezkręgowce). Z drugiej jednak strony wkłada to na ustrój ssaka roślinożernego duży ciężar wydobycia z, naogół mało treściwego, pokarmu odpowiedniej ilości składników niezbędnych do utrzymania równowagi biologicznej ciała.

Mała zawartość białka a duża zawartość wody, obecność błonnikowych ścian komórkowych nadających pokarmowi mniejszą lub większą twardość, znaczne ilości składników niestrawnych — oto ważniejsze cechy pokarmu roślinnego, wymagające od ustroju ssaka wielkiego nakładu energii i całego szeregu przystosowań celem osiągnięcia zaspokojenia głodu tkankowego i zapewnienia przyrostu i odnowy ciała. Jak wspomniałem pokarm roślinny jest obfity ale zato o tyle «kosztowny», że obarcza ustrój znacznymi «kosztami handlowymi» eksploatacji i wymaga bardzo dużego wysiłku ze strony przewodu pokarmowego. A to się odbija na organizacji całego ustroju: uzębienie staje na wyłącznych usługach czynności trawiennych, mięsień żwacz wykazuje przerost, kończyny przystosowują się do szybkiej przemieszczalności układ mięśniowo-nerwowy nastawia się na wysiłek długi ale niezbyt natężony, powierzchnia chłonna przewodu pokarmowego ulega zwiększeniu, żołądek przybiera często postać złożoną, budowa okrężnicy staje się mniej lub więcej powikłana, inteligencja się obniża i t. p.

Najbardziej rzucające się zmiany przystosowawcze stwierdzamy jednak w uzębieniu! A więc kły wykazują daleko idącą skłonność do

uwsteczniczenia, szczeliny międzyzębowe zostają ściśle wypełnione przez rozszerzone, pieńkowate korony, pokrywające się listewkami o bardzo różnorodnym rysunku (rys. 47). U — Przeżuwaczy siekacze górne zaniżają do szczytnej a u — Gryzoni zarówno siekacze górne jak i siekacze dolne wykazują wzrost nieprzerwany. U — † *Palaeohippidae*, które spożywały pokarm soczysty, miękki (*malacophaga*) przedtrzonowce i trzonowce były niskie (brachyodontyzm), skoro jednak w późniejszych czasach Koniowate przeszły na paszę suchą (*durophaga*), treściwą, korony zębów przybrały postać pryzmatyczną, wysoką (hypsodontyzm). Zarówno w tym jak i we wszystkich innych przypadkach budowa zębów staje się niezwykle czułym wskaźnikiem własności fizycznych pokarmu i wykładnikiem techniki rozcierania. Dzięki »odczynowi zębowemu«, wypowiadającemu się takim lub innym ukształtowaniem koron zębowych, jesteśmy w stanie śledzić, krok za krokiem, wszelkie zmiany w jadłospisie na przestrzeni całej historii rodowej danego ssaka.

Jak z powyższego wynika główne zmiany, w związku z przejściem na inny jadłospis, zachodzą w ukształtowaniu powierzchni trącej zębów. Dzieje się to dlatego gdyż różna spoistość pokarmu wymaga niejednakowej techniki rozdrabniania a ta wiąże się ściśle z kierunkiem ruchów narządu szczękowego. I otóż stwierdzono, że listewki koronowe roślinożernych mają zawsze przebieg prostopadły w stosunku do kierunku posuwania się układu szczękowego. Tak więc u Słoniowatych i u Gryzoni, rozcierających pokarm ruchami skierowanymi od przodu ku tyłowi i od tyłu ku przodowi (ruchy propalinalne!), listewki koronowe są ułożone równolegle jedna za drugą, u Przeżuwaczy zaś, u których żuchwa przesuwana się ruchem łukowatym naprzemiennie zprawa na lewo i zlewa na prawo (ruchy ósemkowate!), listewki przyjmują postać półksiężycowatych grzebieni (selenodontyzm).

Zwłaszcza dzięki badaniom H. F. Osborn'a, anatomja uzębienia stała się niezwykle dokładnym i czułym narzędziem rozpoznawczym w rękach zoologa i paleontologa.

W zależności od rodzaju spożywanego pokarmu dzielimy roślinożerne na następujące podtypy:

- 1) — trawożerne (*herbivora*) np. — *Equus caballus*;
- 2) — nasieniożerne (*seminivora*) np. — *Eliomys quercinus*, — *Glis glis*, — *Sciurus vulgaris*;
- 3) — owocożerne (*fructiphaga*) np. — *Megachiroptera*;
- 4) — liściożerne (*phyllophaga*) np. — *Giraffa camelopardalis*, — *Elephas maximus*, — *Bradypus tridactylus*;
- 5) — korzeniożerne (*rhizophaga*) np. — *Pitymus*, — *Tapiridae*;
- 6) — mchożerne (*bryophaga*) np. — *Rangifer tarandus*;
- 7) — gałęziożerne (*ramivora*) np. — *Capra domestica*, — *Loxodonta africana*,

Rzecz prosta, że powyższa klasyfikacja nie jest ani zupełna ani też nie posiada, w rzeczywistości, charakteru tak wyłącznego jakby z podanych przykładów wynikało! Istotnie większość roślinożernych korzysta z jadłospisu bardzo urozmaiconego i taki np. koń równie chętnie spożywa siano jak ziarno a nawet liście i kłocza jest więc nietylko istotą trawożerną ale także ziarno- i liściożerną.

Wypada tutaj nadmienić, że dobór odpowiedniego pożywienia dokonywa się, u poszczególnych ssaków, dopiero na pewnym poziomie rozwoju ujawnionego, albowiem zaraz po przyjściu na świat i jeszcze przez czas pewien wszystkie ssaki żywią się pokarmem mlecznym a więc pokarmem pochodzenia zwierzęcego. Zarówno sama technika pobierania pożywienia z sutek matki jak też i swoiste własności składników odżywczych wyciskają wyraźne piętno na całym nieomal ustroju oseska o czym będzie mowa na swoim miejscu.

Wnioski, które możemy wysnuć z powyższego przeglądu, nasuwają się same: 1) że — z ukształtowania i budowy niektórych narządów jest rzeczą nietrudną wyprowadzić przypuszczalny tryb życia, który dany ssak prowadzi i odwrotnie, 2) że — znając całokształt cech danego środowiska, stosunkowo łatwo określić jakimi winny być ogólne wytyczne budowy ciała istot je zamieszkujących.

C. WYMOWA KSZTAŁTÓW U SSAKÓW.

1. Słynny architekt Séjournet, projektodawca mostu luksemburskiego, na zapytanie w jaki sposób ocenia wartość mostu odparł: »Oglądam go. Jeżeli mi się podoba to jestem pewien, że będzie wystarczająco mocny«. Tego rodzaju dostrzeganie pewnych własności poprzez przejawy kształtów zdobywa się, oczywiście, na drodze dużego doświadczenia opartego na wrodzonych zdolnościach w tym kierunku. Istotnie trudno sobie wyobrazić morfologa lub artystę-plastyka, którzyby nie potrafili wysnuć takiej lub innej treści z danej postaci czyto linji.

Wspomniałem o odpowiednim uzdolnieniu. Odgrywa ono dużą rolę lecz napewno niemniejszą jednak wprawa. Ową wprawą w widzeniu tłómaczy się powszechny objaw, że właśnie z twarzy, jako w części ciała najlepiej znanej, najwięcej wyczytać możemy. Mam jednak na myśli li tylko twarz Europejczyka, albowiem jeżeli chodzi o twarze przedstawicieli innych ras, to zazwyczaj jest nielatwo wyjść poza pewne uogólnienia czego wyrazem jest niedostrzeganie w nich cech osobniczych. A więc wszyscy Murzyni wydają się nam bliźniaczo do siebie podobni: poprzez maskę rasy nie jesteśmy w stanie dostrzec—osobnika. Podobnie laik widzi tylko — »konia«, hodowca jednak dostrzega w nim rasę oraz wartość czynnościową. Ten lub inny pokrój ciała ludzkiego dostarcza trenerowi cennych wskazówek co do sprawności fizycznej i pożądanego kierunku zaprawy; z tego samego źródła antropolog wyprowadzi pewne wnioski o charakterze rasowym a anatom-konstytucjonalista zaczerpnie z niego wskazówki odnoszące się do wartości całego ustroju wzgl. do stanu poszczególnych narządów.

Niemniejsze wycucie przestrzennego rozmieszczenia masy, w związku z wytrzymałością budowli, wykazał Michał-Anioł. Chodziło mianowicie o rozpięcie rozległej kopuły nad bazyliką św. Piotra w Rzymie. I oto rzuca on na papier projekt jej zarysu, który niebawem zostaje urzeczywistniony. Kopuła się nie zapada i nie rozpiera ścian bocznych świątyni, zdawałoby się, urągając podstawowym zasadom statyki. Kilka wieków później śmiałością pomysłu Michała-Anioła został zaintrygowany pewien matematyk. Po odtworzeniu planu i po obliczeniu obciążeń okazało się że profil kopuły posiadał krzywizny nadające kompozycji architektonicznej najwyższy stopień wytrzymałości!... A wszak w czasach Odrodzenia rachunek różniczkowy nie był jeszcze znany!

Znakomity powieściopisarz Gustaw Flaubert mówi że: »Z kształtu rodzi się myśl« do czego można dodać że niema w życiu żadnego przejawu, któryby nie musiał się przyoblec w jakąkolwiek postać. Nóż, któryby nie miał choć jednej krawędzi zaostrojonej, przestałby być nożem, aczkolwiek w dalszym ciągu pozostawałby przedmiotem żelaznym... Pazury posiadają, prawidłowo, postać stożka

o ostrym wierzchołku, skierowanym ku tyłowi; pazury tępe nie miałyby żadnej wartości czepnej przy wspinaniu się na drzewa a postać stożkowata zapewnia im odpowiednią wytrzymałość na zgięcie. Niemniej charakterystycznymi dla tych narządów jest również ich kierunek oraz krzywizna. Odmienne położenie atomów w izomerach organicznych nadaje tym ciałom różne własności. Stal zawdzięcza swą twardość i sprężystość hartowaniu, które ma właśnie na celu zmianę wzajemnego układu cząsteczek żelaza. Naskutek swoistego rozmieszczenia osteonów, kość nie jest równomiernie wytrzymała we wszystkich kierunkach. Mięsień sercowy różni się od jakiegokolwiek mięśnia somatycznego w równym stopniu pod względem czynnościowym jak i pod względem budowy komórek mięsnych i ich układu. Ale idźmy dalej!

Odkrycie kształtu koła było nie tylko matematycznym rozwiązaniem zadania ograniczenia pewnej powierzchni najkrótszą linią graniczną ale również zapoczątkowało technikę trąkacji kołowej i umożliwiło budowę maszyn współczesnych. W samej rzeczy trudno sobie wyobrazić budowę jakiegokolwiek maszyny (zegary, obrabiarki, parowozy) pozbawionej składników kołowych! I jakby wyglądał nasz przemysł i lokomotywa gdyby postać kołową trzeba było zastąpić jakąkolwiek inną postacią geometryczną! Elipsą lub prostokątem na przykład...

Pierwotny trójnóg grecki został wyparty przez późniejszy typ stołu o czterech nogach... Ale łatwo dowieść, że przy tej samej płaszczyźnie blatu stołowego oparcie go na czterech podstawach zapewnia mu lepsze warunki równowagi aniżeli oparcie go tylko na trzech. Trudno obecnie odtworzyć drogi myślowe twórcy stołu czteronożnego, ale przecież wystarczyłoby przyrównać blat do tułowia, nogi zaś do kończyn a przecież niema i nie było kręgowca lądowego, któryby posiadał mniej od czterech kończyn! A więc znowu kształt, jako wykładnik własności danego ciała.

Albert Brachet wtrącił gdzieś uwagę że: »Życie objawia się nam w przyrodzie nieinaczej jak pod postacią budowy przyobleczonej w kształty«. Jak wiadomo podstawowym składnikiem tkanek czyto zwierzęcia czytel rośliny jest — komórka. Jak wiadomo, treść jej zawsze różnicuje się na dwa zasadnicze elementy — jądro i — zarodek przejawiające się pod wielu względami w sposób odmienny. Tak więc jeżeli białe ciała krwi zwane — limfocytami charakteryzuje jądro kuliste otoczone cienkim, jednostajnym płaszczem zarodki, inny rodzaj ciałek białych, ujmowanych pod nazwą — granulocytów, cechuje jądro wystrzępione i zarodek wypełniona licznymi ziarenkami. Wiele przemawia za tem, że zarówno pochodzenie jak i rola limfocytów i granulocytów są różne. A jakżeż odmiennie kształty i budowę przybiera gruczołowa komórka wątroby z jednej a komórka mięśniowa z drugiej strony? Przypuśćmy że na przykład w ścianie jelita uderza nas obecność komórki nie przypominającej swym kształtem ani komórkę nabłonkową ani komórkę mięśniową... Wyosobnić ją, celem zbadania jej własności fizjologicznych, jest niepodobniestwem! Otóż bliższa analiza drobnowidowa wykazuje, że owa zagadkowa komórka posiada szereg wydłużonych wypustek. To wystarczy by uznać ją za komórkę nerwową, albowiem ani komórki mięśniowe ani tembardziej komórki nabłonkowe nigdy nie tworzą tego rodzaju wypustek! W ten sposób często analiza morfologiczna staje się narzędziem rozniciującym wątpliwości natury czynnościowej.

Związek między kształtem, masą i własnościami tworzywa przejawia się wszędzie; w przeciwnym razie mamy chaos, który musi razić nasze poczucie harmonii. Tem poczuciem byli wyposażeni w wysokim stopniu starożytni Grecy.

Iktinos i Kalikrates, budując na skalistym wzgórzu Akropolu świątynię Parthenonu, proste przeszła stropu podparli smukłymi kamiennymi kolumnami, wspartymi na twardych stopniach podstawy. W ten sposób powstał styl porządku doryckiego. Podobna kolumnada, zdobiąca pałace królów Assyrii, miała postać grubą, ocieślała ale też budulec składał się, głównie, z kruchych cegieł suszonych na słońcu. Niepodobna sobie wyobrazić strzelistych drapaczy chmur nowojorskiego City zbudowanych z gliny na żyznych, podmokłych wybrzeżach Eufratesu... Rozkołysanemu, ciąglemi wstrząsami podziemnymi, lądowi Japonji najbardziej odpowiada stosowana tam konstrukcja bambusowa domów, która ze swej strony, nadaje im swoisty styl, którego nie mogą posiadać budowle ceglane lub kamienne.

Krępy, przyziemny i o dużej stosunkowo zawartości składnika chrząstkowego kościec gadów mało przypomina zwarte i uniesione rusztowanie kostne ssaków, bardziej przystosowane do środowiska lądowego aniżeli gady, których organizacja wskazuje na to, że są to kręgowce dostosowane raczej do środowisk przywodnych. Pozatem odmienne ułożenie belek kostnych u gadów i u ssaków sprawia to że, podczas gdy u pierwszych, wymiar podłużny kości niewiele przewyższa ich wymiar poprzeczny, u ssaków kości mają postać wyciągniętą, smukłą. Budowa dźwigni-kości gadów wskazuje na przystosowanie ich do powolnego pokonywania dużych oporów; styl kości ssaków świadczy że kosztem siły gromada ta osiągnęła w ruchach większą szybkość i zwinność.

Proste przeszła Greków wygięli Etruskowie a potem Rzymianie nadając im postać kolistych łuków i na nich wsparli swe mosty i akwedukty. Tego rodzaju konstrukcja łączyła w sobie dużą wytrzymałość z lekkością i oszczędnością materiału budowlanego. Spotkamy ją nieraz przy omawianiu budowy kośćca albowiem wiele rozwiązań technicznych, które dziś podziwiamy, były oddawna w świecie zwierzęcym urzeczywistnianie i szeroko stosowane.

Wspomnieliśmy o drapaczach chmur... Czemżeż jest jednak ich wysmukłość wobec żdzbla słomy podtrzymującej ciężki kłos? I tam i tu znajduje zastosowanie tworzyw wytrzymałych na zginanie tylko, że włókna traw są znacznie bardziej sprężyste aniżeli przeszła stalowobetonowe! Własności budulca nie są jednak wszystkim jeżeli chodzi o racjonalną i oszczędną budowlę! Wielką rolę, w tym kierunku, odgrywa również i sposób rozmieszczenia materiału budowlanego a owe rozmieszczenie skośne nie jest znówu bez wpływu na kształt i na wygląd zewnętrzny budowli. Już w roku 1874 S. Schwendener a po nim G. Haberlandt wykazali niezbicie, że wiązki naczyniowe i tkanki mechaniczne roślin wykazują układ i położenie które w najwyższej mierze zapewniają lodydze wytrzymałość na zgięcie przy naporze wiatru¹⁾. Th. A. Knight (1895) znalazł, że drzewko umocowane w ten sposób, że mogło być zginane przez wiatr tylko w kierunku N — S przedstawiało już najbliższej jesieni większą grubość aniżeli w kierunku przeciwnym. Miała się ona w stosunku do wymiaru O — E jak 13 do 11! Zupełnie analogiczne stosunki i odczyny znajdziemy i w kościach ssaków, z czego wynika że zwiększona grubość kości w pewnym kierunku świadczy o większym jej obciążeniu mechanicznem na tę właśnie jej powierzchnię. Jak zobaczymy poniżej, układ składników nadgarstka u ssaków o dużej masie ciała (np. u Słoniowatych) jest zgola odmienny aniżeli u ssaków niewielkich.

Skoro już jest mowa o masie, to spójrzmy, choć z oddalą, na znaczenie jej w architekturze zwierzęcej. Za przykład mogą nam służyć: — *Proboscidea*, — † *Baluchitheriidae*, — † *Titanotheriidae* i — † *Amblypoda*. Otóż w związku

¹⁾ S. Schwendener. Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen. 1874.

z ich wielką masą ciała, której wykładnikiem jest waga, należy przyjąć że cechuje je wzgl. cechowała duża bezwładność, zmniejszona przemiana materji a stąd i zwolnienie rytmu życiowego. Nie zapominajmy bowiem, że podczas gdy masa jakiegokolwiek ciała wzrasta w potęgę trzeciej, powierzchnia jego powiększa się tylko w kwadracie co nie może pozostać bez wpływu na sprawy wymiany gazowej w płucach. Nie jest wykluczone dalej że żywe kolosy, jakimi były niektóre mezozoiczne gady, wyginęły, niejako »prztłoczone« pod naporem masy własnego ciała. Znaczenie masy, jeszcze w wyższym stopniu, zaznacza się u bezkręgowców, u których, wskutek braku kośćca wewnętrznego, wielkość ciała nigdy nie osiąga tych wymiarów, które napotykamy u kręgowców. W dalszym ciągu tenże sam czynnik w dużej mierze skłania do wyboru środowiska. W samej rzeczy jeżeli pominiemy Waleniowate, które w środowisku wodnym nie mogą odczuwać, w podobnej mierze jak ssaki lądowe, zwyczaj swej masy (prawo Archimedes!), a zwrócimy uwagę jedynie na lądowce to wszak trudno sobie wyobrazić jakiegokolwiek kręgowca o bardzo dużej masie ciała prowadzącego bytowanie nadrzewne wzgl. podziemne! Już J. B. Pettigrew (1870) zwrócił uwagę, że żadna istota przystosowana do lotu (owady, ptactwo, \pm *Ramphorhynchoidea*) nie odznacza się dużą wagą. Sprawdzianem powyższego może być ptactwo: wszystkie gatunki odznaczające się dużą masą ciała (np. struś \pm *Dinornis \pm *Aepyornis*) utraciły możność posilkowania się lotem, natomiast postacie latające zmniejszyły wagę ciała, między innymi, przez upneumatyzowanie (wypełnienie wnętrza kości powietrzem) swego kośćca. Czyż owa współzależność między masą, budową i kształtem kości oraz kierunkiem przystosowawczym nie wyraża się pewnym ogólnym pokrojem całego ciała? Pokrojem, który, ażeby nie zrywać związku z bardzo różnorodnymi przejawami życia i twórczości, możemy nazwać także — *stylem*? A którego uwienczeniem jest u postaci latających obecność skrzydeł a u ssaków błon lotnych!*

Badając układ składników liny albo kabla stwierdzimy z łatwością że nadano im rozmieszczenie spiralne. Chodzi nam jednak, jak zawsze, nie o przyjęcie danego faktu do wiadomości lecz o zrozumienie jego. Wytlumaczenie, takiego właśnie, przestrzennego rozmieszczenia materiału jest bardzo proste: zapewnia ono ścisły związek między poszczególnymi składnikami oraz nadaje całości większy stopień sprężystości. Czyż nie podobną postać — *styl spiralny* — przyjmują czepki roślin pnących łącząc w jedną całość mechaniczną wiotką lodygę ze sztywną podporą? Analogiczny układ, tym razem, włókien klejodajnych napotkamy w blaszkach osteonu oraz w chrząstkach międzykręgowych. Przyjęcie takiego lub innego kształtu jest uwarunkowane całym szeregiem czynników, z których część tkwi w łonie samego ustroju a część znajduje się poza nim. Z czynników wewnętrznych wymienimy: garnitur genowy istoty chromatynowej zygoty, skład chemiczny, stopień nasycenia wodą, ciśnienie powierzchniowe, wiek, płeć, wpływ hormonów, stan odżywienia ustroju i t. d. Do czynników zewnętrznych zaliczymy wszystkie, tak różnorodne, cechy zamieszkiwanego środowiska. Rozpatrzyć je wszystkie nie leży w planie niniejszego rozdziału natomiast zwrócimy uwagę li tylko na współzależność między kształtem i przestrzenią. Otóż już oddawna stwierdzono że wszystkie płody ssaków, bez względu na gatunek, mają postać spiralną. Ale czyż mogłyby mieć inny kształt licząc się z tem, że pojemność jamy macicznej jest ściśle ograniczona? Z drugiej strony różnice objętościowe macicy wywierają wpływ na ukształtowanie miednicy, która u samicy jest zawsze obszerniejsza aniżeli u samców i posiada ściany bardziej gładkie. Postać spiralną przyjmują niekiedy chromozomy a mianowicie w tych przypadkach gdy długość ich

znacznie przekracza wymiary samego jądra. W związku ze zwiększeniem zapotrzebowania wymiany gazowej u ssaków i ograniczonością przestrzeni klatki piersiowej pęcherzyki płucne ulegają rozdrobnieniu nadając płucom postać gąbczastą. W ten sposób powierzchnia chłonna tkanki płucnej wzrasta choć przestrzeń przez nią zajmowana pozostaje niezmieniona. Kształt danej komórki zależy w równym stopniu od wewnętrznego ciśnienia osmotycznego jak i od wielkości przestrzeni pozostawionej jej do rozporządzenia.

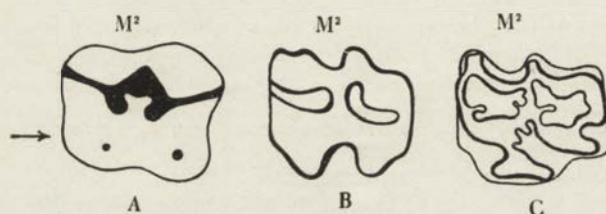
Ale powróćmy jeszcze na chwilę do architektury! Mówiliśmy, że proste, monolitowe przesło starożytnych Greków musiało przyjąć postać łuku z chwilą gdy jednolity blok marmurowy został przez Rzymian zastąpiony szeregiem, niespojonych między sobą, brył kamiennych. Słabe naśladownictwo przez Rzymian wzorów greckich spowodowałoby nieuniknienie, wobec stosowania niejednolitego budulca, załamanie się przesła pod naporem własnego ciężaru. Kolista łuk romański zostaje w wieku XIII wygięty jeszcze mocniej tworząc ostrołuk, równie charakterystyczny dla ażurowych, zwiewnych budowli stylu gotyckiego, jak kolista kopuła wsparta na masywnych ścianach dla ciężkiego stylu bizantyjskiego. Pierwszeństwo wprowadzenia ostrołuku nie należy się Francuzom, pomysł ten bowiem został urzeczywistniony miliony lat temu wstecz w architekturze kostnej, której charakterystyczne beleczkowanie istoty gąbczastej jednoczy w sobie lekkość z dużą wytrzymałością! W pojęciu stylu albo pokroju mieści się również fakt powiązania poszczególnych elementów w jedną harmonijną całość, z czego wynika, że mając daną pewną ilość składników można, z pewnem przybliżeniem, odtworzyć pozostałe. Podczas prac nad odnowieniem kaplicy zamkowej, w stylu romańskim, w Pierrefonds stwierdzono brak kolumnienek na chórze... Brak ten należało wypełnić nowymi kolumnami celem przywrócenia budowli wyglądu pierwotnego. I oto kierownik robót *Viollet-le-Duc*, wiedziony poczuciem stylu, kilkoma posunięciami ołówka kreśli na kawałku papieru ich wielkość oraz profile. W kilka dni potem odkryto przypadkowo na dnie studni owe zagubione kolumny. Postać ich najzupełniej odpowiadała szkicom odtworzeniowym architekta!

Z zupełnie podobnymi zadaniami odtworzeniowymi spotyka się, dosłownie na każdym kroku,—*paleontolog*. W samej rzeczy, w ogromnej większości przypadków, wykopaliska ssaków obejmują li tylko ich kościec przyczem, najczęściej, jest on niezupełny. Niekiedy cała zdobycz naukowa ogranicza się do kilku ułamków kości lub tylko do kilku zębów... Jednakże postać ich umożliwia morfologowi, w pierwszym rzędzie, oznaczenie typu ethologicznego, do którego owe szczątki należą a następnie odtworzenie przybliżonego pokroju całego ciała. Bez tego wysiłku, w kierunku odtworzenia składników brakujących paleontologja, byłaby li tylko rodzajem składu rzeczy starych i bezużytecznych.

Nie tylko jednak sam kształt, jako taki, nasuwać może pewne przypuszczenie, odnośnie jego pochodzenia oraz innych cech, ale nawet jego negatyw, a więc ślad kształtu może dostarczyć ciekawych informacji. Oto sto lat temu *E. Hitchcock* przemierzając wschodnie wybrzeża Ameryki Północnej odkrywa w Turners-Falls w stanie Massachusetts tajemnicze wyciski stóp w triasowym piaskowcu retyckim. Liczne i różnorodne ślady ciągną się na przestrzeni stu dziesięciu mil angielskich. W niektórych miejscach dawał się spostrzec wycisk ogona a nawet klatki piersiowej. I oto na podstawie owych śladów *Hitchcock* i *R. S. Lull* (1904) ustalili, że pochodzą one od dwunogich gadów rzędu — *Dinosauria*, (— † *Anchisauripus*, — † *Gigandipus*, — † *Anomoepus* i t. d.). Brodząc po grząskich obszarach przybrzeżnych, w poszukiwaniu wodorostów morskich, ga-

dy te uwieczniły budowę swych stóp oraz charakter ruchów w śladach wyciśniętych w mule przekazując je w ten sposób paleontologom po upływie kilkunastu milionów lat. Kto wie czy nie w ten właśnie sposób objawi się nam kiedyś niespodziewanie cała postać pierwotnego ssaka?

Wielki znawca stylu człowieka, C. Sigaud wypowiedział się na temat znaczenia kształtu w sposób następujący: «Ostatecznie poznanie kształtu jest równoznaczne z poznaniem środowiska, w którym on powstał, z rolą czynnościową, której jest on wykładnikiem i wreszcie z kierunkiem zmian, którym podlegał i którym ulegnie w przyszłości». Jak już wspomniałem, potrzeba wycucia znaczenia kształtu i pokroju wyjątkowo silnie zaznacza się w pracy paleontologa i anatoma-konstytucjonalisty. Czemuż byłby nawet najbardziej ścisły i drobiazgowy opis budowy jakiegokolwiek kości lub zęba gdyby z owego opisu nie wpływały szersze perspektywy, pewne wnioski o znaczeniu rodowemu lub czynnościowemu? Przygnębiającym katalogiem lub beztreściwym wykazem nazw!



Rys. 47. Powierzchnie sieczne koron drugich trzonowców górnych: A — przedstawiciela z *Titanotheriidae*, B — owcy (*Ovis aries*) i C — konia współczesnego (*Equus caballus*).

Czarnymi liniami oznaczono listewki zębowe. Powierzchnie policzkowe koron są zwrócone do góry.

Wydłużona, pryzmatyczna o wycementowanej koronie, postać trzonowców konia współczesnego świadczy o tym że wywołana ona była wysiłkiem rozcierania pokarmu suchego i twardego, który pobudzając działalność odontoblastów miążgi spowodował silny wzrost zęba na długość (rys. 47c). Albowiem to samo tarcie, które spowodowało ubytek w martwej bryle skały

jest lub może być w ustroju żywym bodźcem powodującym, w zależności od okoliczności, zachowanie stanu pierwotnego odnowę zużytych części a nawet ich przerost. Nic nam nie przeszkadza, w danym przypadku, nazwać objaw ten — odczynem zębowym. Zbliżony odczyn, wywołany takimi samymi bodźcami mamy możliwość stwierdzić w siekaczach Gryzoni. Środkowoeoceński — *Orohippus* Ameryki Płn. posiadał trzonowce przysadziaste, niskie i o koronach płaskich z czego wynika, że żywił się on roślinnością miękką i soczystą, porastającą obszary dzisiejszego stanu Wyoming. Dzisiaj okolice te są znane pod wiele mówiącą nazwą „Beed-lands... Spalone słońcem, jałowe i bezwodne pagórki, zupełnie pozbawione szaty roślinnej, budzą grozę w podróżniku wyglądającym z okien wagonu Union Pacific Railroad¹⁾. Zgoła inny charakter posiadał krajobraz owych okolic w czasach środkowego eocenu. Otóż H.F. Osborn wyraził przypuszczenie, opierając się niemal wyłącznie na analizie uzębienia Koniowatych eocenu, że wówczas obszary te, w przeciwieństwie do stanu obecnego, charakteryzowała bujna, tropikalna roślinność porastająca wybrzeża licznych jezior i rzek. Niekorzystna zmiana warunków wypędziła stamtąd pierwotne Koniowate, które wydłubując do innych okolic zdolowały przystosować swa uzębienie do odmiennej paszy.

Niewszystkie jednak ssaki wykazały w równym stopniu zdolności przystosowawcze uzębienia do zmiany pokarmu. Takimi były, między innymi, — *Tita-*

¹⁾ H. F. Osborn. The Titanotheres of ancient Wyoming, Dakota, and Nebraska. 1929.

notheriidae i to było, zdaje się, głównym powodem ich zagłady. By wnikać w znaczenie kształtu, który może być równie dobrze wykładnikiem rozwoju jak i unicestwienia rzucmy okiem na załączone rysunki wyobrażające powierzchnie żujące drugich trzonowców górnych — koń (C), — owca (B) oraz przedstawiciela rodziny — *Titanotheriidae* (rys. 47). Jakżeż odmiennymi są te obrazy i które przecież nie mogą być kaprysem przyrody lecz musiały być wyrzeźbione w mołotnym wysiłku w kierunku możliwie najdokładniejszego rozcierania pożywienia! Wiele z nich można wyczytać a prawdopodobnie jeszcze więcej pozostaje do odczytania. A więc zarówno koń (47c), jak i owca (47b) zdołały całą powierzchnię żującą swych trzonowców pokryć, choć w sposób różnorodny, listewkami szklkowymi i to im pozwoliło przetrwać do dnia dzisiejszego, natomiast — *† Titanotheriidae* wykształciły odpowiednio tylko część boczną zęba podczas gdy jego część dośrodkowa pozostała w stanie pierwotnym (rys. 47). I otóż niedorozwój owej partytury powodował przedwczesne starcie powierzchni żujących zębów a stąd niemożność całkowitego wykorzystywania pokarmu. Tak to los owej rodziny został wypisany w, pozornie nikłych, szczegółach kształtu koron zębowych! Z rozmysłem sięgnąłem po ten właśnie przykład by tem dobitnej wykazać jak daleko może zaprowadzić, umiejętnie przeprowadzona, analiza jakiegokolwiek cechy związanej z budową lub z kształtem.

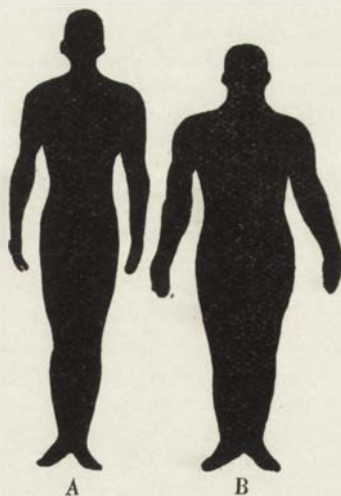
Różnokierunkowe i pozornie chaotyczne wycieczki w jakie obfituje niniejszy rozdział miały na celu możliwie najrozleglejsze zetknięcie Czytelnika z wymową kształtów i zbliżenie go do pojęcia treści — stylu. Stylu ssaków oczywiście...

2. „Styl to człowiek!” mówi Buffon. Zaiste trudno ująć lapidarniej stosunek wszelkich przejawów natury ludzkiej do istoty samego człowieka. Jakżeż w odmiennym stylu są ci dwaj przedstawiciele rodu ludzkiego — ten oto osobnik wysmukły (rys. 48) i ten drugi przysadzisty, krępy!... I jak wiele daloby się o nich powiedzieć idąc śladem przesłanek konstytucjonalisty niemieckiego E. Kretschmera (1921), który jest zdania, że niema tak drobnego szczegółu budowy, któryby nie miał takiego lub innego znaczenia. Charakter badań nad pokrojem ciała ujmują B. Aschner (1922) w sposób następujący: „Celem ich jest wypowiedzenie wniosków czynnościowych li tylko na podstawie analizy ukształtowania zewnętrznego”.

Innym razem oglądam tylko palce rąk... Wydłużone, wrzecionowate, głęboko wykrojone, palce typu dolichodaktylicznego przedstawiają niewątpliwie inny styl i czego innego są wyrazem aniżeli przykrócona, walcowata postać palców typu brachydaktylicznego.

U — osobnika A (rys. 49) stwierdzam silny rozwój górnej partytury tułowia, u — osobnika B (rys. 49) uderza przerost partytury dolnej. Trudno przypuścić by te różnice nie wypowiadały się również i w odmiennym charakterze czynnościowym tych dwóch osobników. W różnej sprawności fizycznej... I tak jest istotnie!

Beżłdykowa goleń Murzyna czyni, że mechanizm jego chodu nie jest dokładnie taki sam jak u Europejczyka wyposażonego w dobrze ukształtowane łydki. Dalej, normalna długość kroku jest w ścisłym stosunku do długości kończyn dolnych. I inaczej wszak być nie może.



Rys. 48. Dwa typy konstytucyjne człowieka (wg. A. Theoris'a).

A oto znowu dwa style stopy ludzkiej (rys. 50). Ta przykrócona od strony lewej wyraża dużą siłę lecz niemoc w kierunku wydobywania z siebie większej szybkości. Wydłużona stopa strony prawej jest zupełnie przeciwieństwem sprawności czynnościowej stopy poprzedniej.

Doda ktoś, że chodzi tutaj jedynie o odmienny stosunek ramion oporu i siły... No tak... Ale to właśnie znaczy bardzo dużo!

Nieco odmienny kształt obojczyka kobiety sprawia, że nie jest ona w stanie wykonać podobnego ruchu jak mężczyzna w technice rzucania jakimkolwiek przedmiotem. Beczkowata postać klatki piersiowej jest wykładnikiem rozszerzonego płuc a nadmierne jej splaszczanie przemawia za brakiem odporności w stosunku do gruźlicy. Osobnicy nadmiernie wysocy wykazują małą wydolność płciową. Niebieskawe zabarwienie białek oczu wskazuje na wrodzoną kruchość kości. Ależ wreszcie czy byłoby do pomyślenia leczenie gdyby nie brano pod uwagę wszystkich cech związanych z pokrojem danego osobnika?

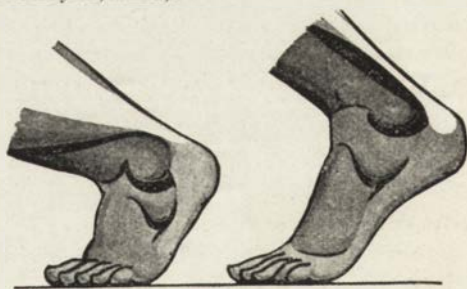
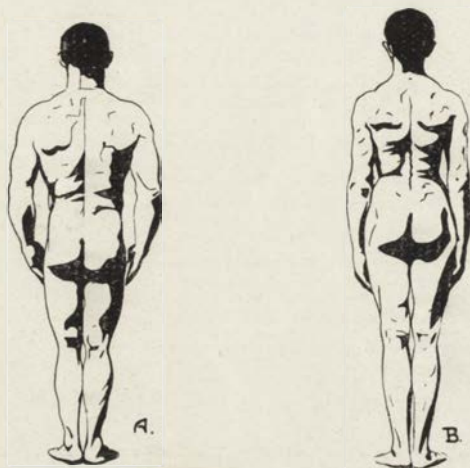
Stosunki, między poszczególnymi częściami ciała ludzkiego, zakrzętały głowy

Rys. 49. Dwa typy konstytucyjne człowieka (wg A. Theoris'a). W typie — A rzuca się w oczy przewaga rozwojowa części górnej ciała, w typie B — części dolnej t. j. miednicy i kończyn dolnych.

rzeźbiarzy i anatomów już oddawna. Pierwszym, który ujął je w ścisłe ramy obliczeń był rzeźbiarz grecki drugiej połowy V wieku — Poliklet. Od tego czasu powstał szereg innych kanonów o których znajdzie czytelnik wyczerpujące wskazówki w podręcznikach anatomii plastycznej oraz w dziełach z zakresu anatomii konstytucjonalnej.

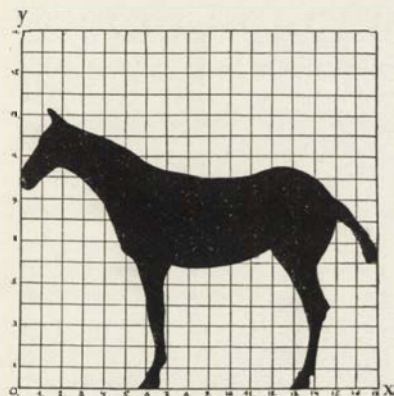
Zwróćmy tutaj tylko uwagę, że owe stosunki w wysokim stopniu zależą od wieku, od płci i od rasy. W samej rzeczy jak widzimy na rysunku 51, zapożyczonym z dzieła C. H. Stratz'a (1922), w którym wielkość noworodka i mężczyzny dorosłego zostały sprowadzone do wspólnego mianownika, stosunki części ciała przedstawiają się bardzo odmiennie. Toż samo dałoby się powiedzieć na temat stosunków w odniesieniu do płci i rasy. Ideal piękna i harmonii np. Japończyka klóci się z kanonem mogącym mieć zastosowanie do Europejczyka i t. d.

W zasadzie wprowadzenie kanonu dla danej postaci nie jest trudne: wrysowujemy sylwetkę ssaka w kratownicę o dowolnej skali (rys. 52), a następnie obliczamy stosunek poszczególnych części ciała a więc stosunek długości ciała do wzrostu, stosunki długościowe kończyn i szyi, kierunek linii grzbietu i brzucha, stopień nachylenia ciała, ustawienie kończyn, wielkość głowy i t. d. Oczywiście że im kratownica będzie gęstsza tem pomiary będą ściślejsze ale jednocześnie większą rolę odegra czynnik zmienności osobniczej. Zupełnie podobną metodę można zastosować i do analizy poszczególnych narządów a więc np. do kości.

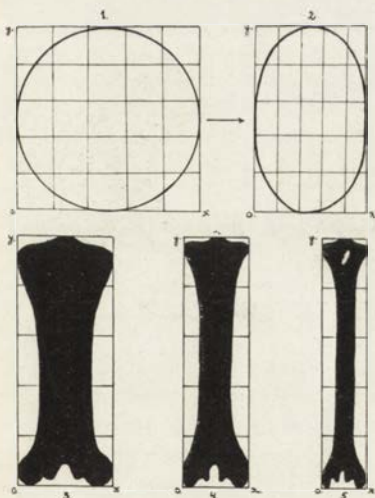


Rys. 50. Dwa różne typy pokroju stopy ludzkiej (wg A. Theoris'a).

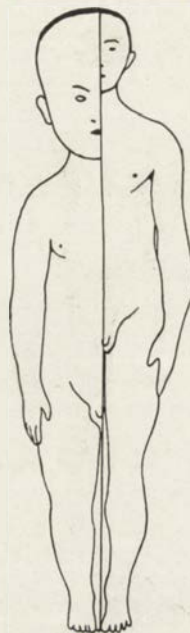
Nader ciekawe światło na sprawę układu stosunków w świecie żyjącym rzucił d'Arcy W. Thompson (1917). Otóż według tego autora odchylenia w pokroju, w stylu poszczególnych gatunków ssaków, wzgl. w pokroju poszczególnych narządów dadzą się sprowadzić do nierównomiernego wzrostu różnych części ciała w toku rozwoju osobniczego. Prosty przykład wyjaśni istotę rzeczy: wpisujemy koło w kratownicę o współrzędnych — x i — y (rys. 51). Łatwo dowieść, że ażeby otrzymać z owego koła elipsę wystarczy zmienić odciętą — x na odciętą — mx_1 pozostawiając w stanie niezmiennym rzędną — y a wtedy wzór koła $x^2 + y^2 = a^2$ przybierze postać $m^2x_1^2 + y^2 = a^2$ wyrażającą nowy układ stosunków.



Rys. 52. Sylwetka konia wrysowana w kratownicę pomiarową.



Rys. 53. Kości śródstopia złożone — wołu (3), — owcy (4) i — żyrafy (5) (wg. d'Arcy Thompson'a).



Rys. 51. Postać noworodka i człowieka dorosłego sprowadzone do tego samego wymiaru wysokościowego (wg. C. H. Stratz'a 1922).

Przenosząc powyższe w obręb stosunków kostnych widzimy (rys. 53) że kości śródstopia złożone: wołu (3), owcy (4) i żyrafy (5) różnią się, jeżeli chodzi o ich pokrój, jedynie wielkością odciętej — x ... Analogiczne wykresy można sporządzić i dla ciała całych ssaków, przy czym w jednych przypadkach w grę wchodzi zmienność rzędnej — y , a w innych zmienność odciętej — x .

Bez względu na to jakie wytłumaczenie znaleźlibyśmy dla zjawisk zmienności stylu u poszczególnych zespołów ssaków jest on rzeczywistością ponad którą niesposób jest przejść do porządku dziennego. Zwłaszcza, że niejednokrotnie analiza stylu może być źródłem nader cennych wskazówek.

Wystarczy porównać pokrój — Waleńiowatych (rys. 21) z pokrojem — Koniowatych (rys. 39) lub — Gryzonowatych (rys. 5)!

Oto dwie sylwetki — konia sprowadzone do jednego wymiaru długościowego (rys. 40 i 41). Jedna z nich wyobraża — perszerona, druga — konia pełnej krwi. Pierwszy szczegół, który uderza to bezsprzecznie wielka różnica w masach, która wyraża się również w odmiennym nastawieniu ruchowym. Dalej, naskutek wydłużonej postaci szyi, środek ciężkości jest przesunięty u anglika w kierunku kończyn przednich co sprzyja osiągnięciu znacznej szybkości już w czasie startowania. Zwrócimy również uwagę na stosunek długościowowysokościowy całego ciała («długolinijny» anglik a «krótkolinijny» perszeron!),

na długość oraz na grubość kończyn i szyi, na odstęp międzykończynowy, na kształt profilu grzbietu oraz na położenie i przebieg linii brzucha, na wielkość i ustawienie głowy, na stan rozwoju klatki piersiowej, na budowę części nasadowych kończyn tylnych i t. d. Odmienność stylu jest tak wielka, że nikomu by wszak nie przyszło na myśl użyć perszerona do wyścigów a anglika wprząc do pluga.

Różnice w stylu jeszcze bardziej rzucają się w oczy w zestawieniu — jamnika z — chartem (rys. 54). Uciekając się do zwięzłego określenia możnaby powiedzieć, że podczas gdy istota charta streszcza się i skupia głównie w jego kończynach, u jamnika na pierwszy plan wysuwa się niewspółmiernie wielki tułów osadzony na, przykróconych i kablakowato wygiętych, kończynach. Pozatem jamnika cechuje silny rozwój umięśnienia barku świadczący o wybitnym



Rys. 54. Sylwetki—charta i—jamnika, sprowadzone do jednego wymiaru długościowego.

przystosowaniu kończyn przednich do czynności grzebnych, chart zaś odznacza się dużą pojemnością klatki piersiowej zapewniającej odpowiednią wentylację płuc w czasie ostrego biegu. Zarówno w jednym przypadku jak i w drugim, profil głowy jest wyraźnie wyciągnięty ku przodowi, zastrzony, co nie jest bez znaczenia przy pruciu powietrza podczas biegu wzgl. przy ryciu podziemnych chodników. Jest rzeczą godną zastanowienia, że odrębność stylów poszczególnych ras psów wyraża się również i odmiennością w stopniu i w kierunku inteligencji, w charakterze i t. d.

Sądzę, że nie od rzeczy będzie zwrócić tutaj uwagę na ogromne różnice wielkościowe zachodzące w obrębie gatunku — psów (por. ratlerka z bernardem!). Wszak gdybyśmy nie wiedzieli, że poszczególne rasy krzyżują się między sobą a psa znali jedynie na podstawie odkryć paleontologicznych trudno byłoby się oprzeć przypuszczeniu, że mamy do czynienia z różnymi przedstawicielami nie gatunku lecz rodzaju! Ale to też wahania wielkościowe nie mają w anatomii większego znaczenia i choć między — *Eohippus*'em i — koniem współczesnym zachodzi podobna różnica jak między pincerkiem i dogiem temniemniej wszystkie cechy przemawiają za tem, że są to postacie blisko ze sobą spokrewnione.

Wytłumaczenie dużej wielopostaciowości pewnych gatunków (np. pies, koń i t. d.) i stałość pokroju innych (np. kot) napotyka, tymczasowo, na nieprzewidywane trudności.

Zkolei przenosimy nasz wzrok na sylwetki — żyrafy i — świni (rys. 55). Coza przeciwieństwo, zwłaszcza jeżeli chodzi o stosunek długościowy szyi do całego ciała! Istotnie trudno sobie wyobrazić żyrafę w roli istoty wyszukującej w ziemi kłęczą i świnię obskubującą listki z wierzchołków drzew! A stosunek długości kończyn do wysokości całego ciała, a rozmieszczenie przestrzenne masy tułowia, a kierunek profilu grzbietu... Odmienne ustawienie kończyn i położenie linii brzucha sprawia, że — przestrzeń podbrzuszną (*spatium subabdominale*) wysoka lecz krótka u żyrafy przybiera postać wydłużonego ale niskiego prostokąta u świni.

Silnie wysklepiony, wypukły grzbiet większości — Gryzoniowatych i — Łasicowatych (rys. 15) świadczy o dużej sprężystości tułowia i o przystosowaniu do przemieszczalności o charakterze raczej skokowym (por. z profilem grzbietu u — Kotowatych!). Jeżeli chodzi specjalnie o — wiewiórkę to wszak nie możemy przejść obojętnie obok cech tak rzucających się

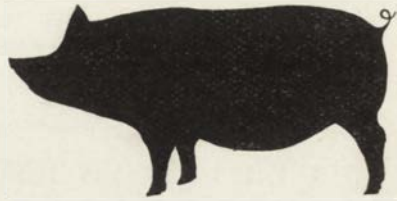
w oczy jak: silne przykrócenie kończyn przednich oraz nadrozwoj i stan ugięty kończyn tylnych. Wszystko to razem jeszcze dobitniej podkreśla charakter skokowy przemieszczalności, natomiast charakterystyczne ukształtowanie ogona (por. ze stanem rzeczy u żyrafy i u świni!) świadczy za tem, że pełni on rolę narządu ułatwiającego zachowanie równowagi (zwłaszcza w czasie przybierania postawy półpionizowanej!) oraz rodzaju spadochronu chroniącego to zwierzę przed zbyt szybkim spadkiem.

Wszelchstronna analiza pokroju — Łasicy (rys. 15) prowadzi do wniosku że, pomimo pewnego podobieństwa w budowie grzbietu, wszystkie inne cechy przemawiają za zgoła odmiennym sposobem bytowania tego ssaka. A więc duże przykrócenie, tym razem, obu par kończyn wyklucza szybką przemieszczalność oraz stałe przebywanie na drzewach (ssaki prowadzące tryb życia nadrzewny mają zawsze kończyny wydłużone!). kształt głowy kulisty (por. Kotowate!) oraz walcowata i niezwykle plastyczna budowa tułowia (por. Kotowate!) umożliwia Łasicowatym przedzieranie się przez nader wąskie szczeliny, a wydłużony pokrój tułowia jest wskaźnikiem że pełni on rolę pomocniczą w czynnościach związanych z przemieszczalnością. Zwraca również uwagę odmienna postać szyi i zgoła różne położenie ogona.

Stosunkowo niewielki wzrost, obydwu przedstawicieli, zapewnia im bardzo korzystne warunki równowagi potęgającej się dzięki własnościom kończyn łatwego uginania się. W ten sposób środek ciężkości zostaje przeniesiony ku dolowi a ciało osiąga większą stałość równowagi. Podobny odczyn można łatwo zaobserwować u Kotowatych natomiast brak go zupełnie np. u Koniowatych. Łatwość z jaką Kotowate mogą zmieniać swój kształt (zwłaszcza przez wyciąganie i przykrócenie kończyn), a następne tego przemieszczanie środka ciężkości, tłumaczy dostatecznie dlaczego upadają one zawsze na kończyny a nie na tułów.

W pokroju — żubra (rys. 56) uderza silny rozwój partytury przedniej tułowia oraz wielkość głowy, której wykładnikiem jest mocno zarysowany kłęb. W porównaniu ze stosunkami zachodzącymi u Koniowatych kończyny są raczej krótkie a ponadto kończą się dwoma, mogącymi się odchyłać, palcami. Wskazuje to na przystosowanie kończyn do podłoża plastycznego, jakim jest obszar łąkowy. Zresztą jest to objaw wspólny wszystkim Parzystokopytnym. Krótka lecz wysoka szyja jest wykładnikiem obecności narostków jako narządów samoobrony.

Na zakończenie rzucić okiem na pokrój — Słoniowatych (rys. 26) i na obraz wykopaliskowego — *Macrotherium magnum* (rys. 35), po-



Rys. 55. Sylwetki — świni i żyrafy sprowadzone do jednego wymiaru długościowego.



Rys. 56. Sylwetka — żubra.

stać odtworzoną przez O. Abel'a (1920) na podstawie znalezionych szczątków kostnych.

A więc w sylwetce — słonia zwraca uwagę, przede wszystkim, wielka masa ciała (waga około

3000 kg.) oraz dogłowe przesunięcie środka ciężkości czego wyrazem jest silny rozwój kończyn przednich. Linja grzbietu wykazuje wyraźny spadek w kierunku doogonowym.

Podobny objaw możemy stwierdzić i u — *mamuta* (rys. 25). Naskutek wielkiego ciężaru głowy (trąba, ciosy!) kłab jest bardzo silnie zaznaczony. Kończyny mają postać słupowatą, łokcie i kolana są wyprostowane (por. ze stosunkami zachodzącymi np. u — *Koniowatych!*), a końce palców tkwią w sprężystych poduszczykach podeszwowych nadających rękóm i stopóm pozory budowy stopochodnej. Wszystko to jest w oczywistym związku z wielką wagą ciała oraz z charakterem zamieszkiwanego podłoża (obszary wilgotne).

Postać *† Macrotherium* (*† Ancylopoda*) przedstawia obraz dość nieprzeciętny (rys. 35)!

Wynika on, głównie, naskutek niepomiernego wydłużenia kończyn przednich z jednoczesnem przykróceniem kończyn tylnych (por. *Gryzoniowate!*) co powoduje razem strome pochylenie profilu grzbietu ku tyłowi. Tego rodzaju budowa kończyn już *a priori* wyłącza zarówno szybki bieg jak i przemieszczalność skokową z czego wynika że — *† Macrotherium*, według wszelkiego prawdopodobieństwa, był ssakiem żyjącym w lasach. Analiza uzębienia wykazuje przystosowanie do spożywania pokarmu owocowego a przeto wydłużenie kończyn przednich stoi, niewątpliwie, w związku z czynnością zrywania owoców z, niezbyt wysokich, drzew.

D. METODYKA BADAŃ ANATOMICZNYCH.

Anatomja, albo w szerszem ujęciu — morfologja, jest gałęzią nauk przyrodniczych, stawiającą sobie za główny cel — poznanie istoty przejawów życiowych drogą badania budowy ciała. Tem czem są w rękach fizjologa odczynniki chemiczne i narzędzia rejestracyjne, temże samem jest dla anatoma — kształt jako wykładnik układu sił, panujących w danym ustroju.

Wbrew szeroko rozpowszechnionemu sądowi, że — »anatomja jest nauką skończoną« (sic!!!), musimy zająć stanowisko wręcz odwrotne — anatomja jest dopiero na samym początku nieskończenie długiego szlaku, którego kres wybiega daleko poza naszą możność widzenia! Wszak tylu rzeczy jeszcze nie znamy a iluż zagadnień zgoła nie rozumiemy! Oczywiście że, jakto zwykle bywa, najwięcej »wiedzą« ci, którzy nie albo bardzo mało wiedzą a najwięcej wątpliwości mają ci inni, którzy w wyniku swego powołania i wykształcenia najwięcej wiedzieć powinni!

Stając w obliczu jakiegokolwiek narządu lub też całego ustroju, anatom stawia sobie, przede wszystkim, pytania: czemu należy przypisać danemu narządowi taką właśnie budowę a nie inną?; jakie czynniki miały przeważający wpływ kształtotwórczy?; jakie wnioski charakteru czynnościowego dadzą się wysnuć z dokładnej znajomości budowy?; jaką była historia badanego narządu, jego koleje życiowe, jakim jest stan obecny i czego się należy spodziewać w przyszłości?... Z powyższego wynika iż jedynem i ostatecznem zadaniem anatoma jest, zupełnie oderwana od jakichkolwiek względów ubocznych, chęć poznania istoty żywego ustroju bez względu na to czy wiadomości w ten sposób zdobyte będą mogły być w następstwie zużytkowane praktycznie!

Z powyższego wynika, że zakres morfologii jest niezmiernie rozległy, każdy bowiem ustrój i każda z jego cech winny być naświetlone pod najprzeróżnorodniejszymi kątami widzenia. Stąd szereg nauk

pochodnych wzgl. spokrewnionych, różniących się między sobą, nie-tyle celem ostatecznym (którym jest wkońcu zawsze wyjaśnienie tajników życia!), ile raczej metodyką badań i punktem wyjścia poszukiwań. A w tem naczelną i rozstrzygającą rolę pełni zawsze — styl psychiki samego badacza, jego szczególne uzdolnienie (analityczne, syntetyczne), poziom przygotowania naukowego, zakres i kierunek zainteresowań, polot myślowy, charakter epoki, w której pracuje (jakżeż jest trudno oderwać się od współczesnych prądów umysłowych, od »ustalonych« poglądów...!), temperament i t. d. i t. d.

Niewątpliwie że pierwsze usiłowania poznania budowy ssaków związane były nietyle z pragnieniem zaspokojenia bezinteresownej ciekawości ile z potrzebami życia praktycznego a więc przedewszystkiem lecznictwa. Lecznictwa ludzkiego oczywiście... Nikle wiadomości jakie można było osiągnąć drogą badań przypadkowo odgrzebanych kości starano się uzupełnić krajanem zwłok małp (*Galenus*)¹⁾ a niekiedy żywych niewolników. Należy przypuszczać, że też same względy, które pozwalają w czasach obecnych dokonywać wiwisekcji na psach, królikach, myszach (=zwierzęta nie czują!) nie stawały również na przeszkodzie krajanu, pozbawionych praw, żywych ludzi. Dopiero w czasach późniejszych dołączyły się do tego, zrzadka dokonywane, sekcje ciał przestępców, »czarownic« i t. d., a więc metoda, która i obecnie musi być uważana za punkt wyjścia do dalszych badań. Stąd nazwa — anatomja od słowa — anatemnein = krajać!

Kierunek nawskroś praktyczny anatomji do zarania XIX stulecia wyraża się najdobitniej w samej nazwie. A więc mówi się o »anatomji opisowej« i każe się wierzyć że jest ona — nauką!... Jakgdyby jakakolwiek nauka mogła się ograniczać do nagiego podawania stanu rzeczy bez usiłowania wyjaśnienia przyczyn i następstw!

W kościach opisuje się: końce, powierzchnie (przynajmniej dwie!), brzegi, krawędzie, podstawy, wierzchołki, wyniosłości, guzowatości, guzy, guzki, chropowatości, wyrostki, kolce, grzebienie, listewki, linje, doły, jamy, jamki, rowy, rowki, przewody, otwory, szczeliny, wcięcia... Toż samo jeżeli chodzi o inne układy narządów! Opisy stają się coraz szczegółowsze, bardziej drobiazgowe. Wielu czuje się uszczęśliwionymi gdy może się podzielić wiadomością o odkryciu jeszcze jednego otworu albo guzka... Włos rozkrzawa się na czworono... Wszystko to kąpię się w powodzi nazw, oczywiście łacińskich! Nóż chirurga staje się coraz pewniejszy, zabiegi bardziej przedsiębiorcze... Cóż z tego jednak dla nauki jeżeli często zpoza nazwy wyziera wstydliwie brak jakiegokolwiek wytłomaczenia; ciągle odkrywa się rzeczy nowe, ale z których żadna nie prowadzi do niczego, z których nie nie wypływa... Mówi się, że większość kości posiada kształt walcowaty ale niedyskretnie »dla czego« pomija się milczeniem. Takimi były podręczniki z zakresu antropoanatomji przed pięćdziesięciu laty!

Mówiąc o sekcji zapomnieliśmy wspomnieć o metodzie bardziej bezpośredniego zapoznawania się z budową ciała, mam na myśli, obserwację człowieka żywego. Wprawdzie od metody tej nie możemy więcej wymagać aniżeli ona dać może jest to bowiem tylko »anatomja powierzchniowa«, temniemniej wyniki jej nie są do pogardzenia. Bezsprzecznie, że pierwszymi pionierami badań w tym kierunku byli artyści-plastycy. Utrwalenie danej postaci w marmurze lub na płótnie wymagało dużej znajomości stosunków powierzchni ciała, opartej na wnikliwym dostrzeganiu rzeczy, po których wzrok laika się tylko ślizgał. Tam gdzie niewykształcone oko jedynie się patrzy, oko artysty lub anatoma widzi... A to jest pewna różnica!...

Technika widzenia wymaga jednak, oprócz przyrodzonych zdolności, pewnej zaprawy! Innym

¹⁾ Claudius Galenus (130—200 po Chr.) słynny anatom z Pergamy.

jest człowiek widziany oczyma Augusta Rodin'a lub Praksytelesa, a innym rzeźbiarza epoki archaicznej. Grek czasów przedperyklesowskich zadawał się raczej symbolem bóstwa lub człowieka, szkicem i dopiero legendarny Dedalus zaczął tworzyć rzeźby, o których mówiono że »posagi jego chodzą i widziały, jak istoty żyjące... On pierwszy otworzył im oczy, rozwiązał ramiona i nogi«. Zupełnie podobne etapy wdrażania się w istotę obserwowanego obiektu możnaby skreślić i dla historii rozwoju anatomii. W samej rzeczy, pojęcie różnic, odchyłeń rasowych i osobniczych, jest dopiero dorobkiem XX wieku!

Mówimy ciągle o — antropoanatomii ale bo też ten odcinek mammologii jest w dalszym ciągu rozdziałem, jeżeli nie najlepiej, to przynajmniej najgłębiej opracowanym, a co odzwierciedla się między innymi i w stosowanym mianownictwie, żywcem transponowanym ze stosunków zachodzących u człowieka na pozostałe ssaki. Jak zobaczymy później prowadzi to niekiedy do dość poważnych nieporozumień.

Trudno było podawać w wątpliwość znaczenie antropoanatomii dla lekarzapraktyka! Jest ono ogromne! Znacznie węższym jest jednak jej zakres jeżeli chodzi o wartość czysto naukową. Nie otwierając żadnych perspektyw w kierunku — zrozumienia stanowiska poszczególnych narządów, nie daje właściwego wykształcenia morfologicznego, nie rozszerza światopoglądu. Nasuwa mi się tutaj słuszną uwagę humorysty rosyjskiego Awerchenki że: »nie można przecież objąć okiem wnętrza olbrzymiej świątyni dotykając nosem jednej z cegieł filarów!«. Wszak życie znajduje sobie bardzo liczne i bardzo różnorodne rozwiązania zagadnień morfologicznych a człowiek nie jest niczem innym jak tylko jednym z wielu owych rozwiązań nie mogącym, w żadnym razie, rościć sobie pretensji do udzielenia odpowiedzi na wszystkie wątpliwości. Albowiem chociażby najgruntowniejsza znajomość budowy jednego tylko ssaka kryje w sobie niebezpieczeństwo niezrozumienia żadnego!

Próby wciągnięcia i innych ssaków w zakres zainteresowań anatoma sięgają Arystotelesa, ale dopiero schyłek wieku XVIII i początek XIX wieku, a więc okres działalności E. G. St. Hilair'a, J. B. Lamarck'a a przede wszystkim J. Cuvier'a, stanowi decydujący punkt zwrotny! Zwolna wylania się — anatomia porównawcza usiłująca nawiązać łączność między stanem narządów u wszystkich gromad kręgowców. Odtąd niema już narządów bez dnia wczorajszego, zawieszonych niejako w próżni: każdy z nich ma własną historję, okresy rozkwitu, zastoju i zmian wstecznych. Rozważając budowę któregośkolwiek z nich, sięgamy myślą wstecz aż do chwili jego powstania u tego lub innego kręgowca.

Pole widzenia anatoma szczególnie się rozszerzyło od czasu pierwszych odkryć ssaków wygasłych. Nowa gałąź anatomii — paleozoologia umożliwiła nawiązanie łączności między zespołami uchodzącymi do tej pory za sobie obce, pogłębiła wiele spostrzeżeń z zakresu anatomii porównawczej i wreszcie nauczyła badacza uciekać się do ostatniej broni, jaka mu pozostaje w przypadkach braku danych konkretnych, do — intuicji. O tej władzy umysłowej naogół niechętnie się wspomina, czemżeż jednak byłaby paleozoologia jak nie jednym wielkim cmentarzyskiem kostnym gdyby nie ożywiała ją myśl odtwórcza, sięgająca daleko poza zakres faktycznego materiału?¹⁾ Czemżeż byłaby matematyka współczesna gdyby jej odebrać takich intuicjonistów jak: Klein, Hermite, Riemann, Lie, Poincaré, Exner, Heisenberg?

Zbliżyliśmy się w ten sposób, niepostrzeżenie, do charakterystyki duchowej samego badacza, do jego »nastawienia« w stosunku do obserwowanej cechy lub zjawiska! Nie może on być dla nas postacią obojętną gdyż ostatecznie w każdej choćby najsumienniejszej obserwacji są pewne braki lub niedopatrzenia, ilość spostrzeżeń z natury rzeczy musi być ograniczona i że

¹⁾ Jednym z najwybitniejszych anatomów-intuicjonistów, był bezsprzecznie wielki paleontolog Ludwik Agassiz (1807—1873), autor wielkiej monografii o rybach kopalnych.

wreszcie też sama cecha bywa często bardzo różnorodnie interpretowana. Z powyższego wynika, że anatom nie może być jedynie rodzajem aparatu rejestrującego charakter dostrzeganych cech lecz musi być również twórcą budującym z pewnej ilości elementów gmach własnego światopoglądu. Czyż uogólnienia wysnute w anatomii przez Darwin'a, Gegenbaur'a, Waldayer'a, Hertwig'a, Dollo, Osborn'a nie przywodzą na myśl wielkich, przez rzutkość swych syntez, twórców fizyki współczesnej Rutherford'a, Einstein'a, Schrödingera, Planck'a, Niels Bohra?

Jak i w innych naukach tak i tutaj rozwiązywanie zagadnień znajduje się w punkcie skrzyżowania sfery zainteresowań i zakresu uzdolnienia badacza z przedmiotem badanym, którym jest świat ustrojów w ogólności a gromada ssaków w szczególności. Genjalny matematyk francuski Henryk Poincaré wyraził się, przy sposobności, w sposób następujący: „Nikt się matematykiem nie staje lecz już się nim rodzi!“. Morfolog, który nie jest w stanie czerpać natchnienia z kształtu istot żywych, któremu żadna z postaci nie staje się tłem do pewnych rozważań nie jest w rzeczywistości morfologiem z powołania.

Otóż w związku z dwoma zasadniczymi typami umysłowymi morfologa dają się wyróżnić dwie postacie anatomii prawidłowej: — anatomia analityczna i — anatomia syntetyczna, zresztą, ściśle ze sobą powiązane.

Anatomia analityczna daje nam konkretną odpowiedź na pytanie: jaką jest budowa danego narządu u tego lub innego ssaka? W tem zrozumieniu zarówno — antropomja jak i — anatomia ssaków domowych wchodzą oczywiście w obręb anatomii analitycznej.

Zgoda do odmiennej formy myślenia skłania — anatomia syntetyczna! Nie chodzi jej zupełnie o to, jaką postać przyoblecze ten lub ów narząd w każdym poszczególnym przypadku, lecz usiłuje dać odpowiedź na pytania następujące: jaki jest kierunek rozwojowy danego narządu, jakie jest jego stanowisko w gromadzie ssaków, jakie przyczyny o charakterze ogólnym wywołują w pewnych przypadkach jego rozwój a w innych uwstecznienie... Niewątpliwie, że dziełem anatomów-syntetyków były tego rodzaju uogólnienia jak: prawo biogenetyczne, teoria gastrei, hipoteza budowy kręgowej czaszki i t. d.

Była dotychczas mowa jedynie o — metodzie sekcyjnej... Jest ona oczywiście, w pewnym zakresie, równie dobra jak każda inna pod warunkiem, że za skalpelem podąży, a nawet go wyprzedza, — myśl... W niektórych przypadkach na pomoc skalpelowi przychodzi narzędzie mierne, mające za zadanie ściśle określenie wielkości, stosunków oraz wagi. Metoda ta zwana — biometrią święciła tryumfy, zwłaszcza w antropologii, na rubieży między XIX i XX stuleciem. A więc mierzono i ważono na coraz obfitszym materiale i z coraz potęgującą się ścisłością!... Niestety nakład pracy niezawsze odpowiadał wartości wyników. Może dlatego że od tej metody wymagano więcej aniżeli była ona w stanie dać. W ostatnich czasach entuzjazm w tym kierunku niewątpliwie ostygł sprowadzwszy znaczenie miary do właściwego poziomu. Niema w tem zresztą nic dziwnego albowiem każda nowa metoda, zazwyczaj w równym stopniu, otwiera nieosiągalne do tej chwili perspektywy jak budzi nadmiar nadziei, które niestety niezawsze mogą być w spodziewanej mierze zaspokojone!

Nieco odmiennego podejścia do przedmiotu badanego wymaga — bioanatomja²⁾... Przypuszczam, że stanowi ona w dużej mierze punkt styczny kręgu zainteresowań morfologa i artysty-plastyka i że współpraca na tem polu byłaby równie korzystna dla obu stron!

Ktoś wyraził się, „że woli żywego osła aniżeli zwłoki lwa“, a jednak ciągle jeszcze, nieomal jedynym anatomicznym kątem naświetlenia badanego obiektu, jest uprzednie pozbawienie go życia a więc umieszczenie go na zgola niewłaściwej płaszczyźnie na której przestał być zwierzęciem a nie stał się jeszcze minerałem. Gdyż ostatecznie, gdy interesują nas np. konie, to jedynie

¹⁾ N. b. dla samej czaszki opracowano kilka tysięcy pomiarów!...

²⁾ Bioanatomja czyli anatomja ustrojów żywych.

konie żywe; bardziej przyciąga naszą uwagę budowa przystosowawcza wieloryba aniżeli bezwładne jego zwłoki podlegające rozpadowi. Serce, żołądek, jelita, jak i wiele innych narządów posiada zupełnie inny kształt w stanie przyżyciowym aniżeli w stanie pośmiertnym a przeto transponowanie stosunków spotykanych na trupie na istotę żywą prowadzi często do zgola fałszywych wyników. Powstaje w ten sposób typ wykształcenia -prosektoryjnego- umożliwiającego szybką orientację na zwłokach lecz czyniącego bezradnym w zetknięciu z materiałem żywym. W samej rzeczy jak mało jest osób, które choć zaznajomione wystarczająco z elementami anatomii klasycznej, potrafiłyby odpowiedzieć na pytania: jakie mięśnie biorą udział podczas chodu, jakie jest znaczenie czynnościowe kości gnykowej, dlaczego silny huk powoduje skierowanie oczu w stronę źródła zakłócenia spokoju, czym się różni chód Przeżuwaczy od chodu Koniowatych albo chód wilka od chodu psa, gdzie leży przyczyna odmiennego wydawania głosu przez psa zwykłego, przez psa dingo i przez wilka, czemu podczas snu ogromna większość ssaków przyjmuje postać zwiniętą, dlaczego odskok ma miejsce dzięki pracy kończyn tylnych a zeskok odbywa się zawsze na kończynie przednie, jakie jest znaczenie czynnościowe drobnych i prawie nieruchomych kostek nadgarstka...? Na większość z owych pytań fizjologia nie daje żadnej odpowiedzi, a — anatomia klasyczna zadawała się wyszczególnieniem danych morfologicznych nie troszcząc się o to, że chociażby najdokładniejsza analiza morfologiczna jakiegokolwiek narządu, bez wyjaśnienia jego roli czynnościowej, prowadzi do czysto oderwanego poglądu nie znajdującego związku ze światem otaczającym. Sekcja jest koniecznością, ale raczej koniecznością smutną, jest rodzajem namiastki w braku środków odpowiedniejszych. W ostatnich latach coraz szerzej zaczyna się rozpowszechniać metoda badania rentgenologicznego do celów czysto anatomicznych. Należy przypuszczać, że metoda ta, w znacznym stopniu, uzupełni braki metody sekcyjnej!

Odkrycie mikroskopu było bezspornie datą przełomową i dla anatomii! Albowiem trudno odpowiedzieć na pytanie, czym ona by była dzisiaj gdyby nie ten przyrząd, który z przedmiotów niedostrzegalnych gołym okiem czyni rzeczy wielkie i bliskie! Mikroskop umożliwił nowe podejście do badanego obiektu, oświecił go pod zgola odmiennym kątem widzenia, rozszerzył i przesunął dotychczasową linię widnokregu. W ten sposób powstały nowe gałęzie anatomii — cytologia i — histologia. Nauka o budowie komórki i nauka o tkankach. Więcej! Wszak bez użycia mikroskopu nie do pomyślenia jest śledzenie faz rozwojowych jakiegokolwiek ustroju od daty jego rzeczywistego powstania, prawdziwego -przyjścia na świat- jaką jest chwila scalenia się komórki płciowej samczej z komórką płciową samiczą! Cóż byśmy wiedzieli o pochodzeniu i o istocie układu nerwowego, na przykład, bez współudziału — embriologii i z histologią i z cytologią? A ponieważ rzecz się przedstawia zupełnie podobnie i dla pozostałych układów, a przeto zakres naszych wiadomości zostałby powstrzymany w sam raz na progu rzeczy najistotniejszych. Każdy z ssaków składa się z komórek i wyprowadza swój początek również z — komórki. I dotąd, dopóki nie zostanie odkryty element życiowy bardziej pierwotny, dopóty komórka pozostanie tą jednostką zasadniczą, do której sprowadzić należy wszelkie przejawy zarówno natury morfologicznej jak i czynnościowej.

Z każdym rokiem wzrastający zasób wiadomości oraz ciągle potęgujące się ilości specjalnych metod badawczych cytologii, histologii i embriologii sprowadziły nieuniknione usamodzielnienie się owych gałęzi od pnia macierzystego, którym jest anatomia makroskopowa. Obecnie nieco odmienny kierunek zainteresowań rządzi anatomem-cytologiem, inny anatomem-histologiem a jeszcze inny anatomem-embriologiem. Nie do pomyślenia jest jednak anatom makroskopowy, któryby nie był poinformowany, przynajmniej w głównych zarysach, o wynikach dziedzin pokrewnych. Z powyższego mogłoby wynikać, że osiągnięcie wymaganego poziomu wykształcenia anatomicznego jest w dzisiejszych warunkach niemożliwością... Tak źle atoli nie jest albowiem jednoczesne naświetlenie danego zagadnienia z różnych stron bezspornie ułatwia zrozumienie i umieszczenie go na właściwej

plaszczynie. Zapamiętanie poszczególnych gałęzi nerwu trójdzielnego jest nie tylko trudne ale i jest również beztreściwe i przygnębiające, w oparciu jednak o anatomję porównawczą i embriologję jest sprawą naprawdę łatwą i pozwalającą na szybkie zorientowanie się w materiale.

Pierwsze lata XX stulecia były widownią narodzin i niebywale szybkiego rozwoju nowej gałęzi wiedzy — genetyki czyli — nauki o dziedziczności. Śmiało rzec można, że dotychczasowe jej wyniki wartością swą wpelni dorównywu ją takiemu epokowemu odkryciu jak stwierdzenie, że wszystkie bez wyjątku ustroje wyższe są jednym wielkim zbiorowiskiem komórek.

Genetyka, zajmująca stanowisko graniczne między anatomją makroskopową i anatomją mikroskopową, zajmuje się głównie pochodzeniem cech, ich znaczeniem oraz mechanicznym przekazywaniem ich z rodziców na potomstwo. A przecież cecha to każdy bez wyjątku objaw, który zatrzymuje naszą uwagę w ustroju żywym: wielkość, stosunki, kształt, stan i tempo rozwoju barwa, odczyny fizjologiczne i patologiczne, żywotność, odporność, charakter, uzdolnienie... Nie jesteśmy jeszcze całkowicie pewni czy nie w jednej z owych cech tkwi nieodparta konieczność rozstania się z życiem w pewnym wieku lub w pewnych warunkach. W każdym bądź razie odkrycie t. zw. czynników śmiertelności (=letalnych-) przemawiałoby na korzyść tego poglądu.

Poznaliśmy, przypuścimy, kształt jakiegokolwiek kości, historję jej rodową, budowę drobnowidową i wreszcie rozwój osobniczy... Nie jest to jednak wszystko co byśmy o niej chcieli wiedzieć! Interesują nas pozatem czynniki, które kierują jej rozwojem, które czynią, że kość dziecka w zupełności przypomina tą samą kość rodziców, że niekiedy osiąga ona wielkość kości ojców a w innych przypadkach upadabnia się do kości matki, że dwaj osobnicy tego samego gatunku, lub rasy, posiadają w szczegółach kości nieco odmienne...? Na pytania te jak i na wiele innych może odpowiedzieć jedynie genetyka i dla tego w obręb wykształcenia anatomicznego i ten przedmiot wejść musi.

Niezwykle ważną pomoc w rozwiązywaniu niektórych zagadnień morfogenetycznych oddaje — biomechanika. Ma ona za zadanie wykrywanie wszystkich czynników o charakterze fizycznym mogących zaważyć na budowie ciała. W samej rzeczy trudno nawet sobie wyobrazić możliwość by jakiegokolwiek ustrój był w stanie oderwać się i odosobnić od wpływów tak wszechogarniających jak: ciśnienie powszechne, ciśnienie środowiskowe, ciepłota otoczenia, opór, tarcie i t. d.

Ale przecież ostatecznie i sam ustrój jest wyposażony, z racji swego składu chemicznego, w pewne własności, które zasadniczo niczem się nie różnią od własności ciał mineralnych. Zjawiska sprężystości, wytrzymałości i bezwładności, ciśnienie powierzchniowe, równowaga, spoiłość, osmoza i t. p. są własnościami, z którymi anatom liczyć się musi na każdym kroku, w tym samym stopniu, w jakim czyni to inżynier-mechanik lub architekt.

W bardzo licznych przypadkach anatomja, pozbawiona naświetlenia biomechanicznego, przypominałaby misterny zamek, do którego brakowałoby klucza...

E. PODZIAŁ CIAŁA.

Ciało ssaka dzielimy na następujące cztery części zasadnicze: — głowa (*caput*), stanowiąca siedlisko mózgowia i głównych narządów zmysłowych, a obejmująca ponadto wstępne odcinki układu pokarmowego i układu oddechowego, — tułów (*truncus*) zawierający w swem wnętrzu narządy o charakterze trzewnym i wreszcie narządy ruchu: — kończyny przednie (*extremities anteriores*) i — kończyny tylne (*extremities posteriores*) (rys. 57).

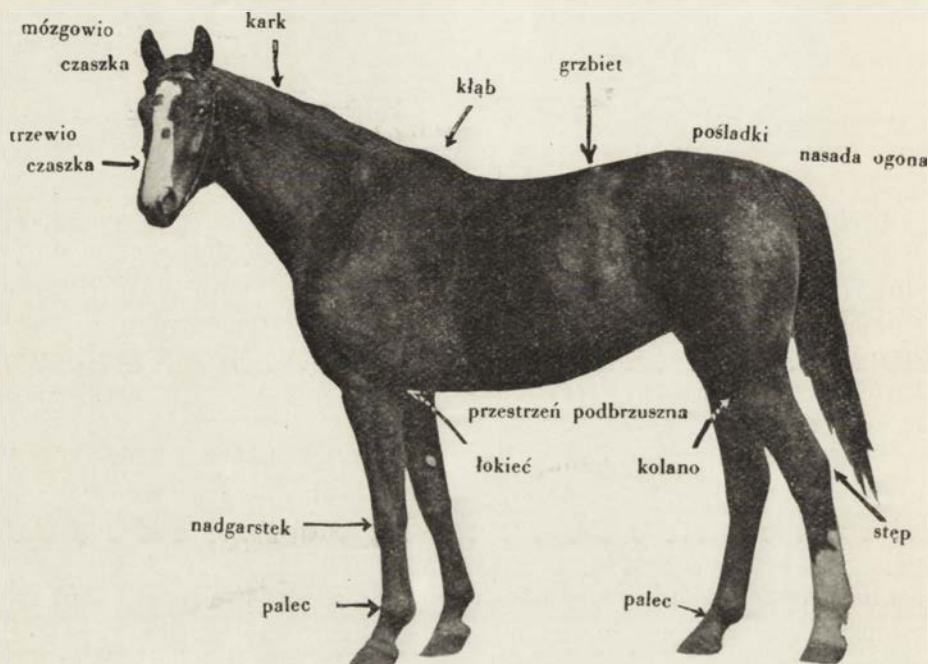
Skórę okrywa — uwłosienie (*pili*) i tylko końce palców są najczęściej zupełnie nagie. Zazwyczaj występują dwa główne rodzaje włosów: dłuższe i sztywniejsze — włosy podstawowe, odpowiadające piórom ptactwa, oraz — włosy welniste, cieńsze i krótsze, a które stanowią odpowiednik puchu ptaków. Zarówno stopień rozwoju jak i budowa włosów, ich kierunek oraz zabarwienie i wreszcie układ podlegają wielkim wahaniom u poszczególnych przedstawicieli ssaków. U ssaków wodnych (Waleniotate) uwłosienie jest mocno uwstecznione. Przyczyna uwstecznienia uwłosienia u człowieka nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśniona.

W postawie opisowej ssaka, tułów położony jest poziomo, opierając się na czterech, mniej więcej, prostopadle ustawionych kończynach. U człowieka skutek przyjęcia postawy pionowej, tułów leży w przedłużeniu kończyn tylnych (dolnych), zwracając swą powierzchnię dolną ku przodowi, zaś górną ku tyłowi. Oderwane od podłoża kończyny przednie (górne) zwisają wolno wzdłuż ścian bocznych tułowia (rys. 59). Ze względu na to, że pionizacja stanowi cechę swoistą li tylko rodu ludzkiego, a przeto w niektórych rozważaniach natury porównawczej korzystnem jest nadanie człowiekowi położenia charakteryzującego pozostałe ssaki (rys. 60). Nie należy zapominać by, w tego rodzaju sprowadzaniu do postawy czteronogiej, dłonie rąk szeroko opierały się na podłożu a palce wielkie były do siebie skierowane.

Zasługuje na podkreślenie, że stan pionizacji zupełnej poprzedza

u dzieci stała skłonność do przybierania postawy czworonożnej, jako postawy nie wymagającej wysiłku od niektórych zespołów mięśniowych.

W głowie rozróżniamy — mózgowioczaszkę (*neurocranium*) i — trzewioczaszkę albo — twarz (*facies*). U większości ssaków



Rys. 57. Ukształtowanie zewnętrzne konia.

twarz stanowi część głowy mocno wysuniętą ku przodowi, natomiast u człowieka mieści się ona pod czaszką i jest znacznie słabiej rozwinięta.

U Przeżuwaczy często widnieją na czaszce rogowo-kostne wyniosłości zwane — narostkami (rys. 58), ujmowane potocznie, choć niesłusznie, pod nazwą »rogów«.

W twarzy rozróżniamy: — szparę ust (*rima oris*), — nos (*nasus*), — policzki (*buccae*) i wreszcie — okolicę oczną (*regio ophthalmica*).

Szparę ust ogranicza od dołu — warga dolna (*labium inf.*) a od góry — warga górna (*labium sup.*), na której często widnieje, pośrodkowo i pionowo ciągnący, wąski — rowek wargowy (*sulcus labialis* R.P.). U człowieka, w miejscu rowka wargowego, występuje dobrze zaznaczony, szeroki — żłobek (*philtrum*)¹⁾. Należy zauważyć, że wymieniony żłobek istnieje jedynie u człowieka, natomiast u pozostałych ssaków można spotkać jedynie rowek wargowy.

¹⁾ Gałąź anatomii, zajmująca się specjalnie badaniem budowy twarzy, zwie się — prozopologią.

W okolicy nosowej opisujemy: — grzbiet nosa (*dorsum nasi*), — wierzchołek nosa (*apex nasi*), oraz widniejące na nim otwory nosowe zewnętrzne czyli — nozdrza (*nares*). U ogromnej większości ssaków, poza człowiekiem, wierzchołek nosowy jest ściśle związany z wargą górną w jedną niepodzielną — płytkę nosowowargową.

Okolicę warg charakteryzuje, przedewszystkiem, obecność — szpary powiekowej (*rima palpebrarum*) ograniczonej przez fałdy skórne zwane — powiekami (*palpebrae*). Krawędzie wolne powiek są pokryte sztywnymi włosami stanowiącemi t. zw. — rzęsy (*cilia*). W głębi szpary powiekowej widnieje lśniąca powierzchnia — gałki ocznej (*bulbus oculi*) położonej we wpadlinie kostnej zwanej — oczodołem (*orbita*).

W pobliżu wierzchołka czaszki znajdujemy ruchome fałdy skórne — małżowiny uszne (*auriculae*), obejmujące otwór prowadzący do narządu słuchu. U Koniowatych między małżowinami usznymi widnieje pęczek włosów ujmowany pod nazwą — grzywki (*cirrhus capitis*).

Tułów (rys. 57) przyjęto dzielić na następujące odcinki: — szyję (*collum*), — klatkę piersiową (*thorax*), — brzuch (*abdomen*), — część miedniczną (*pelvis*) i wreszcie — odcinek ogonowy albo — ogon (*cauda*). Część górna szyi nosi nazwę — karku (*nucha*) a łączy się on w tyle z — grzbietem (*dorsum*), stanowiącym część górną klatki piersiowej i brzucha.

Czworoboczną przestrzeń ograniczoną od góry linią klatki piersiowej i ściany brzusznej, od przodu przez kończyny przednie a od tyłu przez kończyny tylne nazywamy — przestrzenią podbrzuszną (*spatium subabdominale* R. P.). Wykazuje ona wielką zmienność zarysu w zależności od wysokości kończyn i od długości tułowia (por. rys. 54 i 55).

Na granicy między karkiem i grzbietem widzimy niekiedy wyniosłość zwaną — kłębem (*torus nuchalis*) (rys. 57 i 58)¹⁾. U Koniowatych kark jest pokryty szeregiem długich włosów stanowiących t. zw. — grzywę (*juba*).

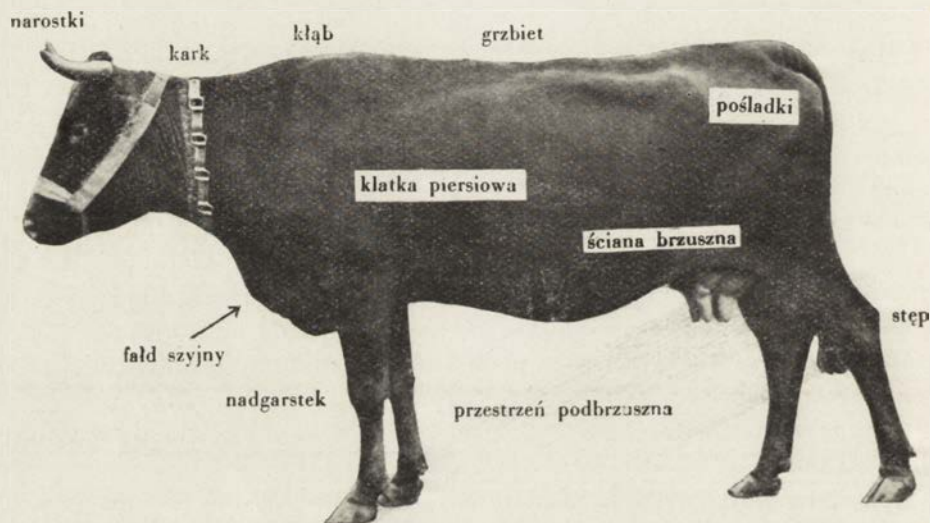
U ssaków czworonogich (*tetrapoda*) tułów wykazuje spłaszczenie w kierunku poprzecznym, dzięki czemu grzbiet jest wąski i prawie ostry (rys. 57 i 58), natomiast u dwunogiego, spionizowanego człowieka (rys. 59 i 60), spłaszczenie tułowia ma miejsce w kierunku przedniotylnym, powodujące powstanie płaskich, rozłożystych — pleców. Temu to należy przypisać, iż w położeniu wypoczynkowym ssaki czworonogie układają się swą powierzchnią brzuszną wzgl. boczną tułowia, natomiast człowiek jest w stanie spoczywać i na plecach.

W skład — kończyny przedniej wchodzi: ukryta w masie tułowia, — obręcz barkowa (*cingulum extremitatis anterioris*), zazwyczaj słabo wyosobnione — ramię (*brachium*), dalej — podramię (*antebrachium*) i wreszcie — ręka (*manus*).

W ręce rozróżniamy trzy zasadnicze odcinki, któremi są: — nad-

¹⁾ Za odpowiednik kłębu u człowieka może być uważana słaba wyniosłość, spowodowana wyrostkiem kolczystym VII kręgu szyjnego (*vertebra prominens*!).

garstek (*carpus*), — śródręcze (*metacarpus*) oraz — palce ręki (*digiti manus*) oddzielone od siebie, mniej lub bardziej głębokimi, — szparami międzypalcowymi (*fissurae interdigitales*). U ssaków wodnych szpary międzypalcowe są często wypełnione przez cienkie — błony pławne (*membranae natatoriae*), stanowiące pozostałości po — błonach międzypalcowych, występujących u wszystkich ssaków w toku rozwoju osobniczego. Szczątki błon międzypalcowych (*membranae interdigitales*) widnieją, nawet u człowieka dorosłego, w głębi szpar międzypalcowych. Końce palców są zawsze okryte two-



Rys. 58. Ukształtowanie zewnętrzne krowy.

rami rogowymi — pazurami, — paznokciami lub — kopytami chroniącymi zakończenia kończyn przed urazami mechanicznymi.

Nieuwłosioną powierzchnię ręki, stykającą się z podłożem, określamy mianem — powierzchni dłoniowej (*palma*), powierzchnię zaś skierowaną ku górze zwiemy — powierzchnią grzbietową albo — grzbietem ręki (*dorsum manus*) (rys. 60).

W przeciwieństwie do — stopochodów, u — palcochodów (*digitigrada*) jedynie końce palców znajdują oparcie, natomiast zarówno dłoń jak i podeszwa są stale uniesione a ich powierzchnie dolne są zwrócone ku tyłowi (rys. 57 i 58).

Jeżeli chodzi o palec, to za wyjątkiem palców pierwszych (I), w skład których wchodzi tylko dwa — człony, wszystkie pozostałe palce liczą po trzy człony, przyczem — członem pierwszym (I) nazywamy człon stykający się ze śródręczem (wzgl. ze śródstopiem), członem

zaś trzecim (3) albo — wolnym określamy człon końcowy, służący do bezpośredniego nawiązywania łączności ze światem otaczającym.

Kątowe załamanie, położone między ramieniem i podramieniem wierzchołkiem, skierowane ku tyłowi, nosi nazwę — łokcia (*cubitus*) (rys. 57 i 60). Jak widzimy, na załączonych rysunkach, u palchochodów łokieć jest położony wysoko, tuż pod klatką piersiową, natomiast zgrubienie, które widnieje poniżej odpowiada nadgarstkowi (wśród laików panuje na ten temat zupełny zamęt pojęć!).

U człowieka w wyniku przyjęcia postawy pionowej, kończyny przednie oderwały się od podłoża i uniosły, stanowiąc — kończyny górne (*extremities superiores*) (rys. 59).

W miejscu połączenia kończyny przedniej z tułowiem widnieje podłużna wpadlina zwana — pachą (*axilla*).

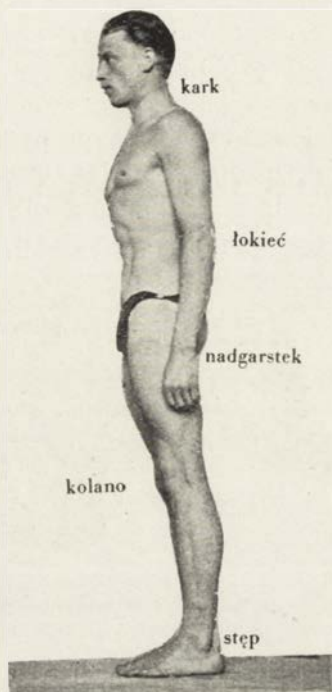
U Koniowatych podramię, nadgarstek oraz śródręcze są ustawione prostopadle w stosunku do podłoża i tylko palec (rys. 57) jest nieco wysunięty ku przodowi, tworząc wraz ze śródręczem kąt otwarty ku przodowi — kąt śródręcznopalcowy, wynoszący przeciętnie 130° .

Kończyna tylna wykazuje odcinki następujące: ujętą w ramy części tylnej tułowia, — obręcz miedniczną (*cingulum extremittis posterioris*), dalej — udo (*femur*), następnie — goleń (*crus*), — stęp (*tarsus*), — śródstopie (*metatarsus*) i — palce stopy (*digiti pedis*) (rys. 57).

W stępie rzuca się w oczy (rys. 57) potężna wyniosłość, skierowana ku tyłowi i nieco ku górze, stanowiąca t. zw. — guz piętowy (*tuber calcanei*) od którego zmierza ku górze fałd skórny pokrywający ścięgno Achillesa. U człowieka, jako u istoty stopochodnej stęp, opiera się o podłoże a guz piętowy tworzy — »piętę«.

Budowa palców stopy, naogół, przypomina stosunki zachodzące w kończynach przednich.

Powierzchnia stopy skierowana wdół nosi nazwę — powierzchni podeszwowej (*planta*), powierzchnia zaś zwrócona ku górze — grzbietu stopy (*dorsum pedis*). U palchochodów, oczywiście, powierzch-

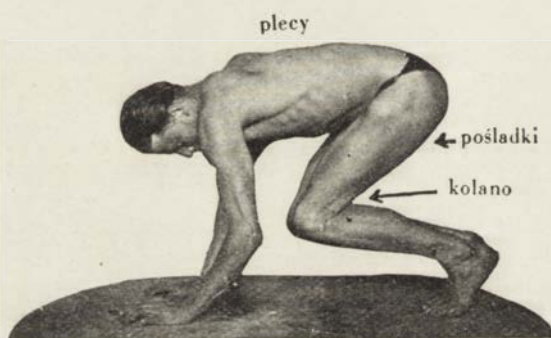


Rys. 59.

Postać człowieka widziana z boku.

nia podeszwowa jest zwrócona ku tyłowi a grzbiet stopy ku przodowi.

W miejscu połączenia uda z obręczą miedniczną widnieje w tyle, u czworonogich słabo zaznaczona, — okolica pośladkowa (*regio glutealis*) lub poprostu — pośladki (*clunes*), przybierające u człowieka, jako u istoty spionizowanej, postać charakterystycznych wyniosłości, utworzonych przez silnie rozwiniętą warstwę mięśniową oraz przez obfity pokład tłuszczowy (poduszka pośladkowa). Okolicę pośladkową cechuje obecność otwierającego się ku tyłowi — odbytu (*anus*) oraz — narządów moczopłciowych zewnętrznych (*urogenitalia externa*). Te ostatnie są oddzielone od odbytu przez



Rys. 60. Postać człowieka w postawie czworonożnej.

wąską okolicę zwaną — krocem (*perineum*). Stanowi ono cechę swoistą ssakom albowiem u pozostałych kręgowców krocze niewystępuje.

Miejsce spotkania uda z golenią ma postać ostrego załamania zwróconego ku przodowi — jest to — kolano (*genu*) (rys. 57 i 60).

Porównyując stosunki zachodzące u człowieka

i u czworonogich, a zwłaszcza u palcochodów, stwierdzamy, że nie tylko łokieć ale i kolano są u tych ostatnich znacznie wyżej położone aniżeli to sobie zwykle wyobrażamy. Stąd tak liczne wadliwe określenia kołaczące się w dziełach łowieckich i hodowlanych!

Na granicy między nasadą kończyny tylnej i ścianą brzuszną znajdujemy, rowkowate załamanie powierzchni stanowiące, t. zw. — pachwinę (*ingues*). U wielu ssaków spostrzegamy w tem miejscu fałd skórny, opisywany jako — fałd pachwinowy (*plica inguinalis*).

W — ogonie (*cauda*) (rys. 57) rozróżniamy umieszczoną tuż przed odbytem — nasadę (*basis caudae*) a dalej — trzon (*corpus*) oraz — wierzchołek (*apex*). U Koniowatych i u niektórych innych ssaków koniec ogona jest pokryty długim — uwłosieniem ogonowym (*cirrhus caudae*), odgrywającym dużą rolę przy opędzaniu się od owadów.

F. PŁASZCZYZNY WYTYCZNE CIAŁA.

Celem umożliwienia dokładnego określenia położenia narządów oraz ich stosunków, przyjęto stosować szereg teoretycznych płaszczyzn wytycznych ustawionych do siebie prostopadle. Płaszczyzny ukośne, wzgl. nieposiadające ściśle określonego kierunku, nie mają zastosowania w morfologii. Gruntowne zaznajomienie się ze sposobami oznaczania położenia jest wprost niezbędne przy korzystaniu z podręczników anatomicznych.

Wszystkie płaszczyzny przeprowadzamy na ssaku czworonożnym w postawie stojącej, a więc kiedy tułów opiera się na wszystkich czterech kończynach. U człowieka, postawą opisową, jest postawa wyprostowana (rys. 59).

Jest rzeczą, oczywiście, zupełnie obojętną z której strony (prawej czy lewej) przystępujemy do analizy stosunków danego ustroju. W podręczniku niniejszym wszystkie obrazy są podane jako widziane od strony lewej co, moim zdaniem, ułatwia w znacznej mierze porównywanie. Zasluguje na wzmiankę szczegól, że nieomal wszystkie wizerunki wykonane ręką człowieka wykopaliskowego są również obrazami lewostronnymi.

A oto przegląd owych — płaszczyzn wytycznych.

Płaszczyzna pośrodkowa (*planum medianum*) stanowi płaszczyznę, dzielącą całe ciało (wzgl. jakikolwiek narząd wzięty w oderwaniu) na dwie symetryczne połowy — prawą (*pars dextra*) i — lewą (*pars sinistra*), zwane — antymerami.

Pod względem teoretycznym wartość antymerów jest zupełnie jednakowa, w praktyce jednak często zachodzą między nimi pewne różnice. A więc nie należy do rzadkości że antymer prawy wzgl. lewy jest nieco silniej rozwinięty, że wykazuje odmienną sprawność czynnościową (np. człowiek chętniej posiłkuje się antymerem-ręką prawą aniżeli antymerem-ręką lewą i t. d.) i różną odporność. Znane są przypadki, kiedy jeden z antymerów częściej podlegał schorzeniom aniżeli antymer przeciwny przez co stanowił niejako »punkt mniejszej odporności« całego ustroju!

Niezupełnie równomierny stan rozwoju antymerów ciała jest przyczyną t. zw. — asymetrii fizjologicznej stanowiącej objaw najzupełniej prawidłowy. A więc prawa połowa twarzy nigdy nie jest wierzną kopją połowy lewej, kończyna dolna prawa człowieka jest zazwyczaj nieco dłuższa od kończyny lewej i t. d.

Z dwóch narządów, z których jeden położony jest bliżej owej płaszczyzny pośrodkowej, drugi zaś dalej, położenie pierwszego nazywamy — położeniem przyśrodkowym albo — dośrodkowym (*positio medialis*), natomiast położenie dalsze zwiemy — położeniem bocznym (*positio lateralis*). Narząd umieszczony w samej płaszczyźnie pośrodkowej (np. kręgosłup, mostek i t. d.) określamy jako narząd zajmujący — położenie pośrodkowe (*positio media*) albo jako umieszczony w — płaszczyźnie symetrii.

W częstem użyciu bywają również określenia: — powierzchnia przyśrodkowa (t. j. zwrócona do płaszczyzny pośrodkowej) (*facies medialis*), — krawędź przyśrodkowa (*margo medialis*), — kierunek przyśrodkowy (*directio medialis*) i t. d., a z drugiej strony: — powierzchnia boczna (*facies lateralis*) (t. j. odwrócona od płaszczyzny pośrodkowej), — krawędź boczna (*margo lateralis*), — kierunek boczny (*directio lateralis*) i t. d.

W kończynach powierzchnią boczną cechuje obecność grubszej i słabiej unerwionej skóry pokrytej gęstszym uwłosieniem, natomiast po stronie przyśrodkowej znajdujemy zazwyczaj skórę cieńszą, słabiej i jaśniej zabarwioną, silniej unerwioną i wyposażoną w uwłosienie skąpsze. Poza tem w warstwach głębszych strony przyśrodkowej kończyn są ześrodkowane większe naczynia oraz pnie nerwowe.

Płaszczyznami strzałkowymi albo — przedniotylnymi (*plana sagittalia*) nazwano płaszczyzny ustawione równolegle do płaszczyzny pośrodkowej, a które dzielą ciało na części nierówne i niesymetryczne. Z powyższego wynika, że płaszczyzna pośrodkowa stanowi jedynie jedną postać szczególną z wielu możliwych do przeprowadzenia, płaszczyzn strzałkowych. Pod określeniem — kierunek strzałkowy należy rozumieć kierunek — przedniotylny.

Płaszczyzny czołowe (*plana frontalia*) są to płaszczyzny, które dzielą ciało na — część przednią (*pars anterior*) i — część tylną (*pars posterior*), przyczem części te nie muszą być pod względem wielkości sobie równe. Płaszczyzn czołowych, podobnie zresztą jak i płaszczyzn strzałkowych, jest oczywiście nieskończona ilość przyczem te z nich, które są położone bliżej głowy zajmują położenie bardziej — przednie, natomiast płaszczyzny umieszczone bliżej odbytu zasługują na nazwę — płaszczyzn tylnych.

W opisach często bywa mowa o: — powierzchni przedniej (*facies anterior*) t. j. zwróconej ku głowie, — krawędzi przedniej (*margo anterior*), — kierunku przednim, o — powierzchni tylnej (*facies posterior*), — krawędzi tylnej (*margo posterior*), — kierunku tylnym i t. d.

Swoistym rodzajem płaszczyzn czołowych są — płaszczyzny odcinkowe tnące tułów na części równowartościowe. Dzięki owym płaszczyznom całe umieszczenie dzielimy na pewną ilość — myomerów a układ nerwowy ośrodkowy na równowartościowe odcinki zwane — neuromerami i t. d. Ze względu na zatarcie budowy odcinkowej w ustrojach dorosłych płaszczyzny odcinkowe posiadają niewielkie zastosowanie praktyczne.

Pod nazwą — płaszczyzn poprzecznych (*plana transversalia*) należy rozumieć wszystkie płaszczyzny dzielące ciało na — część górną (*pars superior*) i — część dolną (*pars inferior*). Jako synonim określenia — górny, bywa używane również określenie — grzbietowy (*dorsalis*), w miejsce zaś przymiotnika — dolny — stosują niekiedy określenie — brzuszny (*ventralis*). W opisach stosunków panujących w tułowie, płaszczyzny czołowe często bywają utożsamiane z płaszczyznami poprzecznymi (zwłaszcza w t. zw. — przekrojach topograficznych!).

W tułowie powierzchnię grzbietową charakteryzuje zewnętrznie: ciemniejsze zabarwienie uwłosienia, włos dłuższy i gęstszy, grubsza i słabiej zabarwiona skóra. Po stronie brzusznej uwłosienie jest zwykle skąpsze i jaśniej zabarwione, a skóra cieńsza i silniej unerwiona.

W kończynach określenie — górny oznacza położenie bardziej zbliżone do tułowia — stąd synonim — bliższy (*proximalis*), zamiast zaś przymiotnika — dolny, można używać także określenie — dalszy (*distalis*).

A więc np. w kończynie przedniej położenie ramienia jest bliższe aniżeli położenie ręki, położenie zaś tej ostatniej, w stosunku do podramienia, jest dalsze i t. d.

W opisach narządów wewnętrznych, a więc trzew, stosuje się niekiedy oznaczanie — ośrodkowy (*centralis*) albo — wewnętrzny (*internus*) dla składników położonych w samym środku narządu, względnie w bezpośrednim jego sąsiedztwie, pozostawiając określenie — obwodowy (*periphericus*) lub — zewnętrzny (*externus*) dla składników umieszczonych w pobliżu powierzchni albo w pobliżu granic narządu.

Określniki — powierzchowny (*superficialis*) i — głęboki (*profundus*) należy uważać za jednoznaczne z pojęciami — zewnętrzny

i — wewnętrzny. Te ostatnie stosuje się głównie w opisach stosunków panujących w tułowiu.

Co się tyczy kończyn to należy pamiętać że, przy oznaczaniu powierzchni albo strony przyśrodkowej kończyn przednich, stosuje się często określenie — powierzchnia promieniowa (*facies radialis*) dla przeciwległej zaś strony miano — powierzchnia łokciowej (*facies ulnaris*). Nadmieniam, iż powierzchnia promieniowa stanowi tę powierzchnię kończyny, która jest położona po stronie palca pierwszego (*kciuka*) natomiast powierzchnia łokciowa widnieje po stronie palca piątego. W kończynach tylnych określenie przyśrodkowy można zastąpić wyrazem — piszczelowy (*tibialis*), określenie zaś — boczny synonimem — strzałkowy (*fibularis*).

Duże zastosowanie, zwłaszcza w biomechanice stawów, posiada pojęcie — osi. Pod nazwą tą rozumiemy wszelką prostą przebiegającą w określonym kierunku, dany narząd lub całe ciało. W biomechanice przyjęto rozróżniać trzy główne postacie osi — oś strzałkową, — oś poprzeczną i — oś pionową.

Ruch odbywający się dookoła osi strzałkowej zatacza krąg (lub łuk) położony w płaszczyźnie czołowej, ruch dokonywany się dookoła osi poprzecznej odbywa się w płaszczyźnie strzałkowej i wreszcie obrót dookoła osi pionowej ma miejsce w płaszczyźnie poziomej.

Rzadziej bywają w użyciu inne rodzaje osi, kierunek których musi być jednak, każdorazowo, dokładnie oznaczony.



G. ZASADNICZE WIADOMOŚCI Z ZAKRESU ROZWOJU OSOBNICZEGO SSAKÓW.

1. Progeneza. Nowy ustrój powstaje na drodze ścisłego połączenia dojrzałej komórki płciowej samczej (zwanej także gametą samczą!) — plemnika (*spermium* s. *spermatozoon*) z dojrzałą gametą samiczą — jajeczkiem (*ovum*, *ovulum*). Zespolenie to ma miejsce, zazwyczaj, w początkowym odcinku jajowodu i nosi nazwę — zapłodnienia (*fecundatio*). Jest rzeczą niezwykle ważną, że prawidłowe zapłodnienie może mieć miejsce jedynie w obrębie tego samego gatunku (*species*)! Gamety różnych gatunków nie podlegają zespoleniu wzgl. produkt ich połączenia staje się, ze swej strony, bezpłodny (np. mul).

Z mechanizmu zapłodnienia wynika, że każdy osobnik jest istotą niejako podwójną wyprowadzającą swój byt z dwóch różnych przodków, będących jego rodzicielami (ojciec, matka). Ponieważ samorództwo nie istnieje a przeto istotę żyjącą dzisiaj łączy długi łańcuch przodków z samym początkiem życia na ziemi.

Jestem zdania, że ażeby móc należycie wniknąć w istotę ustroju dorosłego należy, chociażby pobieżnie, zaznajomić się z budową i ze znaczeniem gamet oraz z głównymi wytycznymi rozwoju osobniczego.

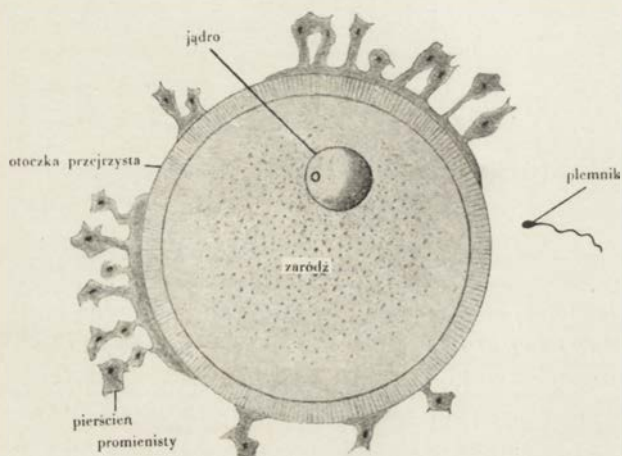
Zacniemy od rozpatrzenia budowy — gamety samiczej.

Jajeczko (rys. 61) jest gametą samiczą powstającą w jajnikach i stanowiącą podłoże cech matczynych, które zostaną przekazane potomkowi.

Budowa jajeczka nie różni się zasadniczo od budowy innych komórek ciała. Tak więc w skład jego wchodzi: bardzo obfita — zaródź (*ooplasma*), wyposażona w skąpą ilość drobnych kuleczek istoty odżywczej zwanej — żółtkiem (*vitellus*), oraz — jądro (*vesicula germinativa*) zawierające, niezbyt wyraźne, — jąderko (*macula germinativa*) (rys. 61).

Należy dodać, że dojrzała gameta samicza jest prawdopodobnie pozbawiona — centrozomu.

Komórkę jajową otacza dookoła cienka — otoczka przejrzysta (*zona pellucida* s. *oolemma*) wytworzona przez nabłonek t. zw. — pierścienia promienistego (*corona radiata*) pochodzącego z jajnika (rys. 61). Zarówno otoczka jak i pierścień nie stanowią by-



Rys. 61. Jajo i plemnik.

najmniej właściwego składnika jajeczka lecz pełnią w stosunku do niego rolę odżywczą i ochronną, którą przejmą później, już u zarodka, właściwe przydatki płodowe.

Odżywianie jaja odbywa się, zapewne, w ten sposób że komórki owego pierścienia promienistego wysyłają w głąb cieniutkich przewo-

dzików, przeszywających nawylot otoczkę przejrzystą, drobnutkie wypustki, które dostarczają pokarm, przez czas pewien, bezpośrednio zarodki jajowej.

W zarodku jajeczka widnieją ciemne ziarenka, o nieznanym bliżej znaczeniu, — plastozyomy (chondriozomy) oraz kuleczki — żółtka (*vitellus*), stanowiącego zapas odżywczy komórki. U ssaków ilość żółtka jest bardzo ograniczona (*ova oligolecithalia*), co stanowi przyczynę, że ustroj matki musi się znacznie dłużej opiekować rozwijającym się ustrojem dziecka, aniżeli to ma miejsce u kręgowców obficie zaopatrujących swe jajeczka w składniki pokarmowe (ryby, płazy i gadokształtne).

Wiele przemawia za tem, że uszczuplenie ilości składników odżywczych, w jaju ssaków, stanowi objaw wtórny i że pierwotnie ilość żółtka była znacznie większa, co stwierdzamy jeszcze i teraz u — Stekowców. Jest więc rzeczą bardzo prawdopodobną, że ongiś ssaki należały do rzędu istot jajorodnych (*ovipara*), do których zaliczamy ryby i płazy, i że poprzez Gadokształtne (*Sauropsida*) osiągnęły stan obecny, w którym dziecko opuszcza narządy rodne samicy pod postacią wysoko zróżnicowanego ustroju. Jak to zobaczymy poniżej, objaw pozornie

tak blahy, jak zubożenie jaja w składniki odżywcze, wyciska jednak piętno na wielu cechach organizacji ciała ssaka!

Jądro składa się z soku jądrowego, z nici lininowych i wreszcie ze — zrębu chromatynowego, wykazującego w jajeczku dojrzałym tylko — połowę, swoistej dla danego gatunku, liczby — chromosomów.

W stanie spoczynku jaja zrąb chromatynowy, stanowiący swoisty rodzaj białka, przedstawia się jako masa bezkształtna i dopiero w okresie bezpośrednio poprzedzającym zespolenie obu jąder gametycznych, ów zrąb rozdrabnia się na szereg pałeczkowatych tworów, które nazwaliśmy — chromosomami (rys. 62). Zazwyczaj, poszczególne chromosomy różnią się między sobą zewnętrznymi bądź wielkością bądź kształtem. Sprowadzenie ilości chromosomów w gametach (zarówno samczych jak i samiczych!) — do połowy liczby charakteryzującej pozostałe komórki cielesne danego ustroju czyli — komórki somatyczne, nazywamy — redukcją chromatyny. A więc jeżeli np. wszystkie zwykłe komórki somatyczne danego ustroju (np. komórki wątrobowe, komórki mięśniowe, komórki nerwowe i t. d.) człowieka posiadają — 48 chromosomów, gamety ludzkie dojrzałe mogą posiadać tylko połowę tej ilości a więc tylko — 24. U kota ilość chromosomów w komórkach somatycznych wynosi — 36, a przeto zarówno jego jaja jak i plemniki mogą zawierać tylko po — 18 chromosomów.

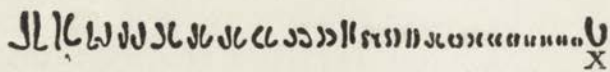
U innych ssaków ogólna ilość chromosomów komórek cielesnych wynosi:

<i>Macacus rhesus</i>	48
<i>Chiroptera</i>	48
<i>Cebus capucinus</i>	54
<i>Equus caballus</i>	60
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	44
<i>Mus musculus</i>	40
<i>Opossum</i>	22
<i>Phascolarctus</i>	16
<i>Dasyurus</i>	14
<i>Macropus</i>	12

Ilość chromosomów jest w komórkach cielesnych zawsze parzysta albowiem wszystkie chromosomy układają się parami równoważnościowych jednostek. T. zn. że w skład każdej pary wchodzi dwa chromosomy, pod każdym względem, identyczne. Podczas sprawy dojrzwania gamet każda z owych par ulega rozłączeniu, przyczem jeden z chromosomów wędruje do jednej z nowoutworzonych gamet a jego partner do drugiej (p. podręczniki genetyki). Przyczynę redukcji ilości chromosomów należy widzieć w tem że gdyby jej nie było, liczba chromosomów wzrastałaby z każdym pokoleniem coraz bardziej, nieograniczenie by się podwajała, co doprowadziłoby ostatecznie do absurdu wyniku, że ilość chromosomów stałaby się, w X — pokoleniu, wprost nieskończenie wielką.

Ale na tem nie koniec! Zpóśród owych 48 chromosomów człowieka, dwa posiadają nieco

odmienny kształt i zgoła inne znaczenie aniżeli pozostałe 46. Są to t. zw. — heterochromozomy albo — chromozomy płciowe (rys. 62 X) posiadające, zdaje się, rozstrzygający wpływ na powstawanie płci u potomstwa. U samiec ssaków obydwa heterochromozomy są



Rys. 62. Garnitur chromosomalny człowieka.

zupelnie do siebie podobne i dlatego oznaczamy każdy z nich literą — x. Z powyższego wynika, że wzór chromosomalny komórek somatycznych — kobiety można by wyrazić wzorem następującym $= 46 + 2x$ (u kotki $= 34 + 2x$) co oznacza, że każda z owych komórek zawiera 46 chromozomy zwykle (autochromozomy) i dwa heterochromozomy (rys. 64). Jasne więc jest, że w każdej z gamet kobiety znajduje się po 23 autochromozomy i zawsze tylko jeden, niezmienny heterochromozom — x ($23 + x$). Gamety — kotki zawierają 17 autochromozomów i również jeden heterochromozom — x ($17 + x$).

Określiśmy na marginesie znaczenie — heterochromozomów, a teraz powstaje pytanie: czym są owe, znacznie liczniejsze, — autochromozomy? Otóż wiemy obecnie, że każdy autochromozom składa się z pewnej ilości cząsteczek — czynników albo — genów, z których każdy stanowi rodzaj materialnego podłoża dla najprzeróżnorodniejszych cech charakteryzujących daną istotę.

Możemy więc mówić: o — genie wysokości powodującym wzrost całego ciała na wysokość, o — genie karłowatości obecnie którego powstrzymuje wzrost, o różnych — genach zabarwienia owłosienia, o — genie ukształtowania kory mózgowej, o — genie długości kończyn i t. d. i t. d. Jednym słowem każda cecha własności ustroju posiada swego przedstawiciela w odpowiednim genie (lub nawet w kilku!), a z drugiej strony tenże sam gen może być źródłem kilku różnych cech. Cecha, tak pozornie, prosta jak zabarwienie sierści jest u myszy wynikiem współdziałania jedynastu(!) niezależnych genów, które oznaczono literami Z, C, B, X, S, E, I, H, U, P i F! Zupelnie podobnie się sprawa przedstawia i odnośnie wszystkich innych cech charakteryzujących daną postać ssaka.

Należy dodać, że poszczególne cechy i ich czynniki są zupelnie między sobą niezależne z tem jednak, że jedne z nich posiadają charakter — panujący inne zaś mają własności — ustępujące. Należy to rozumieć w ten sposób, że jeżeli w jakimś ustroju znajdują się dwa czynniki, z których jeden jest panujący a drugi ustępujący, zewnętrznemu przejawowi się obecność tylko czynnika (genu) panującego. Uciekając się do konkretnego przykładu powiemy, że z małżeństwa bruneta z blondynką urodzi się dziecko raczej o zabarwieniu ciemnym włosów, albowiem czynnik zabarwienia ciemnego panuje nad czynnikiem zabarwienia jasnego. Pomimo uwewnętrznienia się jedynie zabarwienia ciemnego potomek posiadać będzie, oczywiście, obydwa rodzaje genów, z tem jednak, że czynnik ustępujący będzie zamaskowany i może przejawiać się dopiero w dalszych pokoleniach. W rzeczywistości sprawa przedstawia się w sposób jeszcze bardziej złożony, o czem znajdzie Czytelnik wyczerpujące wskazówki w podręcznikach genetyki i hodowli ogólnej.

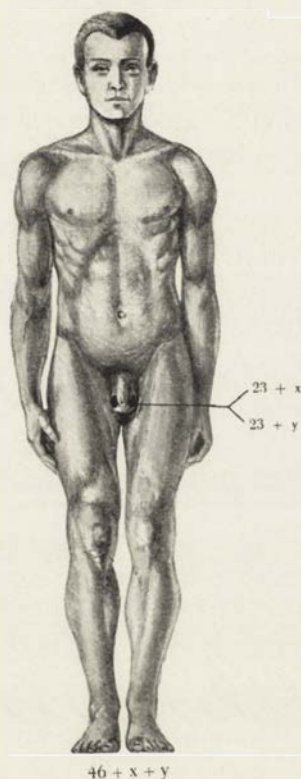
Z powyższego widać, że ilość różnych genów zawartych w autochromozomach musi być znaczna i co zdaje się odpowiadać rzeczywistości (np. u często używanej w doświadczeniach muchy owocowej — *Drosophila melanogaster* Th. H. Morgan naliczył przeszło dwa tysiące czynników!).

Nowsze badania z zakresu genetyki wykazały, że geny nie leżą bezładnie w lonie autochromozomów, lecz że są ułożone ciasno jeden za drugim zupelnie na podobieństwo nanizanych pereł na nici naszyjnika. (Th. H. Morgan). Zarówno rozmieszczenie jak i własności genów są sprawami jeszcze mało zbadanymi u ssaków.

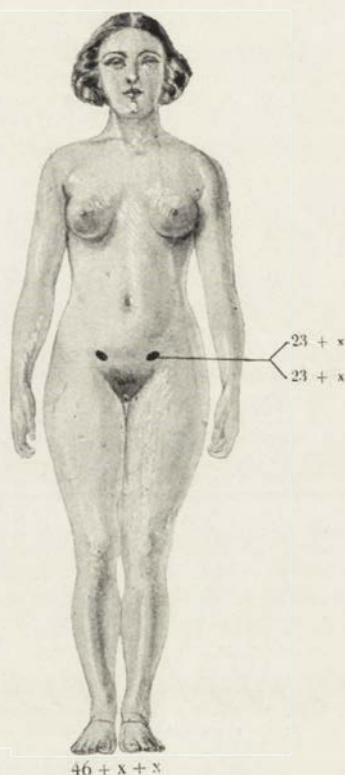
Heterochromozomy składają się również z genów przeznaczeniem ich jednak jest, w głównej mierze, kierowanie rozwojem i czynnościami w zakresie życia płciowego. Charakter albo istota

genów nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśniona. Badanie drobnowidowe chromosomów wykazuje że w skład ich wchodzi duża ilość ziarenek — chromomerów, z których każdy obejmuje kilka jeszcze drobniejszych cząsteczek zwanych — chromiolami. Narazie pozostaje tajemnicą właściwe siedlisko czynników cech widocznych (chromomery? chromiole?). Jest rzeczą wielce prawdopodobną że chromomery są zbudowane z rodzaju białek stanowiących t. zw. nukleoproteidy. Owe białka cechuje, między innymi, duża zawartość fosforu.

Powracając raz jeszcze do gamet samiczych musimy stwierdzić, iż wszystkie one są zasadniczo równoważnościową, każda z nich bowiem zawiera oprócz pewnej ilości autochromosomów zawsze, tenże sam, heterochromosom — x. Nieco inaczej przedstawia się sprawa w gametach samczych. Ale o tem będzie mowa dalej!



Rys. 63.



Rys. 64.

Rysunki wyobrażają postać prawidłową mężczyzny i kobiety z zaznaczonymi gruczołami płciowymi (jądra, jajniki) i wzorami chromosomalnymi plemników i jajeczek.

Jako całość, jajeczko stanowi twór kulisty bardzo znacznych (w stosunku do innych komórek ustroju) rozmiarów. A więc przeciętna wielkość jaja u poszczególnych ssaków wynosi:

u <i>Echidna</i>	3—4	pp.	} <i>Ornithodelphia</i>
„ <i>Ornithorhynchus</i>	2.6	„	

u	<i>Dasyurus</i>	0.28	pp.	}	<i>Didelphia</i>
„	<i>Homo</i>	0.25	„		
„	<i>Lepus</i>	0.20	„		
„	<i>Canis</i>	0.18	„		
„	<i>Capra</i>	0.15	„	}	<i>Monodelphia</i>
„	<i>Felis</i>	0.14	„		
„	<i>Ovis</i>	0.14	„		
„	<i>Bos</i>	0.12	„		
„	<i>Mus</i>	0.06	„		

Z powyższego zestawienia wynika jasno, że wielkość gamety samczej nie jest, i nie potrzebuje być, w żadnym bezpośrednim stosunku do rozmiarów ustroju dorosłego i że jedynym rozstrzygającym czynnikiem w tym kierunku jest jakość, albo może lepiej wartość, genów zawartych w chromatynie jądrowej.

Zgoła odmienną budowę posiada gameta samcza — plemnik (rys. 61). Różni się on przede wszystkim wielkością, która zazwyczaj wynosi około 60 mikronów, jest więc znacznie mniejszy od komórki jajowej (u człowieka około 250000 razy!).

A oto kilka danych orientacyjnych:

<i>Capra</i>	75	mikronów	}	
<i>Homo</i>	70	„		
<i>Canis</i>	66	„		
<i>Bos</i>	65	„		<i>Mammalia</i>
<i>Felis dom.</i>	60	„		
<i>Sus</i>	55	„		
<i>Passer dom.</i>	200	„		<i>Aves</i>
<i>Discoglossus</i>	2270	„		<i>Amphibia.</i>

Z powyższego zestawienia wynika że, i tym razem, wielkość (długość) gamety samczej nie jest w żadnym stosunku do wielkości ustroju dorosłego!

Jako całość, plemnik ma kształt wydłużonej nitki wykazującej naprzędzie znaczne zgrubienie — główkę zawierającą jądro, — szyjkę, albo wstawkę, w której mieści się centrozom i wreszcie — ogon zwany, również, — wstką, złożony ze skąpej ilości zarodki. Ogon pełni rolę narządu wprawiającego w ruch cały plemnik.

Szybkość poruszania się plemnika w środowisku korzystnym (np. w wydzielinach narządów płciowych samicy) wynosi około 3,6 mm. na minutę, co stanowi 75-krotną jego długość. Pozatem spostrzeżenia wykazały, że w odpowiednim środowisku plemniki cechuje wyjątkowo duża żywotność.

W skład jądra wchodzi, jak to miało miejsce i w jaju, — z r a b

chromatynowy posiadający, w plemniku dojrzałym, również tylko połowę ilości chromosomów liczby zawartej w komórkach cielesnych (somatycznych) ustroju. A więc, ponieważ komórki somatyczne mężczyzny posiadają — 48 chromosomów, a przeto plemnik może ich zawierać tylko — 24; u kota ilość chromosomów w komórkach somatycznych wynosi — 36 z czego wynika, że gamety kocura wyposażone są w — 18 chromosomów!

Ale na tem nie koniec! Była mowa powyżej, że ustrój samiczy charakteryzuje wzór chromosomalny $= 46 + 2x$ (n. b. biorąc stosunki zachodzące u człowieka) przyczem zwróciłem uwagę, że obydwa heterochromozomy są do siebie zupełnie podobne. Inaczej się sprawa przedstawia jeżeli chodzi o ustrój samczy. Otóż i w nim znajdujemy 46 autochromosomów (u człowieka) i dwa heterochromozomy, te jednak różnią się między sobą zarówno kształtem jak i własnościami i dlatego jeden z nich oznaczamy literą — x (jak u samicy) drugi zaś literą — y . Wzór więc chromosomalny komórek somatycznych — mężczyzny (rys. 63) można przedstawić pod postacią wzoru $= 46 + x + y$, a jeżeli chodzi o — kocura to ma on skład $= 34 + x + y$.

Przechodząc z kolei do analizy gamet, to ponieważ redukcja chromosomów sprowadza ilość chromosomów w gametach do połowy a przeto plemniki mężczyzny charakteryzuje wzór $= 23 + x$ oraz $= 23 + y$ (u kocura $= 17 + x$ oraz $= 17 + y$), przyczem liczba plemników zawierających heterochromozom — x jest ściśle taka sama, jak liczba plemników obdarzonych heterochromozomem — y .

Z powyższego wynika, że w wytryśniętem nasieniu ssaka znajdujemy dwa odmienne typy plemników, co powoduje że u człowieka zespolenie plemnika typu $23 + x$ z jajkiem (wzór jego $23 + x$) nadaje potomkowi charakter płci żeńskiej ($46 + 2x$), natomiast współdział w zapłodnieniu plemnika typu $23 + y$ będzie miało jako skutek powstanie potomka płci męskiej ($46 + x + y$).

Oczywiście, że zupełnie analogicznie sprawa się przedstawia u kota!

Ze względu na to, że owe zagadnienie zróżnicowania płci nastroczać może pewne trudności w zrozumieniu uciekniemy się więc do treściwego zestawienia stanowiącego streszczenie szczegółów wyłożonych powyżej (rys. 63 i 64):

mężczyzna (♂)		
posiada komórki somatyczne o jądrach zawierających: 46 + x + y chromosomów	wytwarza dwa typy gamet:	<div>typ I o 23 + x chromosomach</div> <div>typ II o 23 + y chromosomach</div>
kobieta (♀)		
posiada komórki somatyczne o wzorze chromosomalnym: 46 + 2x	wytwarza tylko jeden typ gamet; a mianowicie gamety o	23 + x chromosomach;
kocur (♂)		
(wzór chromosomalny komórek somatycznych: 34 + x + y)	wytwarza dwa typy gamet:	<div>typ I o 17 + x chromosomach</div> <div>typ II o 17 + y chromosomach</div>
kotka (♀)		
(wzór chromosomalny komórek somatycznych = 34 + 2x)	wytwarza tylko jeden typ gamet o	17 + x chromosomach

Przechodząc z kolei do sprawy zapłodnienia to przedstawia się ono u człowieka następująco. Jak już wiemy, kobieta wytwarza tylko jeden jedyny typ jaja (o wzorze $23 + x$) natomiast, jeżeli chodzi o plemniki, to jest ich dwa typy: jeden o wzorze $23 + x$ a drugi $25 + y$.

W zależności od tego, który z owych typów plemnika zapłodni jajo, potomek nabędzie płęć męską lub też płęć żeńską według następującego schematu:

gamety rodziców:		potomek staje się:
plemnik I: $23 + y$	\searrow	
jajo: $23 + x$	\nearrow	$46 + x + y = \text{mężczyzna}$
plemnik II: $23 + x$	\searrow	$46 + 2x = \text{kobieta}$

Oczywiście, że zupełnie analogicznie sprawa się przedstawia i u wszystkich innych ssaków.

Streszczając powyższe powiemy że: 1) połowa plemników samca posiada budowę analogiczną do budowy gamet samiczych druga zaś połowa posiada charakter zgoła odmienny (te, które zawierają heterochromozom — y)! (rys. 63); że 2) wszystkie jaja mają budowę jednakową (zawsze cechuje je heterochromozom — x) (rys. 64) i że wobec tego 3) czynnikiem rozstrzygającym w nadaniu potomkowi, tej lub odmiennej płci, jest tylko gameta samcza!

Znaczenie chromosomów plemnikowych jest zupełnie podobne do znaczenia chromosomów jajowych: są one w takim samym stopniu przenośnikami cech (wzgl. genów) ojcowskich jak chromosomy jajowe są czynnikami cech matczynych.

W taki to sposób, zarówno ustrój ojca jak i ustrój matki, wnoszą do ustroju potomka pewne wartości (morfologiczne, czynnościowe i t. d.), które z kolei sami odziedziczyli po swych rodzicach. I ciągnie się to pasmo dziedziczenia nieprzerwanie wstecz, zapewne, aż do zarania życia...

Jest rzeczą wielce prawdopodobną, że dalsze odkrycia w dziedzinie budowy i własności chromosomów sprowadzą formalny przewrót w dotychczasowych metodach analizy morfologicznej i anatomoporównawczej!

Pozostaje teraz pytanie: w czym leży różnica zasadnicza między gametami samca i samicy pominawszy, oczywiście, różnice w heterochromozomach? Otóż zagadnienie to nie jest dotychczas ostatecznie rozstrzygnięte. Według A. Brachet'a i niektórych innych autorów jajo stanowi podłoże o charakterze głównie — gatunkowym, natomiast gameta samca t. j. plemnik jest tym czynnikiem, który nadaje potomkowi piętno osobnicze, indywidualne.

Liczba plemników w wytrysniętym nasieniu jest niezwykle wysoka, wynosi bowiem u psa około 62000, a u konia aż 120 — 150000 w jednym cm^3 . O. Zietschmann obliczył iż, w jednym wytrysku nasienia psa, ilość plemników wynosi 40 — 680000000, co jest oczywiście liczbą niewspółmiernie wielką w stosunku do, zawsze bardzo ograniczonej, ilości jajeczek (1 — 14) wytwarzanych w okresie rui przez ustrój samicy. Jeden wytrysk nasienia mężczyzny zawiera 200 — 300 milionów plemników, biorąc więc pod uwagę bardzo wysokie nasilenie

funkcji rozrodczych człowieka, przeciętny mężczyzna wytwarza w obrębie swego życia około 340 biljonów gamet! A przeto gdyby każda z nich miała możność znaleźć partnera w osobie gamety samicyj powierzchni kuli ziemskiej już w ciągu jednego pokolenia pokryłaby się szczelnie potomkami jednego i tego samego ojca. Przyczyna tak wielkiej rozrzutności gametarnej samców nie jest do tej chwili przekonywująco wyjaśniona, tembardziej, że pewna ilość nasienia wypływa na zewnątrz z narządów płciowych samicy natychmiast po stosunku płciowym!

Zespolecie plemnika z jajeczkiem powoduje powstanie — komórki zarodkowej, albo lepiej, — zygoty (*spermovium*), wyposażonej w pewną stałą ilość chromozomów (u człowieka np. 48), a z których połowa stanowi podłoże materialne cech odziedziczonych po ustroju ojca, druga zaś połowa jest temże samem w stosunku do ustroju matczynego. Innemi słowy zawiązek potomka czyli zygota utworzona przez zespolecie gamety męskiej (plemnika) z gametą żeńską (jajeczkiem) jest tworem złożonym, istotą wybitnie »podwójną«, wyposażoną w czynniki (w geny) zarówno pochodzenia ojcowskiego jak i pochodzenia matczynego. Tem należy wytłumaczyć, że potomek dziedziczy zawsze cechy w równej mierze po obu swych rodzicach, bez względu na to czy zjawisko to da się stwierdzić bezpośrednio (np. dzięki podobieństwu) czy też dopiero drogą skrzyżowań a więc dopiero w dalszych pokoleniach.

Dziecko nigdy nie jest wierną kopją ani ojca ani matki, jest bowiem czemś zupełnie nowem, czemś zupełnie niepowtarzalnem ani w czasie ani w przestrzeni... Wprawdzie dwóch osobników tego samego gatunku wiele łączy, wystarczająco wiele cech jednak ich dzieli naskutek czego każdy nowopowstający ustrój może być uważany za nową kreację, za akt, pod każdym względem, twórczy!

W tym stanie rzeczy, zygota stanowi twór jednokomórkowy, zdrażający pewne, zewnętrzne zresztą, podobieństwo do ustroju zwykłego pierwotniaka. Z tem jednak iż podczas gdy ten ostatni jest już u kresu swego »potencjału« rozwojowego, zygota nie przekroczyła jeszcze punktu wyjściowego i cała jej przyszłość, utajona chwilowo w jej chromatinie, leży przed nią jeszcze otworem!

Zygotę powstałą z połączenia gamet o takichże samych genach nazywamy — homozygotą, natomiast gdy gamety wykazują odmienny charakter genów nowopowstały osobnik zwie się — heterozygotą. A więc np. jeżeli zarówno ojciec jak i matka przekazały swemu potomkowi po jednym genie, stanowiącym o wysokim wzroście, dziecko (zygotę) nazwiemy — homozygotą i odznaczać się ono będzie wysokim wzrostem. Jeżeli jednak np. ojciec przekaze swe-

mu potomkowi gen wysokości, matka zaś obdarzy go genem karłowatości to potomek będzie charakter heterozygoty i w zależności od tego, który z tych genów posiadać będzie przewagę (będzie cechą «panującą») osiągnie wzrost odziedziczony po ojcu (wysoki) lub też po matce (niski)!

Jeszcze do ostatnich czasów anatom stosunkowo mało, lub też nawet zupełnie, nie przywiązywał wagi do owej doniosłej chwili, w której naskutek zespolenia komórek rozrodczych, dwóch do pewnego stopnia obcych sobie ustrojów, powstaje nowy twór, nowy osobnik, jednoczący w sobie zadatki cech, w które wyposażył go ustrój matczyzny i wszyscy przodkowie rodziców. Daleko, poprzez tysiące lat, wstecz... A przecież nieomal wszystko co dostrzegamy w ustroju dorosłym, nie jest niczem innym jak rozwinięciem tych możliwości które istniały już w stanie utajonym w komórce zarodkowej! Interesuje nas kształt czaszki, długość kończyn, zabarwienie i jakość uwłosienia, żywotność czy też mała odporność na czynniki zewnętrzne, żywa inteligencja czy też ograniczenie umysłowe?... Otóż każda z owych cech i wiele, wiele innych, których nie wymieniliśmy ma swe podłoże albo źródło w takim lub innym zespole genowym w takim lub innym «garniturze chromosomalnym» odziedziczonym, w równym stopniu, po obojgu rodziców. A jeżeli tak jest, to staje się rzeczą zrozumiałą że i większość cech osobniczych i wszystkie cechy gatunkowe dają się sprowadzić do składu i różnic w garniturach chromosomalnych i że wobec tego analiza anatomiczna już nie może ograniczać się do obiektów dorosłych lecz musi sięgnąć, poprzez wszystkie fazy rozwojowe, aż do wnętrza gamet!

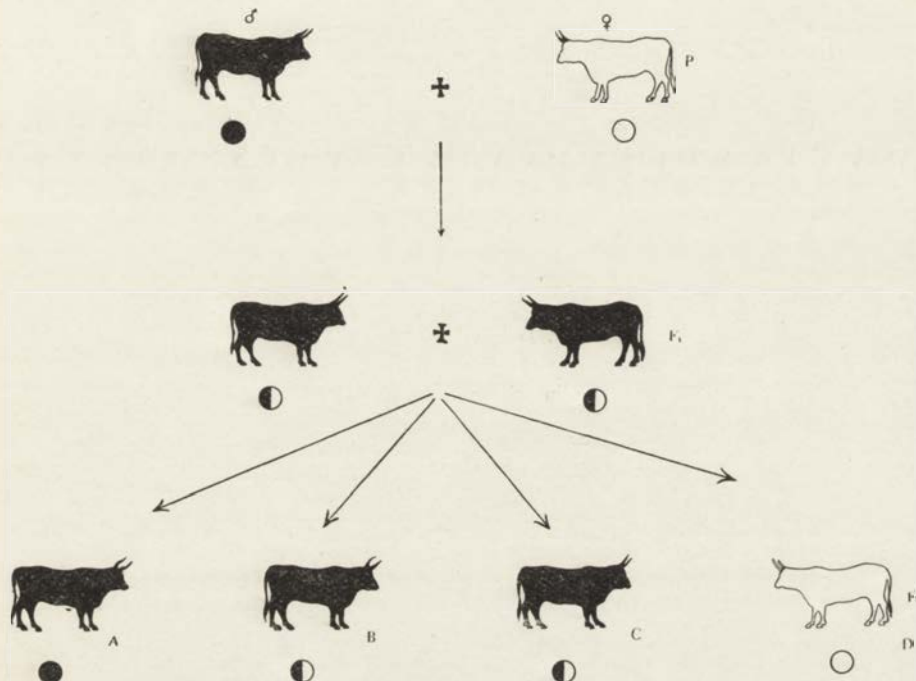
Nieco odmiennego zdania, co do znaczenia gamet, jest Yves Delage (1894), który uważa, że «rozwój osobniczy jest nie tylko rozwinięciem cech znajdujących się już w komplecie w jaju... Osobnik dojrzalszy jest wynikiem współdziałania wielu czynników jednakowo ważnych i niezbędnych. Skład plazmy zarodkowej jest tylko jednym z owych czynników! Pozatem w grę wchodzi: tropizmy, taktizmy, podniety czynnościowe, wpływ pokarmu i produktów rozkładu i wreszcie najróżnorodniejsze warunki środowiska». A uciekając się do obrazowego porównania pisze on dalej, że jajo «jest jako gwiazda rzucona siłą początkową w środowisko innych gwiazd w ruchu. Droga jej będzie wyznaczona przez wszystkie gwiazdy w sferę wpływów których się dostanie, a jednak, gdyby zmieniło się coś w jej masie lub w jej ruchu początkowym, nie byłaby tem czem jest. Nie jest ona zależną jedynie od siebie, aczkolwiek nie jest również pod żadnym względem całkowicie niezależną». Jak widzimy panują na ten temat jeszcze pewne rozbieżności poglądów które, prawdopodobnie niezadługo, zostaną usunięte.

Mechanizm przekazywania cech wzgl. ich czynników (genów) z rodziców na potomstwo został wykryty już w roku 1865 przez skromnego zakonnika augustyńskiego Grzegorza Mendel'a, który swe badania przeprowadzał na samozapylającym się grochu pospolitym (*Pisum sativum*). Odkrycie Mendla nie znalazło w swoim czasie należytego odgłosu i dopiero wyniki badań De Vries'a, Tchermaç'a i Correns'a, opublikowane w roku 1900, stały się punktem wyjścia rozległych poszukiwań uwieńczonych nader cennymi wynikami.

W chwili obecnej, zakres badań genetyki stał się tak szeroki i tak różnorodny, że niemożliwe jest przedstawić je w tak zwięzłym zarysie, temniemniej postaramy się na nie rzucić światło uciekając się do analizy jednego, możliwie najprostszego, przykładu.

Przypuśćmy, że chodzi nam o wykrycie praw, które rządzą przekazywaniem cechy zabarwienia szerści... Jest to oczywiście cecha równie dobra jak każda inna (np. cecha wzrostu, cecha obecności narostków, cechy uzębienia i t. d.). Doświadczenia przeprowadzimy na dwojgu przedstawicieli bydła rasowego (rys. 65), z których jeden, dajmy na to samiec, posiada szerść czarną a drugi ma szerść czerwoną (na rysunku białą!). Należy przypuszczać, że osobnik czarny jest wyposażony w czynniki czerni a osobnik czerwony jest pod wpływem obecności czynników (genów) czerwieni. Jasne jest, że w okresie dojrzewania gamet osobnik czarny wytwarzać będzie plemniki zawierające po jednym czynniku czerni, każde zaś z jajeczek osobnika czerwonego będzie wyposażone w czynniki czerwieni. Otóż po skrzyżowaniu ze sobą owych osobników okaże się, że

wszystkie — dzieci, a więc pokolenie pierwsze (F_1), składać się będzie z jednostek całkowicie czarnych i nie pozornie nie wskazuje na to że, w rzeczywistości, są to mieszańce albowiem każdy z nich odziedziczy jeden czynnik — czynnik czarni po ojcu i drugi czynnik, czynnik czerwieni po matce (rys. 65).



Rys. 65. Schemat przekazywania cech zabarwienia sierści u bydła. P = rodzice; F_1 = pierwsze pokolenie; F_2 = drugie pokolenie. Półkręgami oznaczono czynniki zabarwienia.

Ze względu na to, że potomstwo cechuje zabarwienie czarne a nie pośrednie, należy przeto wnosić, że w danym przypadku: 1) czynnik czarni jest czynnikiem panującym w stosunku do czynnika czerwieni i że 2) podczas aktu zapłodnienia czynniki zachowują całkowitą niezależność.

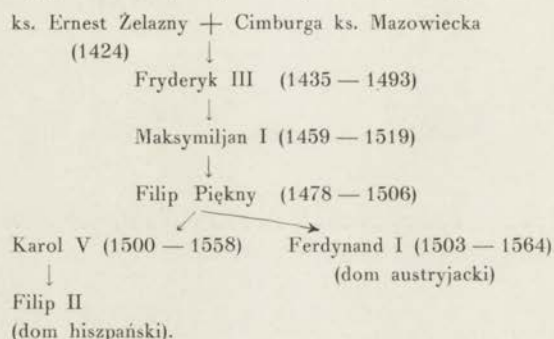
Powyższe uwypukli się jeszcze bardziej przy próbach skrzyżowania mieszańców między sobą! W samej rzeczy zrodzone w ten sposób potomstwo, a więc pokolenie drugie (F_2), wykazywać będzie nader charakterystyczne stosunki. Jeżeli będziemy mieli cierpliwość poczekać aż liczby ono będzie cztery osobniki, to okaże się że w skład jego wejdzie trzech osobników czarnych (A, B, C) i jeden czerwony (D). Za pomocą dalszych skrzyżowań nietrudno byłoby udowodnić, że zpośród owych czterech osobników jeden osobnik czarny (A) zachowywałby się zupełnie podobnie jak jego dziad a osobnik czerwony (D) jak jego babka z czego wynika, że każdy z nich jest wyposażony tylko w jeden rodzaj czynników. Osobnik (A) mieć będzie jedynie czynniki (geny) czarni a osobnik (D) wyłącznie czynniki czerwieni. Inaczej się sprawa przedstawia jeżeli chodzi o dwa pozostałe osobniki czarne (B, C)! Pozornie niczem się oni nie różnią od osobnika czarnego — A, atoli dalsza analiza wykazywałaby że są oni mieszańcami, podobnie jak ich rodzice, czyli że w dalszym ciągu są obdarzeni dwójakiego rodzaju czynnikami. Z tem jednak że czynniki czarni maskują i nie pozwalają na uzewnętrznienie obecności «słabszych» czynników ustępujących czerwieni. Wyciągając wnioski ostateczne z owych skrzyżowań, możemy oświadczyć

że dzięki zachowaniu przez czynniki pełnej indywidualności istnieje wyraźna dążność do wyosobnienia czynników jednakowego typu, czego byliśmy świadkami w powstawaniu osobników homozygotycznych — A i — D (rys. 65).

Niezawsze czynniki zachowują się w sposób podany powyżej ale o tem znaleźć można wyczerpujące informacje w podręcznikach genetyki.

Na jedną tylko jeszcze własność czynników (genów) chciałbym tutaj zwrócić uwagę: jest to ich niezniszczalność. Dużo przemawia za tem, że dany czynnik raz wpłciony w pewien ród niełatwo ulega wyeliminowaniu. A oto przykład na potwierdzenie powyższego.

Czynnik powodujący powstanie tak charakterystycznego, dla partytury dolnej twarzy, — *podwarg* (R. P.), zwanego potocznie „wargą Habsburską”, trzyma się uparcie na przestrzeni pięciu wieków w domu panującym Habsburgów jak to wynika z poniższego drzewa rodowodowego:



Obecność owego czynnika można wykryć i obecnie u wielu przedstawicieli linii Habsburskiej (np. u exkróla hiszpańskiego Alfonsa XIII). Wiele podobnych przykładów dostarcza genetyka i eugenika.

2. **Blastogeneza.** Wkrótce po zapłodnieniu, komórka zarodkowa dzieli się na dwie równe komórki potomne zwane — *blastomerami*, a z których każda w dalszym ciągu ulega podziałowi, tworząc twór złożony z czterech, później z ośmiu, szesnastu a niebawem z bardzo znacznej liczby, coraz drobniejszych, blastomerów (rys. 66). Przebieg sprawy podziału blastomerów nazywamy — *brózdowaniem*. Przyczyna rozpadu jaja zapłodnionego na, coraz wzrastający, szereg komórek pochodnych tkwi prawdopodobnie w załamaniu się t. zw. — *stosunku jądrowozarodkowego* (R. Hertwig. 1903, Boveri. 1902). Ów stosunek wyraża się w tem, że w warunkach prawidłowych, zwykłych, stosunek między ilością istoty chromatynowej jądra do ilości zarodki komórkowej jest stały, w przypadkach zaś kiedy ten stan równowagi przechylili się na korzyść zarodki, komórka odpowiada natychmiast podziałem na dwie komórki potomne usiłując, w ten sposób, przywrócić stosunki pierwotne. Innymi słowy, komórka o zbyt wielkiej ilości zarodki ale o zbyt małym jądrze jest jakgdyby w stanie wysokiego „naładowania” energetycznego, które musi się wyladować pod postacią wyraźnej skłonności do podziału.

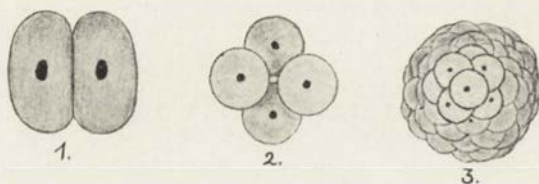
Otóż, komórka zarodkowa, zygota jest nie tylko tworem o rozmiarach znacznie przekraczających wymiary komórek zwykłych, ale ponadto wyposażona jest w ilość zarodni niewspółmiernie wielką w stosunku do skąpej ilości chromatyny jądrowej. Jest to więc wyraźne przesunięcie stosunku jądrowozarodziowego w kierunku zarodni! I oto »jajo« jest zmuszone rozpadać się na szereg jednostek komórkowych coraz mniejszych dopóty, dopóki nie osiągną one wielkości odpowiadającej wymiarom cechującym komórki danego gatunku. Wymiarom narzuconym i ustalonym przez odpowiedni stosunek jądrowozarodziowy« (A. Brachet).

Jest rzeczą prawdopodobną że, już w tym okresie rozwoju, dokonująca się w łonie zarodni podział na dwa rodzaje komórek na: — komórki somatyczne, z których rozwijają się wszystkie narządy, za wyjątkiem gruczołów rozrodczych, oraz na — pierwotne komórki płciowe albo — gonocyty, które w przyszłości dadzą początek gametom.

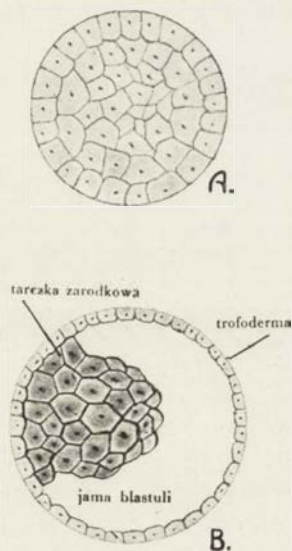
Z powodu skąpej zawartości ciał żółtkowych, w jajeczku ssaków, wszystkie blastomery są, w przybliżeniu, tej samej wielkości co określiśmy mianem — brózdowania holoblastycznego.

W warunkach zwykłych, pierwsze dwa blastomery zachowują pewną spójność, zdarza się jednak iż niekiedy owe komórki tracą wszelką łączność i rozwijają się dalej, zupełnie samodzielnie, dając początek — bliźniętom jednojajowym. Ponieważ obydwa blastomery posiadają zupełnie identyczne garnitury chromozomalne, czynniki o takim samym charakterze, nie więc dziwnego, że bliźnięta jednojajowe zawsze zdradzają, we wszystkich kierunkach, zdumiewające podobieństwo.

W kulistej, zwartej grudce blastomerów, przypominającej owoc maliny lub morwy, zwanej — morulą (rys. 67 A) ukazują się nieba-

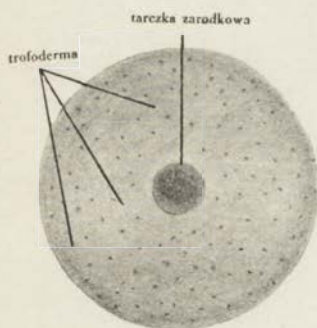


Rys. 66. Trzy fazy brózdowania. W fazie pierwszej widnieją tylko dwa blastomery, w fazie drugiej — cztery, a faza trzecia wyobraża morulę.



Rys. 67. Schematy budowy:
A — moruli; B — blastuli.

wem drobna szczelina, wypełniona cieczą białkową, powodującą stopniowe spychanie blastomerów ku obwodowi. W miarę powiększania się ilości cieczy, pierwotnie spoista grudka moruli, przyjmuje postać kulistego pęcherzyka, który nazwano — blastulą (rys. 67 B). Większą część ściany blastuli tworzy jeden rząd komórek spłaszczonych i nie biorących zasadniczo udziału



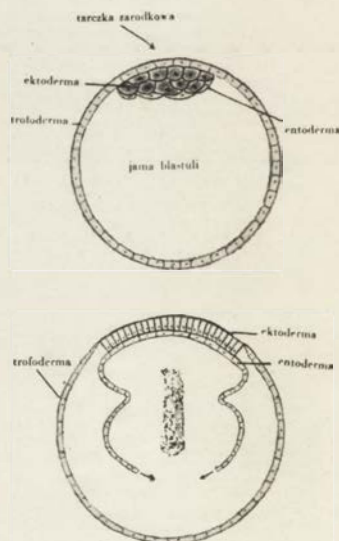
Rys. 68. Tarczka zarodkowa na tle trofodermalnego pęcherzyka zarodkowego.

rodkowego zwanego — ektodermą, pozostałe zaś umieszczone głębiej i mające kształt spłaszczony stanowią zawiązek drugiego listka zarodkowego czyli — entodermy (rys. 69 A). U niektórych niższych bezkręgowców (np. u *Coelenterata*) ciało dorosłego ustroju składa się poprzez okres całego życia jedynie z owych dwóch listków zarodkowych, natomiast u istot wyższych dołącza się do poprzednich listków jeszcze listek trzeci, albo — mezoderma, o którym będzie mowa wkrótce.

Niebawem trofoderma, pokrywająca tarczkę zarodkową, ginie, sama zaś tarczka ulega znacznemu spłaszczeniu, przyjmując postać ciemnej, okrągławej plamki na tle jaśniejszego kulistego pęcherzyka zarodkowego (rys. 68). Stosunek tarczki, składającej się w tym okresie rozwoju z dwóch blaszek zarodkowych (ektodermy i entodermy), do otaczającej ją trofodermy

W tarczce zarodkowej rozróżniamy dwa rodzaje komórek: — jedne z nich położone bardziej powierzchniowo, a więc bezpośrednio pod trofodermą, są większe i zaokrąglone tworzą zaczątek pierwszego listka za-

rodkowego zwanego — ektodermą, pozostałe zaś umieszczone głębiej i mające kształt spłaszczony stanowią zawiązek drugiego listka zarodkowego czyli — entodermy (rys. 69 A). U niektórych niższych bezkręgowców (np. u *Coelenterata*) ciało dorosłego ustroju składa się poprzez okres całego życia jedynie z owych dwóch listków zarodkowych, natomiast u istot wyższych dołącza się do poprzednich listków jeszcze listek trzeci, albo — mezoderma, o którym będzie mowa wkrótce.



Rys. 69. Rysunek górny wyobraża schematyczny przekrój przez pęcherzyk zarodkowy wraz z tarczką zarodkową; rysunek dolny przedstawia sposób rozprzestrzeniania się entodermy.

pęcherzyka zarodkowego, przypomina szkiełko osadzone w ramce zegarka.

Początkowo zasięg entodermy nie przekracza krawędzi tarczki zarodkowej (rys. 69A), niebawem jednak rozpościera się ona na cały pęcherzyk zarodkowy (rys. 69B) ograniczając jamę, której część górną albo tarczową nazywamy — prajelitem (*praenteron*), część zaś mieszczącą się w trofodermalnym pęcherzyku zarodkowym — pęcherzykiem żółtkowym (*saccus vitellinus*).

Budowę oraz znaczenie pęcherzyka żółtkowego omówimy w rozdziale poświęconym przydatkom płodowym!

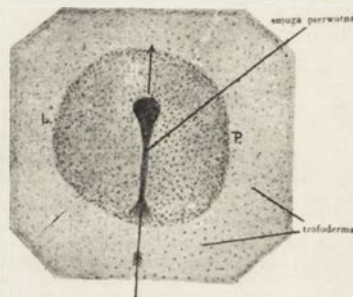
W obecnym stanie rzeczy tarczka jest atoli widownią szeregu doniosłych zmian, w wyniku których pojawia się trzeci listek zarodkowy oraz zaczątki pierwszych narządów.

Mezoderma czyli — trzeci listek zarodkowy tworzy się w części pośrodkowej tarczki, w miejscu zetknięcia ektodermy z entodermą (rys. 71. A). Miejsce powstania mezodermy ma na tarczy, oglądanej z zewnątrz, postać ciemnego prążka — smugi pierwotnej, której przedni koniec tworzy okrągławe rozszerzenie zwane — wyrostkiem głowowym. Smuga leży w płaszczyźnie pośrodkowej tarczy dzieląc, już obecnie, ciało zarodka na dwie symetryczne połowy — prawą i — lewą, których części przednie odpowiadają miejscu położenia wyrostka głowowego, części zaś tylne położone są u przeciwnego końca tarczki.

Powstałe przez odszczepienie od dwóch pierwszych listków zarodkowych, komórki mezodermy wciskają się w wąską przestrzeń, oddzielającą ektodermę od entodermy i między tą ostatnią i trofodermę, zsuwając się zwolna wdół, w kierunku pęcherzyka żółtkowego (rys. 71).

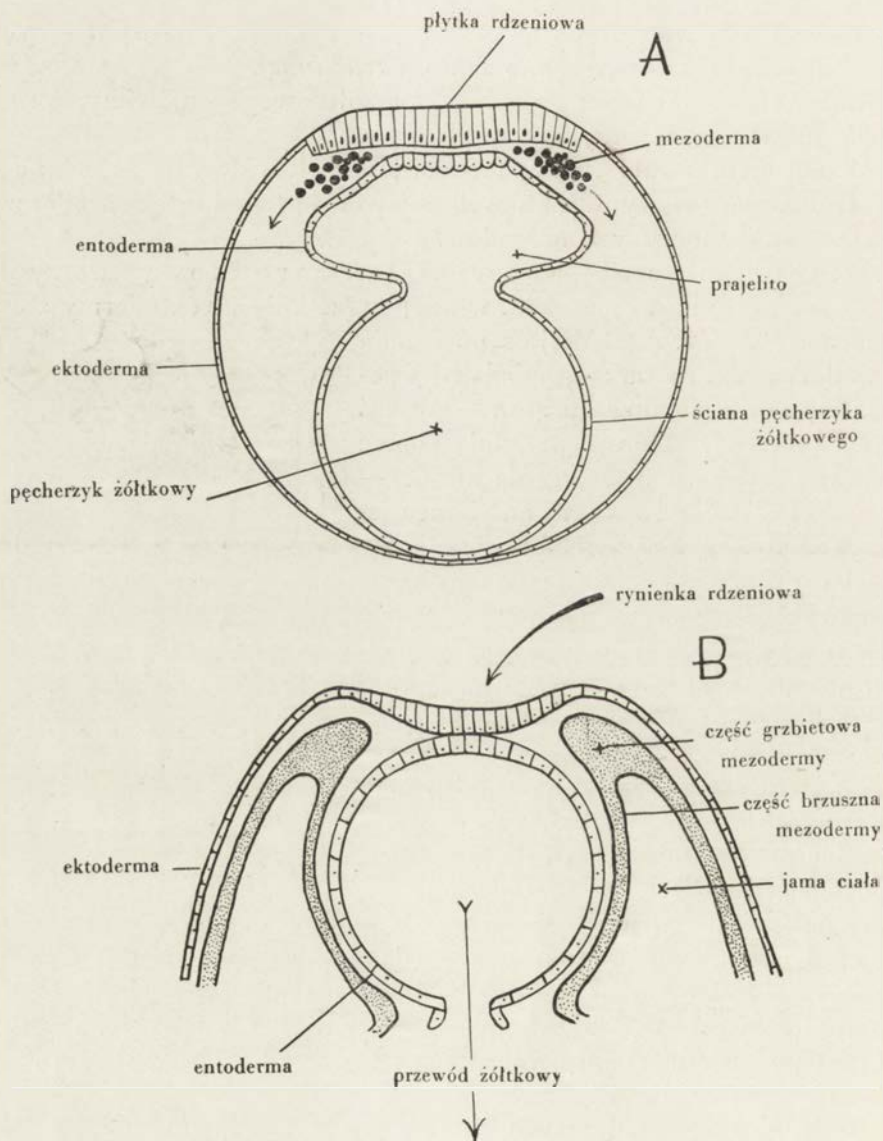
W dalszym ciągu rozpatrywać będziemy jedynie stosunki zachodzące w obrębie tarczki zarodkowej odkładając na później zajęcie się losami pęcherzyka żółtkowego i trofodermy. Z tego to powodu w następnych rysunkach uwzględniana będzie przede wszystkim część górna rysunków dotychczasowych!

Początkowo, mezoderma ma kształt nieprawidłowej masy, niebawem jednak ulega podziałowi na dwie części zasadnicze na — część grzbietową oraz na — część brzuszną (rys. 71B).

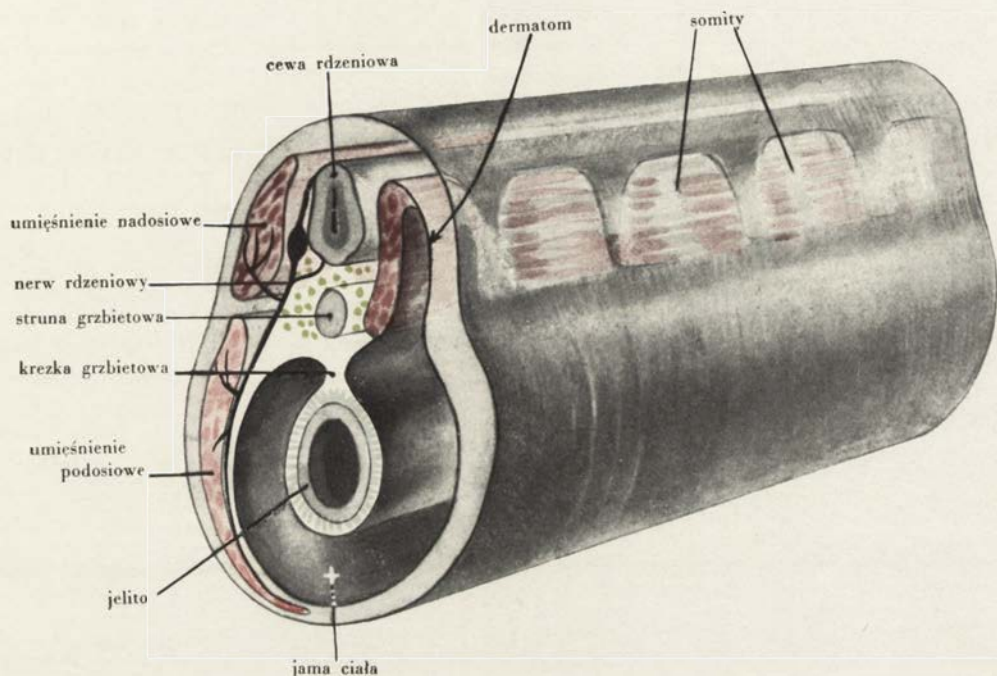


Rys. 70. Tarczka zarodkowa na tle wycinka pęcherzyka zarodkowego. Ostrze strzałki, przecinające smugę pierwotną, wskazuje część przednią zarodka. L= strona lewa; P= strona prawa.

Część grzbietowa mezodermy tworzy rodzaj podłużnego walka, położonego po obu stronach płaszczyzny symetrii ciała, a który niebawem zostaje podzielony szeregiem szpar na pewną ilość odcinków niezależnych, które nierzadko — praczłonami lub — somitami. Ułożone one są jeden za drugim równomiernie nakształt



Rys. 71. A — schemat tworzenia się mezodermy; B — podział mezodermy na część grzbietową i na część brzuszną oraz tworzenie się w tej ostatniej jamy ciała.



Rys. 72 wyobraża uprzeczroczny wycinek tułowia zarodka, wykazującego somity (praczłony) w rozmieszczeniu metamerycznym. Prawa połowa rysunku przedstawia stan wcześniejszy rozwoju, połowa lewa odtwarza schematycznie stosunki późniejsze.

Na szczególną uwagę zasługują: budowa odcinkowa mezodermy grzbietowej, jednolitość jamy ciała, obecność komórek sklerotomalnych (oznaczonych zielonemi krążkami) dookoła struny grzbietowej, położenie umięśnienia nad- i podosiowego i wreszcie obecność mjoblastów trzewnych otaczających ścianę jelita.

(wg. H. Braus'a, nieco zmieniony).

ziaren różańca (rys. 72), przyczem każdy z nich wyglądem przypomina drobny sześciąt, lub kostkę używaną przy grze w domino. Rozczłonkowanie mezodermy grzbietowej, na sznur somitów niezależnych, jest pierwszym objawem podziału całego tułowia na szereg odcinków, mniej lub bardziej równorzędnych, powodujących nadanie całemu ustrojowi charakterystycznej, budowy zwanej — budową odcinkową (metameryczną).

Pojęcie — budowy odcinkowej jest jednym z podstawowych pojęć morfologii. Zależy mi więc na tem by było ono należycie rozumiane. Otóż, pod powyższem określeniem rozumiemy taki układ równowartościowych narządów, w którym leżą one jeden za drugim w szeregu ciągnącym się wzdłuż długiej osi ciała. A więc, jeżeli sięgniemy po przykłady, to budowę odcinkową wykazywać będzie — pociąg składający się z pewnej liczby wagonów, dalej łańcuch utworzony z' poszczególnych ogniów, sznur pereł i t. d., i t. d. W przypadku dotyczącym zachowania się mezodermy grzbietowej, chodzi o to iż rozczłonkowuje się ona na pewną, ściśle określoną, ilość równowartościowych odcinków, z których każdy nazwalismy powyżej — somitem.

Początkowo, każdy z somitów tworzy masę pełną, litą, atoli wkrótce ukazuje się w nim drobna jamka, którą częściowo wypełniają odrywające się od ścian somitu komórki, całokształt których nazywamy — sklerotomem (rys. 72). W ten sposób, w somicie należy rozróżnić dwie główne składowe: ściany somitu, stanowiące zawiązek przyszłego umięśnienia poprzecznie prążkowanego (umięśnienia somatycznego ciała), i z tego tytułu ujmowane pod nazwą — mjo-tomu, oraz — sklerotom, z którego rozwinię się w przyszłości cały kościec wraz z tkanką łączną. Za trzeci składnik somitu może uchodzić — dermatom tworzący zaczątek utkania skóry właściwej (n. b. naskórek powstaje z ektodermy!).

W miejscu pierwotnego połączenia, między częścią grzbietową i częścią brzuszną mezodermy, już we wczesnych okresach rozwoju, komórki układają się pod postacią ślepych cewek stanowiących t. zw. — nefrotom czyli zaczątek przyszłej — tkanki nerkotwórczej z której rozwija się kolejno serja narządów wydalniczych — nerki (*pronephros, mesonephros et metanephros*). W najbliższem sąsiedztwie nefrotomu znajdujemy swoiste komórki zwane — gonocytami z których rozwinię się później komórki macierzyste gamet. Pochodzenie gonocytów nie jest ostatecznie wyjaśnione.

Część brzuszna mezodermy, zwana również — blaszką boczną, ulega rozszczepieniu na dwie blaszki wtórne, z których jedna — listek ścienny (*somatopleura*) pokrywa powierzchnię głęboką

ektodermy otaczającej ciało zarodka, druga zaś — listek trzewny (*splanchnopleura*) w podobny sposób powleka ścianę jelita pierwotnego. Pomiędzy obydwoma blaszkami widnieje rozległa, choć szczelinowata, jama zwana — jamą ciała (*coeloma*) (rys. 72).

Zasługuje na szczególne podkreślenie, iż w przeciwieństwie do części grzbietowej mezodermy, część jej brzuszna czyli blaszka boczna rozczłonkowaniu odcinkowemu nie podlega, tworząc jedną niepodzielną całość, ciągnącą się wzdłuż całego tułowia zarodka od jego części głowowej aż po część ogonową.

Jednolitość jamy ciała jest, prawdopodobnie, zjawiskiem wtórnym i że początkowo była ona podzielona na szereg jamek leżących jedna za drugą, zupełnie podobnie, jak to ma miejsce ze somitami.

Należy zaznaczyć, że od obu listków blaszki bocznej odrywają się swoiste komórki obdarzone ruchami pelzakowatymi, a które wraz z podobnymi komórkami pochodzącymi ze sklerotomu, tworzą bardzo plastyczną tkankę zarodkową — *mezenchymę*. Rozprzestrzenia się ona po całym ciele zarodka, stanowiąc materiał, z którego rozwija się rusztowanie łącznotkankowe wszystkich narządów.

Z pozostałej części blaszki bocznej powstają błony surowicze (otrzewna, opłucna i osierdzie) oraz układ mięśni gładkich jelita (umięśnienie trzewne).

Powyżej wyszczególniony podział mezodermy ujmijmy pod postacią następującego zestawienia:



U wczesnych zarodków, jama ciała prawa jest oddzielona od takiejże jamy strony lewej przez dwa cienkie, strzałkowo ustawione, fałdy powstałe ze sklejenia się listków ściennych obu stron (rys. 72). Jeden z owych fałdów ciągnie się od powierzchni grzbietowej jelita pierwotnego w kierunku struny grzbietowej. Jest to — krezka grzbietowa (*mesenterium dorsale*), pozostająca poprzez okres całego życia. Wdół od jelita pierwotnego widnieje drugi fałd — krezka brzuszna (*mesenterium ventrale*), której znaczna część później zaniknie wskutek czego obydwie jamy ciała (prawa i lewa) osiągną tutaj połączenie.

A teraz zajmijmy się pokrótce pozostałymi blaszkami zarodka t. j. ektoderma i entoderma.

W — ektodermie należy rozróżnić dwie części zasadnicze: — część pośrodkową oraz dwie — części poboczne. Część pośrodkowa ektodermy, a więc ta, która odpowiada miejscu położenia smugi pierwotnej tarczki wzgl. »plecom« zarodka, już bardzo wcześnie, wykazuje charakterystyczne zgrubienie podłużne, spowodowane wzrostem odnośnych komórek, zgrubienie stanowiące t. zw. — blaszkę rdzeniową (rys. 71). Początkowo, owa blaszka ma postać płaskiej płytki ciągnącej się wzdłuż powierzchni grzbietowej zarodka od jego części głowowej aż po część ogonową, niebawem jednak cała blaszka jakgdyby pod naporem własnego ciężaru powoli się osuwa, zapada, i wreszcie przeistacza się w płytką podłużną — rynienkę rdzeniową. Szerokość rynienki nie jest wszędzie jednakowa, w części przedniej bowiem zarodka wydatnie się rozszerza, tworząc tam zawiązek przyszłego pęcherzyka mózgowego. W miarę pogłębiania się rynienki, krawędzie jej zbliżają się do siebie coraz bardziej i wreszcie zrastają się, przeistaczając w ten sposób szeroko otwartą rynienkę w zewsząd zamkniętą — cewkę rdzeniową (rys. 72). Ze ścian cewki rozwija się cały układ nerwowy ośrodkowy a więc: rdzeń kręgowy, mózgowie i układ współczulny. Pozostała część ektodermy t. j. część jej, która nie była zużyta przy tworzeniu blaszki rdzeniowej, wypiera stopniowo trofodermę z obrębu ciała zarodka, okrywając go cienkim lecz ciągłym płaszczem ektodermalnym. Składa się on początkowo z jednego rzędu komórek, który wkrótce przeistacza się w wielowarstwowy nabłonek, stanowiący pierwocinę — naskórka (*epidermis*) oraz narządów zmysłów skóry.

W międzyczasie i — entoderma nie pozostaje bezczynną.

Istotnie, część grzbietowa prajelita t. j. ta, która się styka z dnem rynienki rdzeniowej ulega zgrubieniu, które niebawem przyjmie postać ciągłego, pełnego sznura, tracącego szybko łączność z pozostałą entodermą i wędrującego w kierunku cewki rdzeniowej (rys. 72). Jest to — struna grzbietowa (*chorda dorsalis*) czyli pierwotny przysługowy kręgosłupa. Część entodermy nieużyta przy tworzeniu struny nosi miano — jelita pierwotnego (rys. 72), kosztem którego powstaje nabłonek jelita oraz gruczoły trawienne przewodu pokarmowego (wątroba, trzustka i t. p.) i wreszcie cały układ oddechowy (krtani, tchawica, oskrzela i tkanka płucna).

W tym okresie rozwoju, część przednia jelita pierwotnego jest jeszcze oddzielona od ektodermalnego zawiązka jamy ustnej cienką — błoną gardłową. Zupełnie podobna — błona stekowa zamyka odcinek końcowy jelita. W części brzusznej jelita pierwotnego widnieje szeroki otwór prowadzący do — przewodu żółtkowego (rys. 73), kończącego się — pęcherzykiem żółtkowym. Z po-

wyższego wynika, że do tej chwili światło przewodu pokarmowego jest jeszcze ściśle odgraniczone od świata zewnętrznego.

Zasługuje na specjalną uwagę stosunek sklerotomu somitów do struny grzbietowej. Otóż, w miarę różnicowania się somitu na dwie pochodne — mjotom i sklerotom, ten ostatni opuszcza somit pod postacią zwartej lecz bezładnej masy, otaczając gęstym wieńcem komórek zawiązek struny grzbietowej oraz cewkę rdzeniową i wciska się w obręb szpar, przedzielających sąsiadujące somity. Komórki te, mogące być ujęte pod nazwą — tkanki kościotwórczej, stanowią podłoże, z którego rozwija się kręgosłup i pozostałe części składowe kośćca.

A teraz rzućmy okiem na schematyczny przekrój ciała zarodka, celem zorientowania się w układzie poszczególnych jego składników i we wzajemnych stosunkach (rys. 72).

Przedewszystkiem, rzuca się nam w oczy pewien objaw, na który pierwszy zwrócił uwagę R. Bonnet... Mam na myśli ową zasadę, której nigdy nie sprzeniewierzają się główne wytyczne rozwojowe, a którą można ująć w sposób następujący: »im ważniejszy jest dla bytowania osobniczego dany narząd, tem wcześniej powstaje jego zaczątek!«. Tem należy wytłumaczyć, że pierwszemi zawiązkami pojawiającemi się w łonie zarodka są zawiązki: układu pokarmowego (prajelito!), okrycie ciała albo naskórek (płaszcz ektodermalny!), osnowa układu nerwowego ośrodkowego (cewa rdzeniowa!), kościec (struna grzbietowa i sklerotom) i wreszcie układ mięśniowy (mjotomy!). Powyższe daje się łatwo stwierdzić na rys. 72!

W samej rzeczy, jak widzimy, okrycie ciała tworzy początkowo — jednowarstwowy płaszcz ektodermalny, który jest wysłany od wewnątrz warstwą komórek mezenchymatycznych, tworzących zaczątek jednego z najważniejszych składników skóry t.j. — skórę właściwą. W odcinku górnym przekroju widnieje cewka rdzeniowa, której światło, początkowo obszerne, w miarę wzrostu jej ścian, przewęża się coraz bardziej, dając początek t. zw. — przewodowi ośrodkowemu rdzenia. W odcinku głowowym zarodka, światło przewodu rozszerza się znacznie tworząc zaczątek komór mózgowych ograniczonych ścianami, z których powstaje istota mózgowa. Komory mózgowe wraz z otaczającemi je ścianami tkanki nerwowej noszą nazwę — mózgowia (*encephalon*).

Tuż pod cewką znajdujemy strunę grzbietową, otoczoną rojem komórek sklerotomalnych, przekształcających się zwolna w tkankę kościotwórczą kręgosłupa. Po obu stronach cewki i struny położone są somity (praczlony), które w obecnej fazie rozwojowej ograniczają się li tylko do swych składowych mjotomalnych (rys. 72). Somity, oglądane

od strony grzbietowej ciała zarodka, mają kształt tworów sześciennych umieszczonych symetrycznie w stosunku do płaszczyzny pośrodkowej.

Ku dołowi od struny grzbietowej widnieje przekrój ściany jelita pierwotnego, z którą zrasta się listek trzewny blaszki bocznej, tworząc mięśniówkę jelita oraz otrzewną trzewną.

Jama ciała (*coeloma*), przedzielająca listek trzewny od listka ściennego mezodermy, tworzy znaczną przestrzeń (rys. 72), odpowiadającą późniejszym jamom surowiczym (jama otrzewnowa, jama opłucnowa i jama osierdziowa). Pozostaje jeszcze do wymienienia listek ścienny blaszki bocznej, przylegający do ektodermy powierzchniowej, z materiału komórkowego którego powstaje — *mezenchyma skórotwórcza* (tkanka skóry właściwej) oraz blaszka ścienna błon surowiczych.

Dalsze fazy rozwojowe opisane będą na wstępie każdego z rozdziałów, ograniczę się więc tutaj do podania zwięzłego zestawienia, wskazującego pochodne każdego z owych trzech listków zarodkowych:

- z — ektodermy rozwija się: naskórek skóry oraz jego pochodne (włosy, paznokcie i t. d.);
układ nerwowy (ośrodkowy i obwodowy);
najistotniejsze składniki narządów zmysłów;
szkliwo zębowe;
owodnia;
kosmówka;
część przysadki mózgowej i część nadnercza;
- z — entodermy powstaje: przewód pokarmowy wraz z jego gruczołami; układ
oddechowy (krtąń, tchawica, oskrzela, tkanka płucna);
struna grzbietowa;
omocznia;
pęcherzyk żółtkowy;
tarczycy;
grasica;
pęcherz moczowy;
- z — mezodermy rozwija się: układ mięśniowy somatyczny (z miotomów somitów!);
nabłonek błon surowiczych;
wszystkie postacie tkanki łącznej (tkanka kostna, chrząstko-
wa i łączna);
utkanie stawów;
powięzie;
układ moczopłciowy;
układ krwionośny;
śledziona;
gruczoły chłonne.

Tak więc, przeznaczenie każdego z listków zarodkowych jest niejako zgóry określone, i w warunkach prawidłowych rozwoju taki np. układ mięśniowy somatyczny może powstać jedynie na podłożu mezo-

dermalnem a struna grzbietowa li tylko z entodermy. Błędem byłoby jednak mniemanie iż tak zawsze być musi i że inaczej być nie może, nie zapominajmy bowiem że ustroj żywy posiada dość znaczną plastyczność, dzięki której, w pewnych przypadkach, zadanie jednego listka może objąć i wypełnić inny listek. Słusznie więc pisze A. Brachet (1921) że: »W rzeczywistości listki zarodkowe, podobnie jak i blastomery, są obdarzone dwojakim potencjałem — zwykłym i — całkowitym. Potencjał zwykły jest to ten, który urzeczywistnia się w warunkach prawidłowych, potencjał zaś całkowity obejmuje te wszystkie zdolności utajone które ujawnić się mogą pod wpływem najprzeróżnorodniejszych czynników naturalnych lub doświadczalnych«.

W dalszych fazach rozwojowych uderza, przedewszystkiem, coraz bardziej potęgujące się różnicowanie morfologiczne i czynnościowe komórek oraz niebywale powiększenie ilości elementów komórkowych. W związku z tem ostatniem mogą się nasunąć następujące pytania: 1) czy wzrost ustroju odbywa się tylko wskutek zwiększenia ilości komórek czy też i dzięki powiększeniu ich wielkości?; 2) czy ilość komórek wchodzących w skład takiego lub innego narządu jest w danym gatunku stała czy też może podlegać wahaniom wypływającym z, niekiedy dość znacznych, różnic wielkościowych indywidualnych?... Otóż C. Rabl (1898 — 1900) zbadawszy tkanki psów wielkich i psów bardzo małych stwierdził, że wielkość komórek w obu przypadkach jest zupełnie jednakowa z czego należy wnosić, że różnice wielkościowe wypływają ze zwiększenia liczby jednostek komórkowych. Podobne spostrzeżenia uskutecznił Th. Boveri (1905) na człowieku. Z drugiej jednak strony uderza fakt, że największe komórki nerwowe rozwojowe spotykamy u słonia, najmniejsze zaś u myszy... Co się tyczy drugiego pytania, to nie jest ono dotychczas rozstrzygnięte u ssaków, natomiast u niektórych bezkręgowców (np. *Macrobiotus Hufelandi*, *Hydatina senta*, *Cucullanus* i t. d.) ilość elementów komórkowych, wchodzących w skład poszczególnych narządów, jest stała wzgl. podlega tylko nieznacznym wahaniom.

3. Obserwując przeistoczenia zachodzące w ciele zarodka, zmiany prowadzące do coraz większego powikłania tak pierwotnie prostych stosunków, przychodzimy do wniosku, iż większość z nich daje się sprowadzić do szeregu nader prostych zjawisk, którym pragnę poświęcić na tem miejscu słów kilka. Zależy mi oczywiście li tylko na przedstawieniu samego mechanizmu kształtującego zarodka, nie będę przeto wchodzić w szczegóły, będące przedmiotem zainteresowań embriologii.

1. Zmienne natężenie wzrostu poszczególnych tkanek wzgl. zawiązków narządów polega natem, że obok ośrodków komórkowych, wykazujących przyspieszony wzrost, współistnieć mogą ośrodki inne, składniki komórkowe których odznaczają się mniej wytężoną sprawnością życiową. Dzięki różnej skali energii rozwojowej, pierwotnie gładkie powierzchnie zaczątków zaczynają pokrywać się najprzeróżnorodniejszymi wzniesieniami i wpadlinami, dalsze losy, których mogą być bardzo odmienne. Tem należy wytłomaczyć, iż stosunek wzajemny narządów jest w każdej fazie rozwojowej różny, co się

przejawia nawet w kształcie zewnętrznym zarodka. I tak, wykazuje on zawsze niewspółmiernie wielką głowę w stosunku do nikłych kończyn, silnie wykształcone serce i wątrobę przy niedorozwiniętym przewodzie pokarmowym i t. d.

Do zjawisk różnego natężenia wzrostu na ograniczonej przestrzeni daje się sprowadzić większość pozostałych spraw kształtotwórczych.

2. Pączkowanie odśrodkowe stanowi jeden z częstszych sposobów powstawania nowych narządów i polega na tem, że wskutek natężonego wzrostu, ściśle ograniczonego odcinka ciała zarodka, powstaje stożkowata, pełna wyniosłość, kierująca się na zewnątrz (odśrodkowo) od miejsca, z którego się rozwinęła. Przez pączkowanie odśrodkowe powstają: zawiązki łusek, kończyny, wątroba i t. d.

3. Pączkowanie dośrodkowe (ku wewnątrz!) odbywa się, podobnie jak to miało miejsce w pączkowaniu odśrodkowym, z tem jednak, iż nowopowstały zawiązek kieruje się wgłąb, a więc dośrodkowo. W taki sposób rozwijają się: zaczątki włosów i gruczołów skórnych, zawiązki szkliva zębów i t. d.

4. Wywiniecie (*evaginatio*) różni się od pączkowania odśrodkowego tem, że podczas gdy w tem ostatniem tworzyła się wyniosłość pełna, lita, w wywinieciu powstaje stożkowatość wewnątrz wydrążona. W przypadkach wywiniecia, odbywającego się na dłuższej przestrzeni, tworzy się fałd, jak to ma miejsce np. w rozwoju owodni.

5. Wwiniecie (*invaginatio*). Główną cechą tego zjawiska jest miejscowe osunięcie się tkanek powierzchni jakiegokolwiek narządu, osunięcie, które prowadzi do powstania, mniej lub bardziej, głębokiego dołu wzgl. brózdy. W ten sposób powstaje zawiązek układu nerwowego ośrodkowego, zaczątek soczewki, ucha wewnętrznego i jamy nosowej.

6. Różnicowanie. Początkowo, ciało zarodka składa się z komórek wykazujących między sobą duże podobieństwo i dopiero z czasem pewne zespoły ich nabierają cech swoistych, dając początek czterem głównym postaciom tkanek: — tkance nabłonkowej, — tkance łącznej, — tkance nerwowej i — tkance mięsnej.

Ściśle rzecz biorąc, pewne różnicowanie się komórek występuje już w bardzo wczesnych okresach rozwojowych, pogłębia się ono jednak stopniowo coraz bardziej w miarę »dojrzewania« tkanek ustroju.

Przyczyny różnicowania należy szukać we własnościach chromatinowych, a więc w czynniku wewnętrznym, częściowo zaś w czynnikach biomechanicznych, powstałych dzięki sąsiedztwu z innemi elementami komórkowemi.

7. Zrost polega na zbliżeniu i wreszcie zespoleniu części ustroju pierwotnie od siebie oddalonych, a niekiedy nawet zupełnie so-

bie obcych. Zjawisko zrostów występuje bardzo często. Ograniczymy się do następujących przykładów: zrost wyrostków podniebiennych, powodujący powstanie podniebienia; zrost wyrostków twarzowych, zrost zaczątków trzustki, zrost krawędzi rynienki rdzeniowej i t. d.

Jednym ze skutków zrostu może być przerwanie połączenia między niektórymi jamami ciała, pierwotnie komunikującymi się ze sobą.

8. Przerwanie stanowi, rzecz zrozumiała, przeciwieństwo zrostu. W przerwaniu części ustroju, które zachowywały dotychczas łączność, tracą ją, przyczem często jamy, które do tej chwili były od siebie oddzielone, obecnie zlewają się w jeden większy obszar. Do zjawisk przerwania zaliczymy: nawiązanie łączności obu (prawej i lewej) jam ciała dzięki zanikowi krezki brzusznej; zanik błony gardłowej i błony stekowej, zanik przegrody pochwowej i macicznej i t. d.

9. Przesunięcie (heterotopja), t. j. zmiana położenia i stosunków narządów, jest objawem nader częstym w ciągu rozwoju. W większości przypadków, przesunięcia posiadają charakter bierny, są bowiem spowodowane nierównomiernym wzrostem poszczególnych odcinków ciała. Z bardziej znanych przesunięć, wymienimy: wędrówkę zaczątków mięśniowych i nerwów w obręb pączkujących kończyn, opuszczenie się jąder z jamy brzusznej do worka mosznowego (t. zw. »zstępowanie jąder«), przesunięcie serca, przepony i żołądka z okolicy szyjnej w okolice piersiową i brzuszną i t. d.

Badania ostatnich lat wykazały jak ważną rolę w mechanice rozwojowej pełni układ sił, jaki występuje w danym narządzie, nie należy jednak zapominać, iż bodaj rozstrzygającym czynnikiem jest jednak zespół genów, kierujących wszystkimi ważniejszymi fazami rozwoju osobniczego. One to są więc ostatecznymi drogowskazami, wystawionymi przez zachowawczość cech dziedziczenia. »Rozwój osobniczy istoty żywej jest niczem innem, jak rozwinięciem się energii ustroju pod kierunkiem chromatyny jak i wogóle rozwój wszelkiego życia jest tylko różnem zmaterjalizowaniem energii chromatynowej« (H. F. Osborn¹⁾ 1928).

4. Zagadnienie powstawania płci. Przyczyny zróżnicowania istot, w łonie każdego gatunku, na dwie odmienne postacie biologiczne na — typ samca i na — typ samicy, były oddawna przedmiotem licznych i bardzo różnorodnych dociekań. Nic dziwnego zresztą, mało bowiem cech wyciska tak głębokie piętno na całokształcie ustroju, jak właśnie — cechy płciowe. Tem należy wytłomaczyć, iż niema naprawdę gałęzi nauk biologicznych, któraby nie znajdowała w sprawie tej swego kęgu zainteresowania: anatomia pociągało, przedewszystkiem, — zagadnienie odrębnej budowy narządów rozrodczych, systematyka — sprawa cech płciowych

¹⁾ Henry Fairfield Osborn, kurator działu paleontologicznego Muzeum Historji Naturalnej w Nowym Yorku, autor dzieła: »The Age of Mammals« (1910).

Rozumie się samo przez się, że zupełnie odwrotne stosunki panują w typie Abraxas (po tablicę).

Tak więc, jak widzimy, zagadnienie płci sprowadza się do odmiennego składu chromosomalnego samca i samicy albo co na jedno wychodzi do obecności swoistych — genów płciowych.

Tak głębokie różnice cytologiczne nie mogą nie wywierać wyraźnego piętna i na całym ukształtowaniu ustroju u obu płci. Istotnie, pomijając różnice w budowie narządów rozrodczych, cały szereg innych cech, które nazywamy — cechami płciowymi wtórnymi stanowią o wyglądzie zewnętrznym przedstawicieli płci odmiennych. I tak, w przeważającej ilości przypadków samce są wyższego wzrostu, posiadają większą wagę ciała, układ mięśniowy ich jest silniej rozwinięty, narządy obrony lub ataku (uzębienie, narostki i t. d.) są lepiej wyrażone, uwłosienie jest obfitsze, a niekiedy i odmiennie zabarwione, i wreszcie skórę cechować może obecność swoistych gruczołów wydzielających wonne ciecze. Poza tem samca cechuje większa ruchliwość i silniej wyrażony instynkt bojowy.

Samice charakteryzuje: mniej aktywna stopa życiowa, większa skłonność do odkładania tłuszczu, budowa bardziej drobna, skąpsze naogół uwłosienie, większa odporność na czynniki chorobotwórcze i t. d.

Cechy płciowe wtórne, o których często będzie mowa poniżej, wywołane są wydzielinami gruczołów płciowych (jądra, jajniki) oraz niektórych gruczołów dokrewnych (np. sutki, ciałko żółte i t. d.).

5. Przydatki płodowe. Pod nazwą — przydatków płodowych (zwanych także często »blonami płodowymi«) rozumiemy narządy pomocnicze przejściowe, które wyodrębnia ze swego ciała zarodek, celem zabezpieczenia się przed niekorzystnymi warunkami środowiska oraz w celu umożliwienia sobie czerpania pożywienia z otoczenia. Z otoczenia, które pod najprzeróżnorodniejszą postacią stwarza dla swego potomstwa ustrój macierzyński. Innymi słowy, są to narządy, które przez zmienny okres czasu pośredniczą między wątłym i niezdolnym do samoistnego bytowania ustrojem dziecka i — matką, zabezpieczającą byt swej latorośli w pierwszym i najcięższym etapie jego życia. Jest to, jakgdyby ostatnia i przemijająca, więc która zupełnie niezależnie od nieskończenia ważniejszych »związków krwi« (mam na myśli pokrewieństwo genetyczne!), jednoczy byt dwóch istot w fizjologicznym i bardzo ścisłym współżyciu. Można by również zdecydować się i na inne jeszcze określenia istoty przydatków, z których każde z innej strony rzuca światło na tę sprawę i inne stwarza cienie, ograniczymy się więc do jeszcze jednego ujęcia a to kwoli udostępnienia zrozumienia tego rozdziału, który słusznie czy niesłusznie, uchodzi jednak za stosunkowo trudny. Otóż nie widziałbym przeszkód, by przydatki uważać za rodzaj samoobrony nowopowstającego tworu, który własnym kosztem, kosztem własnego ciała stwarza sobie możliwe warunki życia i broń, którą zdobywa sobie pożywienie z wydzielin lub też z krwi matki.

Wprawdzie rozdział ten jest bardzo szczegółowo uwzględniany we

wszystkich podręcznikach embriologii, mógłbym więc swobodnie przejść nad nim do porządku dziennego, gdyby... gdyby nie z każdym rokiem wzrastająca zachłanność anatomii, usprawiedliwiona, w danym przypadku, tem iż znaczenie taksonomiczne przydatków raczej wzrasta niż maleje, i że pewne pozostałości ich nie pozostają bez wpływu na ostateczne ukształtowanie ssaka dorosłego.

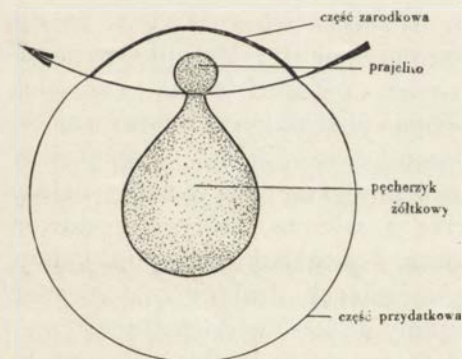
Oczywiście że zamierzam podać tutaj jedynie wiadomości podstawowe bez znajomości których obraz anatomii straciłby na wyrazistości.

Wspomniałem na wstępie, że przydatki płodowe powstają kosztem ciała zarodka, z czego wynika, że choć się to może wydawać dziwnem, to jednak niecały »materiał komórkowy« zarodka zostaje zużyty na budowę jego ustroju, lecz że przeciwnie część jego zostaje obrócona na wytworzenie przydatków. Z powyższego wynika, że w ciele wczesnego zarodka należy rozróżnić dwie części o przeznaczeniu bardzo odmiennem (rys. 74): 1 — część zarodkową przyjmującą czynny i nieograniczony udział w rozwoju zarodka oraz 2) — część przydatkową pełniącą li tylko

rolę pomocniczą i którą, zdolny do samoistnego życia ustrój odrzuca w chwili urodzenia jako bezużyteczny balast i skazuje go na obumarcie.

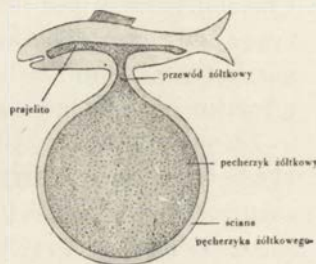
Początkowo, obydwie części są od siebie niezupełnie wyraźnie odgraniczone i dopiero w dalszych okresach rozwoju związek ich zwęża się i zacieśnia powoli coraz bardziej, przyjmując ostatecznie postać t. zw. — pępka (*umbilicus*).

Część przydatkowa, aczkolwiek zgóry skazana na zagładę nie jest ani jakościowo ani wielkością małoważna i należy zauważyć,



Rys. 74. Schemat podziału pęcherzyka zarodkowego na—część zarodkową i na—część przydatkową. (Strzałka przedstawia granicę między obiema temi częściami).

iż w miarę jak się wspinamy wzwyż po szczeblach drabiny zoologicznej, znaczenie jej w obu kierunkach wzrasta... A więc, nie tylko wykazuje ona coraz to nowe i coraz bardziej potęgujące się uzdolnienia ale również i pod względem wielkości i budowy wysuwa się stopniowo



Rys. 73. Schemat budowy zarodka ryby.

na czołowe stanowisko (rys. 74). Mówiąc o przydatkach, trudno również nie wspomnieć o — ustroju maczynym, który bynajmniej nieobojętnie ustosunkowuje się do rozwijającego się w jego łonie potomka i że zainteresowanie to wzmacnia się coraz bardziej w miarę, jak współżycie zarodka z matką staje się coraz dłuższe i ściślejsze! »Odczyn maczyny« zostanie uwzględniony w opisie łożyska, a więc w końcowym odcinku niniejszego rozdziału.

Ze względu nato, że losy — części zarodkowej były w ogólnym zarysie omówione powyżej, całą naszą uwagę skupimy obecnie na — części przydatkowej.

Otóż, śledząc rozwój poszczególnych kręgowców stwierdzimy z łatwością, że tworzenie przez nie przydatków idzie, w pewnej mierze, równolegle do stopniowego pozbywania się przez jajo składników żółtkowych i do zmiany warunków środowiska, w które ono zostaje umieszczone! A więc, jeżeli u kręgowców jajorodnych (ryby i płazy), wyposażających swe jaja w znaczne ilości żółtka odżywczego, zarodki, rozwijające się w środowisku wodnym, posiadają przydatki płodowe miernie zróżnicowane, u — kręgowców jajożyworodnych (u gadów, ptactwa a zpośród ssaków — u Stekowców) osiągają one już wyższy poziom i bardziej różnorodną postać, a to, prawdopodobnie, w związku z wkroczeniem owych istot w ramy środowiska lądowego...

Jeżeli, jednak, chcemy zobaczyć czem są przydatki u szczytu rozwoju wszystkich swych możliwości, w całym ich rozkwicie, to nie pozostaje nam nic innego, jak zwrócenie się do stosunków panujących u ssaków *Jednopochwych* (*Monodelphia*) — zarodek których wydzielniczy, u wrót życia pozbawiony wystarczającego pokarmu, jest siłą rzeczy zmuszony wieść żywot pasożytniczy w narządach rodnych samicy. Biorąc powyższe pod uwagę, należy odróżnić — przydatki rodowo starsze a więc te, których rodowód sięga aż do kręgowców najniższych, oraz — przydatki rodowo młodsze, ukazujące się dopiero na wyższych szczeblach drabiny zoologicznej. Pod tym to kątem widzenia, przystąpimy do ich zwięzłego ujęcia, rozpoczynając, rzecz prosta, od przydatków najbardziej rozpowszechnionych.

Najpierwotniejszym, a jednocześnie najpowszechniejszym tworem przydatkowym jest, wspomniana już przy opisie jaja, — otoczka przejrzysta (*zona pellucida*) stanowiąca wytwór komórek, towarzyszących jaju w pęcherzyku Graafa jajnika (rys. 61). Jakkolwiek budowa jej nie u wszystkich kręgowców jest zupełnie podobna, temniej, w założeniu swem, tworzy zawsze rodzaj osłonki, okrywającej jajo ze wszystkich stron, chroniąc je od szkodliwych czynników zew-

nętrzných ścianą swą ograniczając i stwarzając pewne środowisko, we wnętrzu którego bez przeszkód mogą się odbywać pierwsze fazy rozwojowe. Rola otoczki przejrzystej nie jest u wszystkich kręgowców jednakowa. Istotnie, podczas gdy u przedstawicieli najniższych, a więc u — Bezowodniowców (*Anamnia*), otoczka jest jedynym przydatkiem otaczającym zarodek i oddzielającym go od otoczenia (a trwa dopóty, dopóki młody twór nie osiągnie możliwości prowadzenia życia samodzielnego), u kręgowców wyższych, mam na myśli, — Owodniowce (*Amniota*), otoczka jest narządem wybitnie przejściowym i krótkotrwałym, który już we wczesnym okresie rozwojowym ustępuje miejsce innym przydatkom, o których niebawem będzie mowa.

Drugim z kolei przydatkiem jest — pęcherzyk żółtkowy (*sacculus vitellinus*), o którym mimochodem wspomniałem przy omawianiu powstawania prajelita (rys. 73). Otóż, jak zaznaczyłem, może on być uważany za część albo lepiej za uchyłek jelita pierwotnego, umieszczony poza obrębem właściwego ciała zarodka i stanowiący rodzaj składnicy lub śpichrza, w którym przechowywują się zapasy odżywcze, z którego, dłużej (np. u *Sauropsida*) lub krócej (np. u *Monodelphia*), czerpie swe pożywienie zarodek w pierwszych fazach rozwojowych. W związku z powyższym nie dziwnego, że dobrze rozwinięty pęcherzyk żółtkowy znajdujemy jedynie u kręgowców, składających jaja o dużej zawartości żółtka — jaja wielożółtkowe (*ova polylecithalia*). Natomiast, u istot wyposażających swe potomstwo w skąpą ilość materiału odżywczego, pęcherzyk ma postać uwsteczniczoną, jest słabo rozwinięty i pełni raczej rolę pośredniczącą między ustrojem zarodka i przydatkami, utworzonymi specjalnie w celu umożliwienia pobierania pokarmu z otoczenia (bez względu na to, jakie ono t. j. otoczenie miałoby przybrać charakter).

Tak czy inaczej, pęcherzyk jest tworem stałym, a przeto rodowo bardzo wczesnym i posiadającym w ogólnym zarysie budowę dość prostą (rys. 73). Otóż, zazwyczaj, posiada on kształt nieprawidłowej banieczki, zwisającej na wydłużonej szypule, odchodzącej od części środkowej jelita pierwotnego. W ścianie jego rozróżniamy dwie cienkie warstwy albo blaszki — blaszkę wewnętrzną, pochodzenia entodermalnego i przechodzącą bezpośrednio w ścianę jelita (wszak nie zapominajmy, że pęcherzyk jest tylko rodzajem uchyłka tego ostatniego!) oraz — blaszkę zewnętrzną, stanowiącą część pozazarodkową listka trzewnego mezodermy. Między powierzchnią zewnętrzną pęcherzyka i trofodermą wraz z wyścielającym ją listkiem ściennym mezodermy, widnieje szczelinowata, wolna przestrzeń nosząca nazwę — jamy

ciała pozazarodkowej. Chwilowo nie da się o niej nic ciekawego powiedzieć, niebawem jednak stanie się ona areną, na której rozegrają się ważne wypadki związane z tworzeniem się nowych przydatków.

Sledząc dalsze losy pęcherzyka jesteśmy świadkami, iż w ścianie jego powstaje, w przyspieszonym tempie, gęsta sieć naczyńowa — pole naczyńowe (*area vasculosa*), które szybko nawiązuje ścisłą łączność z naczyniami zarodka za pośrednictwem dwóch, niezmiernie ważnych, — tętnic pępkowokrezkowych (a. a. *omphalo-mesentericae*) i dwóch — żył pępkowokrezkowych (v. v. *omphalo-mesentericae*). Naczynia owe mają za zadanie przenoszenie pokarmu, zawartego w pęcherzyku, do krwiobiegu zarodka. Krwiobieg odbywający się w ścianie pęcherzyka żółtkowego nosi nazwę — krążenia żółtkowego. Wobec skąpej zawartości istoty żółtkowej, w jaju ssaków, krążenie żółtkowe nie odgrywa większej roli, natomiast wspomniane naczynia czeka w przyszłości wybitne zadanie czynnego udziału wplynięcia na architektonikę wątroby. Nie należy więc je lekceważyć, choć znaczenie ich, jako narządów przydatkowych jest, rzeczywiście, niewielkie!

Była mowa o budowie ściany pęcherzyka, a teraz kilka słów o jego jamie t.j. o wnętrzu. A więc, jak już wiemy, jamę pęcherzykową otacza, ze wszystkich stron, ściana entodermalna i tylko za pośrednictwem wąskiego — przewodu żółtkowego (*ductus vitellinus*) łączy się ona z jelitem zarodka (rys. 75). U kręgowców wielożółtkowych, światło pęcherzyka wypełnia istota żółtkowa, u kręgowców zaś — skąpożółtkowych (*Mammalia oligolecithalia*) a więc np. u ssaków zawiera ono niewielką ilość cieczy białkowej nie odgrywającej, zdaje się, większej roli. Wyjątek stanowią — Torbacze a częściowo Kopytne i Mięsożerne, do sprawy tej jednak wrócimy na innym miejscu.

Pozostaje teraz pytanie: czem i jak kończy się byt omawianego przydatka? Otóż, wcześniej lub później, ulega on coraz większemu uwstecznieniu. Wreszcie przybiera postać szczątkowego tworu ukrytego, wśród pozostałych silnie rozwiniętych przydatków, i wraz z nimi zostaje skazany na likwidację, w chwili przyjścia młodego ustroju na świat.

Uparte występowanie pęcherzyka u istot skąpożółtkowych, jakimi są ssaki, może służyć za jeden z przykładów — prawa biogenetycznego (J. F. Meckel. 1811; K. S. Baer 1882; E. Haeckel 1866 i inni). Otóż według tego prawa, rozwój osobniczy zdradza wyraźną skłonność do odtwarzania w skrócie czasowym, i w ogólnym zarysie, głównych wytycznych swego rozwoju rodowego. Innymi słowy — doświadczenie biologiczne, które wyniósł dany ustrój w walce o zdobycie sobie możliwych warunków bytowania, jego zmienne koleje losu w mo-

zolem wznoszeniu się ze szczebla na szczebel swej organizacji nie ulegają zatarciu lecz wykazują dążność do odtwarzania owej, wielowiekowej, bogatej i urozmaiconej, przeszłości na krótkim odcinku życia zarodkowego! Z prawa tego wyziera, oczywiście, wybitna zachowawczość morfologiczna, która pozwala budować teraźniejszość i przyszłość jedynie na podwalinach przeszłości... Nic, albo prawie nic, z tego co było nie podlega wymazaniu z kart teraźniejszości danego gatunku. Nieznana przeszłość ciąży nad jednostką i, w pewnej mierze, kieruje jej krokami — oto dalsze przesłanki, które wypływają z powyższego prawa. Świat naukowy nie wypowiedział się jeszcze ostatecznie, co do wartości owej teorii, w każdym bądź razie wiele faktów z zakresu rozwoju osobniczego przemawia na jej korzyść.

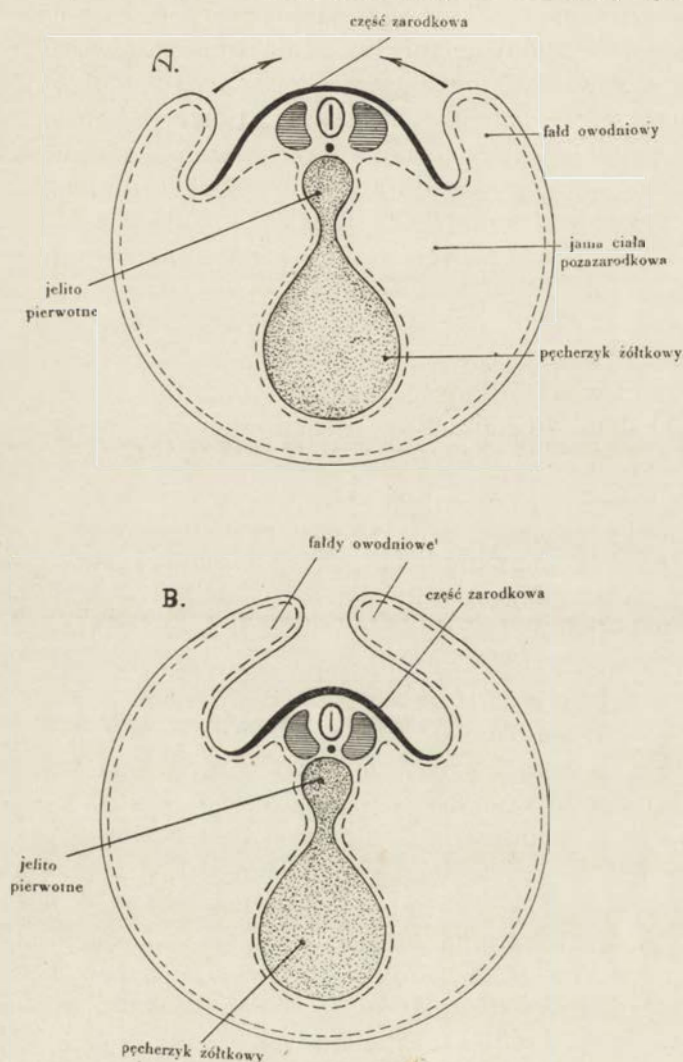
Jeżeli chodzi o pęcherzyk żółtkowy u ssaków, to uparte występowanie jego, świadczyłoby według prawa biogenetycznego, iż ongiś jednak ssaki składały jaja typu wielożółtkowego i że wówczas zbliżały się i pod wielu innymi względami do gadów, co z drugiej strony zdaje się potwierdzać paleontologia.

Obydwa przydatki, opisane dotychczas, spotykamy u wszystkich kręgowców, natomiast pozostałe występują li tylko u — Owodniowców (*Amniota*) prawdopodobnie naskutek przyjęcia przez nie trybu życia lądowego i w związku z tem bardziej długotrwałego i bardziej ścisłego współżycia zawiązka ze środowiskiem matczynem (w najszerszym tego słowa znaczeniu!). Oczywiście, iż owe współżycie może mieć bardzo różnorodną postać i może się wyrażać, bądź we wtórnym zaopatrzeniu jaja w składniki odżywcze, jak to ma miejsce u Gadokształtnych, lub też wszczepieniem zarodka w błonę śluzową macicy, co stwierdzamy u ssaków.

Owodnia (*amion*) i — kosmówka (*chorion*). Ujęcie obu, wymienionych, przydatków w jednym rozdziale tłumaczy się tem, że choć rola ich jest zgoła odmienna, temniemniej powstają one jednocześnie, jako wynik jednego i tego samego czynnika morfogenetycznego.

Owodnia, wraz z kosmówką, powstaje w miejscu połączenia zarodka z pęcherzykiem żółtkowym, w punkcie, który w przyszłości nosić będzie nazwę — pępka skór nego, albo krócej i prościej, — pępka (*umbilicus*). Początkowo obydwie te przydatki mają, razem wzięte, postać wyraźnego fałdu okrężnego, wznoszącego się i nasuwającego się powoli ponad powierzchnię grzbietową zawiązka. W skład owego fałdu, zwanego — fałdem owodniowym (rys. 75), wchodzi blaszka ektodermalna części przydatkowej zarodka, wysłana od wewnątrz cienką blaszką listka ściennego mezodermy. Póki jeszcze fałd jest niski, składa się on, jak widzimy, z dwóch blaszek, jest więc tworem dwublaszkowym, w miarę tego jednak jak wzrasta, przyjmuje postać wysokiego wału

pierścieniowatego okalającego wokół zarodek i którego ściana wykazuje już cztery blaszki (rys. 75B). W chwili współśrodkowego spotkania się z sobą fałdu owodniowego, następuje zrost między stykającymi się krawędziami



Rys. 75. Schematyczne przekroje poprzeczne zarodka. A. faza wcześniejsza B. faza późniejsza. Wnętrze jelita pierwotnego i pęcherzyka żółtkowego oznaczono kropkowaniem.

owodniowy jest nieuchronnym skutkiem szybkiego wyczerpywania się istoty żółtkowej, wyczerpywania powodującego stopniowe »zapadanie« się tarczki zarodkowej w głąb pęcherza zarodkowego z równoległym

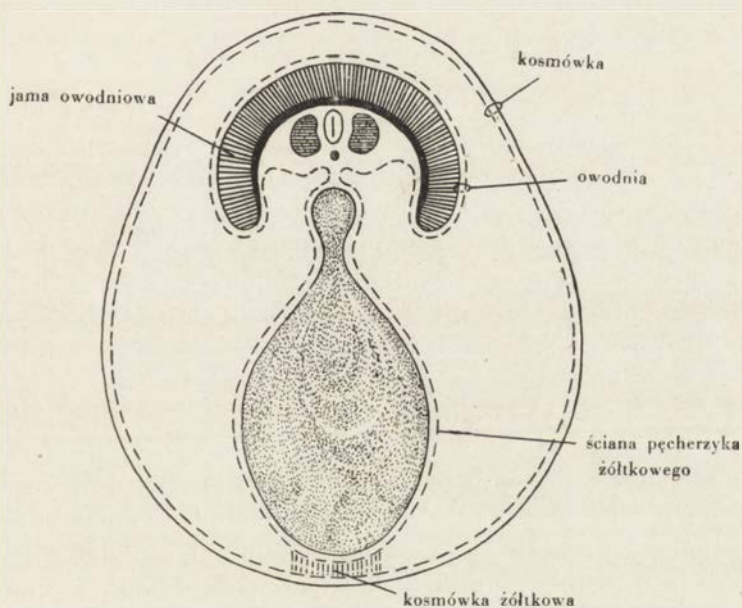
mi następstw czego zawiązek zostaje całkowicie oddzielony od otoczenia (rys. 76).

Jamę, która ogranicza fałd owodniowy, nazywamy — jamą owodniową (*cavum amnii*), płyn zaś który ją wypełnia nosi nazwę — wód płodowych albo lepiej — płynu owodniowego (*liquor amnii*).

W płynie tym, jest zanurzony, i dosłownie kapie się, zarodek znajdując w ten sposób warunki zbliżone do tych, w jakich rozwijali się i żyli odlegli jego protoplaści (René de Quinton). Jak dalece ten pogląd jest słuszny, trudno narażać odpowiedzieć, sam fakt jednak powstania jamy owodniowej może być zaliczony do zjawisk obejmowanych przez prawo biogenetyczne. Z drugiej strony istnieje zaopatrywanie, że fałd

unoszeniem się części sąsiadujących. Tak czy inaczej, wystąpienie owodni wraz z kosmówką jest ważnym słupem granicznym, oddzielającym świat istot pozbawionych owych przydatków — Bezowodniowce (*Anamnia*) od świata posiadających je, mam na myśli, — Owodniowce (*Amniota*), w skład których, oprócz gadów i ptactwa, wchodzi jeszcze ssaki. Ale wróćmy do opisu faldu owodniowego.

Widzieliśmy, iż przychodzi chwila kiedy, naskutek współrodkowego wzrostu, ów fałd spotyka się swemi wolnemi krawędziami i wreszcie się zrasta. Na tem nie koniec! Otóż przegroda, oddzielająca krawędzie faldu, niebawem zanika i w ten sposób powstaje kopulasty twór, obejmujący naksztalt klosza ciało zarodka (rys. 76). W tworze tym,



Rys. 76. Schematyczny przekrój poprzeczny zarodka, po zamknięciu jamy owodniowej (oznaczona kreskowaniem).

musimy rozróżnić dwie blaszki, o budowie i przeznaczeniu odmiennem. Blaszka zewnętrzna, a więc ta, która swą powierzchnią styka się z nabłonkiem błony śluzowej macicy nosi nazwę — k o s m ó w k i (*chorion*) i składa się z dwóch warstw komórek: jednej — zewnętrznej, stanowiącej ektodermę pozazarodkową, i z warstwy drugiej — wewnętrznej, odpowiadającej listkowi ściennemu mezodermy. Blaszka wewnętrzna, to jest ta, która bezpośrednio ogranicza jamę owodniową, stanowi — o w o d n i ę (*amnion*). Posiada ona, początkowo, budowę zupełnie identyczną z budową kosmówki z tem jednak, iż tym razem warstwa ektodermalna jest

zwrócona dośrodkowo, do światła jamy owodniowej, warstwa zaś mezodermalna leży nazewnątrz. Obydwie blaszki, t. j. owodnia od kosmówki, są oddzielone szparowatą przestrzenią, będącą przedłużeniem — jamy ciała pozazarodkowej (rys. 76).

Owodnia (*amnion*) stanowi narząd, zabezpieczający ustrój zawiązka przed wszelkimi możliwymi urazami pochodzenia zewnętrznego. W miarę zwiększania się ilości przesączu owodniowego, ściana owodni oddala się coraz bardziej od ciała zarodka, tak że ostatecznie jest on zanurzony w zbiorniku wypełnionym cieczą, zupełnie na podobieństwo istoty prowadzącej bytowanie wodne. Dzięki tym warunkom, każdy możliwy wstrząs czy też ciśnienie wywarne na pewien punkt rozwijającego się ustroju, nie naraża na uszkodzenie ciała zarodka lecz przenosi się równomiernie na wszystkie strony i wreszcie amortyzuje się.

Kosmówka (*chorion*) jest przydatkiem przeznaczonym specjalnie do czerpania pożywienia z otoczenia. Ponieważ tem środowiskiem jest u ssaków — błona śluzowa macicy, z niej więc czerpie ona składniki odżywcze, które za pośrednictwem pęcherzyka żółtkowego a zwłaszcza omocznici (p. niżej) przekazuje je dalej do samego ustroju zawiązka. Rolę tę może pełnić kosmówka głównie dzięki swemu nabłonkowi pochodzenia ektodermalnego, który posiada wybitne własności histolityczne (rozpuszczające tkanki). Nabłonek ten niszczy i trawi napotkane tkanki macicy drażąc jej ściany i wdzierając się w obręb owych ścian, mniej lub bardziej głęboko, ciągle w poszukiwaniu pokarmu dla zarodka. Produkty rozpadu, w ten sposób niszczonych tkanek macicznych, noszą nazwę — *istoty płodoodżywczej* (*embryotrophe*) i przez czas pewien zapewniają odżywianie zawiązka.

U ssaków, u których ściśle współzycie potomka z matką jest krótkie (około 8 dni), mam na myśli — Torbacze, tego rodzaju budowa kosmówki jest zupełnie wystarczająca. Inaczej się jednak sprawa przedstawia u ssaków *Jednopochwych* (*Monodelphia*). Wszak wiemy, że ciąża u tych ostatnich trwa, zależnie od gatunku, od kilku tygodni do kilkunastu miesięcy i że płód opuszcza ustrój matki już w wysokim stopniu wykształcenia, z czego wynika, że współzycie obu ustrojów, macierzystego i potomnego, jest znacznie dłuższe i ściślejsze. Otóż, celem zapewnienia odpowiedniego natężenia w odżywianiu, kosmówka typu występującego np. u Torbaczy, a więc zupełnie gładka, byłaby już niewystarczająca, a przeto, kwoli zwiększenia swej powierzchni zetknięcia z błoną śluzową macicy, pokrywa się ona licznymi, drobnymi wyniosłościami zwanymi — *kosmkami* (stąd nazwa kosmówki!). Tego rodzaju »wybieg« przyrody, kiedy osiąga się znaczne powiększe-

nie powierzchni, przy niezmiennionej objętości danego narządu, jest nader często stosowany w budowie ustroju, że wymienię tylko utkanie powierzchni chłonnej jelita, budowę skrzeli i tkanki płucnej i t. d.

Kosmówkę określiliśmy jako przydatek służący do pobierania pokarmu z błony śluzowej macicy wzgl. z osłonek jaja trzeciorzędowych (błona białkowa), jeżeli chodzi o Gadokształtne. Pokarm ten jednak musi być wszak dostarczony ustrojowi rozwijającego się zarodka... Otóż, rolę tą obarcza się początkowo pęcherzyk żółtkowy, naczynia którego, naskutek sklejenia się ścian pęcherzyka ze ścianą kosmówki, stają się owymi niezbędnymi pośrednikami.

Połączenie kosmówki ze ścianą pęcherzyka żółtkowego nosi nazwę — kosmówki żółtkowej (*omphalochorion*). Nie odgrywa ona u Jednopochwych większej roli i zawsze jest tworem krótkotrwałym i przejściowym; zastępuje ją — kosmówka o moczna (*allanto-chorion*), do której niebawem wrócimy.

A teraz kilka niezbędnych wyjaśnień odnoszących się do błony śluzowej macicy, owej kolebki, zaopatrującej rozwijający się ustrój we wszystko czego on może potrzebować. Wspomniałem na wstępie, że zapłodnienie odbywa się zwykle w odcinku, narządów rodnych samicy, najbardziej zbliżonym do jajnika t.j. w jajowodzie (rys. 2 C) i tam też mają miejsce pierwsze etapy rozwoju zawiązka, mam na myśli, brózdowanie. Niebawem jednak, dzięki skurczom jajowodu, grudka blastomerów zostaje powoli przesunięta w kierunku jamy macicznej, wysłanej błoną śluzową, która ze swej strony nie pozostaje obojętna na wtargnięcie intruza. W samej rzeczy, ulega ona silnemu przekrwieniu i obrzękowi, wykazując w ten sposób swoisty odczyn na obecność, bądź co bądź, obcego tworu (wszak tylko połowa chromosomów potomka jest pochodzenia matczynego!).

Stosunek przenikającego, do wnętrza jamy macicznej zawiązka do błony śluzowej może przybierać trzy postacie. We — wszczepieniu jamowem układa się zarodek swobodnie w jamie macicznej nie nawiązując bliższej łączności z jej błoną śluzową (u Kopytnych i u Mięsożernych); we — wszczepieniu uchylkowem (np. u Gryzoni) zawiązek zostaje uwięziony w głębokim zachyłku, brzegi którego posiadają skłonność do zrośnięcia się ze sobą i wreszcie w typie — wszczepienia śródmięsowego grudka blastomerów niszczy nabłonek błony śluzowej macicy i przenika wgląd jej ściany (u Naczelnych).

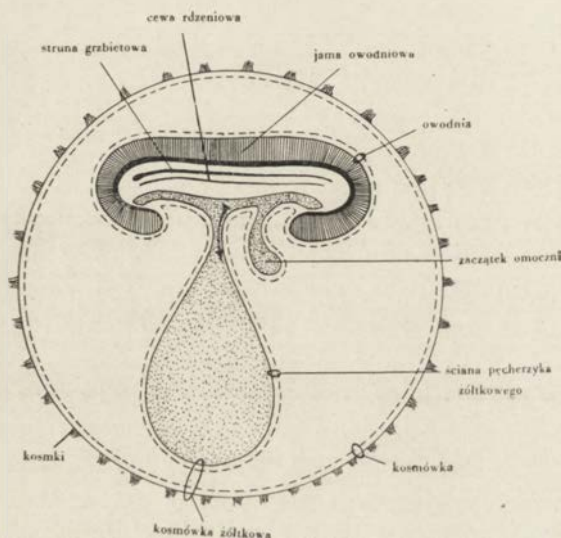
Z owych trzech typów wszczepień dwa pierwsze, jak widzimy, nie naruszają całości nabłonka błony śluzowej, natomiast w typie trzecim

pasorzytnictwo przybiera wyjątkowo napastniczy charakter, nie zadawała się bowiem pobytom w jamie macicznej lecz draży jej ściany.

Równolegle do skreślonych przeistoczeń dotykających błonę śluzową macicy, grudka blastomerów ulega szybko gastrulacji i wreszcie otacza się płaszczem kosmówkowym. Ciekawą by było teraz rzeczą zwrócić uwagę na wzajemne ustosunkowanie się tych dwóch tworów — kosmówki i błony śluzowej macicy. Musimy jednak tę sprawę odłożyć do czasu zanim nie poznamy ostatniego przydatka zarodkowego — omocznia.

Omocznia (*allantois*).

Omocznia stanowi przydatek Owodniowców, tworzący się z tylnego odcinka jelita pierwotnego. Ma on postać wydłużonego pęcherzyka, którego światło łączy się, za pośrednictwem przewężonego przewodu, ze światłem jelita bezpośrednio w tyle od punktu odejścia pęcherzyka żółtkowego (rys. 77). Początkowo, pęcherzyk omoczninowy jest niewielkich rozmiarów, szybko jednak wydłuża się i przenika swym końcem ślepy w obręb jamy ciała pozazarodkowej i, w ten spo-

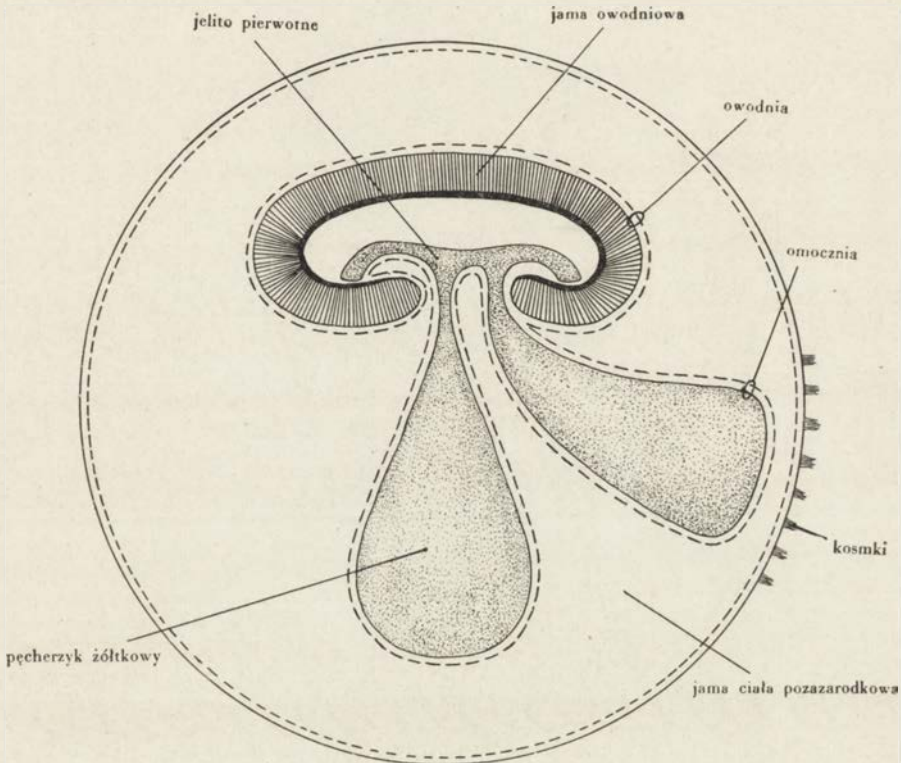


Rys. 77. Schematyczny przekrój podłużny zarodka w fazie tworzenia się omocznia.

sób, okrywa swą entodermalną ścianę listkiem ściennym mezodermy (rys. 78). W miarę swego wzrostu omocznia zbliża się coraz bardziej do powierzchni wewnętrznej kosmówki z którą wreszcie się zrasta (rys. 79) tworząc razem — kosmówkę omoczną (*allantochoion*), którą czeka ważne zadanie wzięcia czynnego udziału w budowie t. zw. — łożyska. W międzyczasie w ścianie omocznia powstają — naczynia pępkowe (*vasa umbilicalia*), odgrywające w stosunku do omocznia tąż samą rolę, jaką odgrywały — naczynia pępkowokreśkowe (*vasa omphalomesenterica*) w stosunku do pęcherzyka żółtkowego. Krótko mówiąc, są one pośrednikami między kosmówką omoczną i krwiobiegiem płodu.

W przeciwieństwie do Dwupochwych (*Didelphia*), u których pęcherzyk żółtkowy jest jeszcze wielki, omocznia zaś posiada postać

zaczątkową, u ssaków Jednopoehwych (*Monodelphia*) stosunki przedstawiają się wręcz odwrotnie: kosztem pęcherzyka żółtkowego rozwija się potężna omocznia. Jeżeli, ponadto, dodamy że analogicznie do krążenia żółtkowego w omoczni powstaje podobne — krążenie pępkowe to stanie się jasnym iż między obu tymi przydatkami istnieje pewne pokrewieństwo, pokrewieństwo fizjologiczne oczywiście, i że dzięki temu, wzrostowi jednemu z nich towarzyszy uwstecznienie drugiego i odwrotnie!



Rys. 78. Schematyczny przekrój zarodka w fazie wzrostu omoczni.

Stosunki między omoczną i kosmówką układać się mogą dwojako: w przypadku pierwszym omocznia zrasta się z całą powierzchnią wewnętrzną kosmówki. Dzieje się to u — Bezdoczesnowców (*Adeciduata*) do których zaliczamy *Ungulata*, *Sirenia* i *Cetacea*. W przypadku drugim omocznia zrasta się również z kosmówką lecz, tylko na bardzo ograniczonej przestrzeni; typ ten występuje u: *Insectivora*, *Chiroptera*, *Xenarthra*, *Rodentia*, *Carnivora* i u *Anthropoidea*, stanowiące t. zw. — Doczesnowce (*Deciduata*).

(*pars materna*), stanowiącą odcinek błony śluzowej macicy, mniej lub bardziej, przeistoczony (rys. 80).

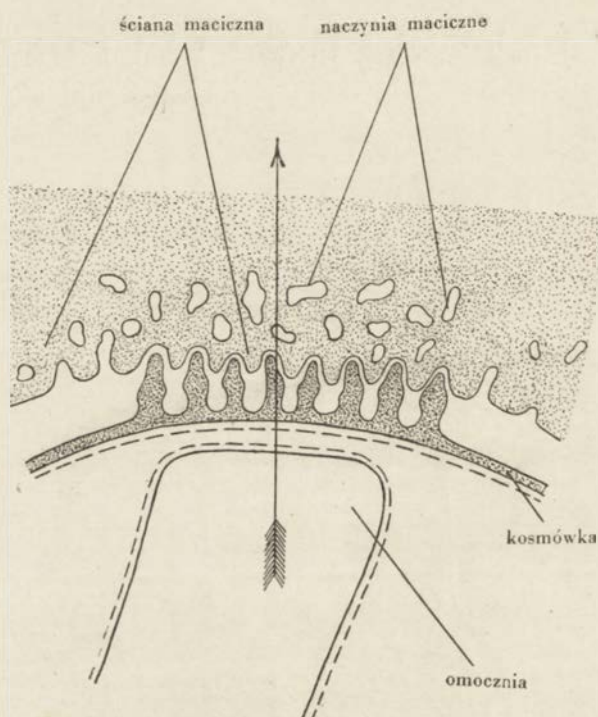
W zależności od źródła unaczynienia, znane są dwa typy łożyska. W — łożysku żółtkowym (*placenta vitellogena*) rolę ukrwienia obarcza się pęcherzyk żółtkowy wzgl. jego naczynia (naczynia pępkowo-krezkowe!); w — łożysku, zaś, omocznem (*placenta allanto-gena*) dostarczycielem naczyń jest, jak z samej nazwy wynika, — omocznia (rys. 79). Ze względu na to, że łożysko żółtkowe jest zjawiskiem raczej rzadkiem, a w każdym razie objawem przejściowym, całą naszą uwagę skupimy na — łożysku omocznem!

Powstanie łożyska, tworzą tak charakterystycznego dla ssaków Jednopochwych, da się wyprowadzić z usilnej dążności kosmówki do coraz bardziej ścisłego zespolenia się z błoną śluzową macicy celem dotarcia do jej naczyń, właściwych żywicieli zarodka (rys. 80).

Ów cel bywa w różnym stopniu osiągany, a to w zależności od odporności śluzówki, a zwłaszcza od zachłanności kosmków które, choć uzbrojone w potężną broń histolizy, nie zawsze osiągną pełnię powodzenia.

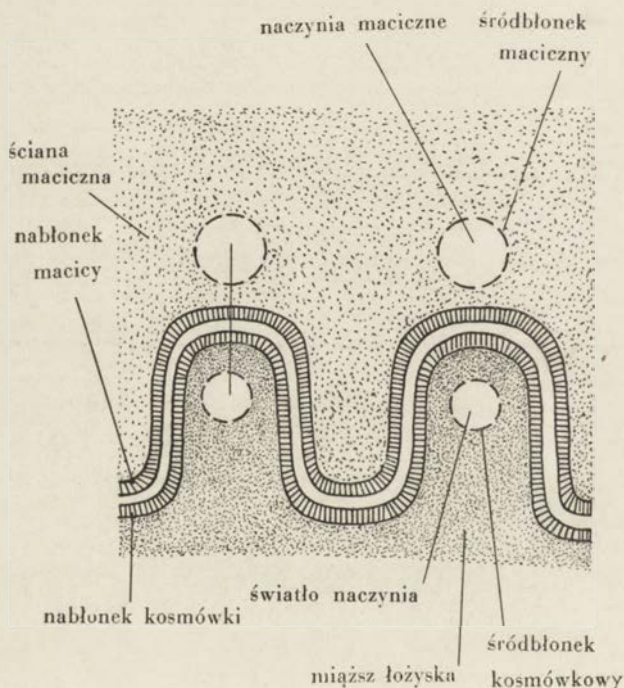
Ażeby wnikać w istotę łożyska musimy sobie przedewszystkiem uświadomić, że ostatecznym celem tego przydatka jest możliwe ścisłe zetknięcie krwi płodu z krwią matki! W taki to bowiem sposób, odbywa się pobieranie pokarmu przez pasorzytniczego potomka i odżywianie jego przez ustrój samicy.

Najprosztem rozwiązaniem tego zagadnienia byłoby, oczywiście, bezpośrednie połączenie obu krwiobiegów — krwiobiegu zarodkowego



Rys. 80. Schematyczny przekrój przez łożysko.

go z — krwiobiegiem maczynym... Do tego jednak nigdy nie dochodzi, nie zapominajmy bowiem, że garnitury chromozomalne obu tych istot, choć skazanych na tak bliskie współżycie, są nieco odmienne i że wobec tego i ich składniki białkowe nie są dokładnie jednakowe. Z powyższego wynika, że zmieszanie obu tych krwi nie byłoby odżywianiem płodu lecz raczej miałoby charakter powolnego zatrutowania zarówno ustroju matki jak i ustroju dziecka. Mur, więc, graniczny między temi dwiema istotami nie może wykazywać żadnych szczelin, choć może być dowolnie cienki! Może się on ograniczać li tylko do grubości śródbłonna naczyniowego płodu... Ale



Rys. 81. Schematyczny przekrój przez odcinek łożyska przedstawiający stosunek płodu do naczyń macicy.

już nie dalej! Do zmieszania obu krwi w żadnym razie dojść nie może, no i nie dochodzi! W przypadkach najprimitwniejszych, a więc, w których mur przedzielający krwiobieg płodowy od krwiobiegu maczynego nie jest jeszcze zcieńszony, przez dążność zarodka do zbliżenia się do krwi samicy, owa ściana składa się z czterech warstw. Dwóch, ze strony matki, są to — śródbłonek naczyniowy i — nabłonek maciczny i dwóch ze strony płodu: — śródbłonek naczyniowy i — nabłonek kosmówkowy (rys. 81).

W zależności od stopnia naruszenia owej, czterowarstwowej, ściany rozróżniamy następujące rodzaje łożyska:

1. Łożysko rozproszone (*placenta diffusa s. epitheliochorialis*) stanowi typ łożyska najprimitwniejszego, w którym ściana, oddzielająca krew płodu od krwi samicy, składa się z czterech wymienionych powyżej warstw i w niczym nie jest naruszona. W typie tym powierzchnia kosmówki jest, mniej więcej, równomiernie pokryta licznymi kośm-

kami (stąd nazwa — łożysko rozproszone) ukrwionemi przez naczynia pępkowe i których stosunek do nabłonka błony śluzowej macicy posiada charakter nawskroś powierzchniowy. Naskutek powyższego, przy wydalaniu się przydatków płodowych, podczas porodu, błona śluzowa macicy pozostaje nietknięta (rys. 81).

Łożysko rozproszone występuje u ssaków następujących: u *Perissodactyla*, u *Suidae*, u *Tylopoda* i u *Cetacea*.

2. Łożysko liścieniowate (*placenta polycotyledona s. placenta syndesmochorialis*) charakteryzuje specjalnie — Przeżuwacze (*Ruminantia*), które z tego tytułu znane są również pod mianem — *Cotylphora* (*Ruminantia* = *Selenodontia* = *Cotylphora*).

W łożysku liścieniowatym powierzchnia kosmówki nie jest na całej przestrzeni pokryta kosmkami; przeciwnie, ześrodkowują się one w szereg złożonych kępek zwanych — liścieniami (*cotyledones*). Liścienie występują, zazwyczaj, w znacznej ilości i rozsiane są, mniej więcej równomiernie, po całej powierzchni kosmówki. Na spotkanie każdego liścienia, wyrasta z błony śluzowej macicy podobna wyniosłość znana pod nazwą — brodawki macicznej (*caruncula uterina*), nabłonek której jest częściowo zniszczony przez działalność histolityczną liścienia. Brodawka maciczna wraz z odpowiednim liścieniem, stanowią razem — placentom (*placentoma*).

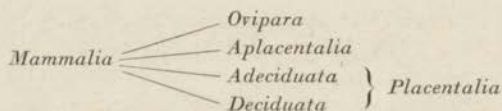
Tak więc, u Przeżuwaczy łączność między płodem i macicą zapewniona jest przez liczne łożyska (albowiem, zasadniczo rzecz biorąc, każdy z placentomów jest właściwie miniaturowym łożyskiem) i że wskutek braku ścisłego połączenia między każdym z liścieni i odpowiednią brodawką maciczną, wydalanie przydatków płodowych nie powoduje powstania głębszych ubytków w błonie śluzowej macicy.

Streszczając powyższe da się powiedzieć, że zarówno u Kopytnych jak u Waleni i u Syreniowatych połączenie kosmówki z błoną śluzową macicy nie jest zbyt ścisłe, co pozwala określić ten typ łożyska nazwą — łożyska niezupełnego (*semiplacenta*).

U pozostałych ssaków stosunki przedstawiają się już nieco odmiennie! Istotnie, tym razem, napastliwość, siła przenikania kosmków kosmówki w głąb błony śluzowej macicy sięga znacznie dalej, powodując zupełne zniszczenie, zarówno nabłonka kosmówkowego jak i nabłonka macicznego, a często i śródbłonka naczyniowego macicy. Dość, iż w najdalej posuniętych przypadkach, kosmki płodu kapią się bezpośrednio we krwi matczynej a oba krwiobiegi (krwiobieg płodu od krwiobiegu samicy) są od siebie oddzielone li tylko cieniutką ścianą śródbłonka płodu (rys. 81). Głębokie i ścisłe, wzajemne spojenie kosmówki z błoną śluzową macicy ma jako wynik, iż błona śluzowa zostaje w czasie porodu

częściowo usunięta jako — doczesna (*decidua*), tworząc wraz z przydatkami płodowymi t. zw. — popłodzie (*secundinae*). Zerwanie błony śluzowej z macicy, pod postacią doczesnej, powoduje otwarcie naczyń i krwawe wybroczyny tak, iż wreszcie ściany macicy mają wygląd jednej, wielkiej rany. Rozstanie się płodu z matką ma, zaiste w tych przypadkach wszystkie cechy, w dosłownym tego słowa znaczeniu, — krwawego rozstania... I musi upłynąć sporo czasu zanim rana maciczna ulegnie odrodzeniu a więc *sui generis* zablżnieniu. Tego rodzaju budowę i stosunki ujmujemy pod nazwą — łożyska całkowitego (*placenta vera s. conjugata*).

W związku z powyższem, wszystkie ssaki o tego rodzaju stosunkach nazywamy — Doczesnowcami (*Deciduata*) w przeciwstawieniu do uprzednio rozpatrzonych — Bezdoczesnowców (*Adeciduata*), u których wszczępienie zarodka nie wlece za sobą tak poważnych zmian w błonie śluzowej macicy.



Na tem nie koniec! W związku z bardziej ścisłem spojeniem się kosmówki płodu z błoną śluzową samicy u Doczesnowców ilość kosmków zmniejsza się wydatnie a ponadto ześrodkowują się one na stosunkowo niewielkiej przestrzeni.

W zależności od kształtu owej przestrzeni, zmienia się i kształt łożyska, przyczem rozróżniamy dwa jego zasadnicze typy:

1. Łożysko pierścieniowate (*placenta zonaria s. endothelio-chorialis*), występujące u Mięsożernych, ma postać szerokiej obręczy otaczającej wokół pęcherz płodowy.

Ściana, przedzielająca krew zarodka od krwi samicy, składa się tylko ze śródbłónka naczyniowego potomka i takiegoż śródbłónka matki.

2. Łożysko tarczowate (*placenta discoidalis s. haemochorialis*) stanowi najwyższy typ łożyska, w którym krew płodu oddzielona jest od krwi matki jedynie przez mikroskopowo cienki śródbłonek naczyniowy potomka. Innemi słowy, pętle naczyniowe dziecka dosłownie kapią się bezpośrednio we krwi matczynej, czerpiąc z niej niezbędne składniki odżywcze.

Jak sama nazwa wskazuje, łożysko tarczowate ma kształt, mniej lub bardziej, prawidłowego krążka i występuje u: *Insectivora*, u *Chiroptera*, u *Rodentia*, u *Xenarthra*, u *Anthropoidea* i u *Hominidae*.

A oto synoptyczne zestawienie kolejności tworzenia się poszczególnych przydatków wraz z klasyfikacją ssaków, na tej zasadzie opartą.

Stan przydatków płodowych	S y s t e m a t y k a .			Budowa łożyska		
Istnieje tylko pęcherzyk żółtkowy	<i>Pisces</i>	<i>Anamnia</i>	<i>Vertebrata</i>			
	<i>Amphibia</i>					
Istnieją: pęcherzyk żółtkowy, owodnia, kosmówka i omocznia	<i>Reptilia</i>	<i>Amniota</i>				
	<i>Aves</i>					
	<i>Mammalia</i>					
Zarodek rozwija się poza obrębem narządów płciowych samicy	<i>Mammalia</i>	<i>Ovipara</i>	<i>Monotremata</i>			
Związek między kosmówką i błoną śluzową macicy jest b. luźny		<i>Aplacentalia</i>	<i>Marsupialia</i>			
W czasie porodu błona śluzowa macicy pozostaje nienaruszona (brak doczesnej!)		<i>Placentalia</i>		<i>Perissodactyla</i>	<i>Adecidua</i>	placenta diffusa
				<i>Suidae</i>		
				<i>Tylopoda</i>		
				<i>Sirenia</i>		
				<i>Cetacea</i>		
				<i>Ruminantia</i>	placenta polycotyledona	
W czasie porodu część błony śluzowej macicy zostaje wydalona pod postacią — doczesnej				<i>Carnivora</i>	<i>Decidua</i>	placenta zonaria
				<i>Insectivora</i>		
				<i>Chiroptera</i>		
				<i>Rodentia</i>		
				<i>Xenarthra</i>		
				<i>Anthropoidea</i>	placenta discoidalis	

Chwila urodzenia nowej istoty przesądza dalsze losy przydatków. Istotnie, w ślad za donoszonym płodem, są one przez dalsze skurcze macicy i ściany brzusznej wydalone nazewnątrz, a ponieważ zawierają one, nieznaną nam bliżej, istotę mlekopędną a przeto spożycie ich przez samicę powoduje pobudzenie — s u t e k, gruczołów przeznaczonych do częściowego przejścia zadań przydatków w stosunku do noworodka.

5. Rzut oka na całokształt rozwoju osobniczego. Pod powyższym nagłówkiem rozumiem, nie tylko wyjątkowo natężone okresy rozwoju zarodkowego i płodowego, lecz całokształt przejawów morfogenetycznych idących w ślad za każdym osobnikiem od chwili jego powstania, w wyniku zespolenia gamet rodzicielskich, poprzez wszystkie tak zmienne koleje życiowe, aż do skonu.

Wiele się złożyło przyczyn na to, że gdy omawiana jest anatomia jakiegokolwiek ustroju mamy zawsze na uwadze — ustrój dorosły, a więc tylko pewien odcin-

nek rozwoju osobniczego, odcinek niewątpliwie ważny (wszak bowiem na nim większość naszych spostrzeżeń się opiera!), nie jedyny jednak i pod względem morfogenetycznym raczej jałowy. I który może więcej demonstrować aniżeli wyjaśnia i tłumaczy!...

Istotnie, wszak nieomal na każdym kroku stajemy bezradni w obliczu zjawisk, mechanizm których wzgl. istota jest dla nas całkowicie niezrozumiała. Nawet wtedy, kiedy opanowawszy w szczegółach budowę ustroju, tej czy innej istoty, winniśmy mieć wszystkie dane ku temu by znaleźć wytłumaczenie i tych cech, które nie wchodzą w skład pojęcia normy!... A jednak jest inaczej! I nie potrzeba mieć dużo zmysłu spostrzegawczego, by tuż obok osobnika, nie wykazującego większych odchyśleń, napotkać innego o ustroju mniej wartościowym i którego »sprężyna życiowa« jest nakręcona na bardzo krótką metę, i jeszcze innego o zupełnie nieprzeciętnym »potencjale« życiowym! Mogą, oczywiście, odgrywać w tem pewną rolę czynniki środowiskowe (korzystne wzgl. szkodliwe), częściej jednak zarówno jednostki słabowite, o odchyleniach w kierunku ujemnym, jak i »bohaterowie historii« byli, pod względem biologicznym, jednostkami wysokowartościowymi, na długo przedtem, zanim przyszli na świat i stali się sławnymi. Każdy biolog wie dobrze, iż najważniejszym odcinkiem rozwoju osobniczego jest okres przednarodzeniowy. (C. R. Stockard. 1931).

Pomija się, dalej, milczeniem okres rozkwitu — wiek młodzieńczy i okres stopniowego uwiადu tkanek — wiek starczy, a wszak obrazy ich, bynajmniej, nie nakładają się na obraz ustroju dorosłego, w tej postaci, jaką sobie zazwyczaj wyobrażamy!

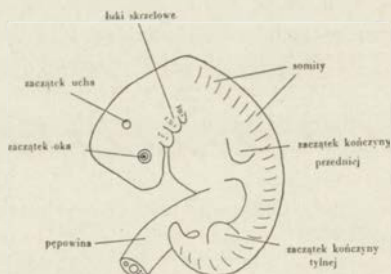
W ten sposób, powstaje w umyśle naszym sąd wybitnie ułamkowy, nie mogący, w żadnym razie, rościć sobie pretensji do przeświadczenia, iż ujęło się w całej rozciągłości linię rozwoju danego osobnika, i w której »to co było« stanowi nieuniknioną podwalinę stanu obecnego, a teraźniejszość staje się z kolei zawiązkiem »tego co będzie!« Zresztą, pojęcie »ustroju dorosłego« odnosić się może li tylko do ustroju jako całości, wiemy bowiem, że stan rozwojowy poszczególnych narządów czy tkanek niezupełnie odpowiada wiekowi fizjologicznemu ich właściciela i że w tym samym ustroju, tuż obok narządów chylących się ku upadkowi, mogą współistnieć inne narządy, narządy młode, przygotowujące się dopiero do przyszłych zadań. A więc, w tym samym czasie kiedy narządy płciowe dopiero zaczynają przejawiać swą żywotność, grasicca chyli się już ku ostatecznemu upadkowi, a ze struny grzbietowej ledwo niośle ślady się zachowały. Uzębienie ostateczne jest »młodsze« od uzębienia przejściowego, albowiem pojawia się dopiero wtedy, gdy to ostatnie zostało już skazane na zagładę; trzewa jamy piersiowej i jamy brzusznej wykazują inne stosunki w wieku młodzieńczym a inne w wieku starszym. W okresie w którym kość ciemieniowa może być już uważana za kość dojrzałą, kość sitowia i inne kości jamy nosowej czeka jeszcze długa i złożona droga rozwojowa; w tym samym narządzie wzroku siatkówka jest tworem znacznie wcześniejszym aniżeli np. powieki... Siwieniu włosów na głowie może u kobiety towarzyszyć rozkwit uwłosienia twarzy... We krwi ssaka dorosłego znajdujemy li tylko dojrzałe, a więc pozbawione jąder krwinki, natomiast szpik kostny tegoż samego osobnika zawiera komórki młodzieńcze, zaopatrzone jeszcze w jądro i noszące nazwę erythroblastów... Kościec ustroju starczego składa się ze zgola innej liczby jednostek kostnych, aniżeli kościec ustroju młodocianego... Budowa żołądka Przeżuwacza dorosłego mało przypomina stosunki zachodzące u noworodka... Zresztą, podobnych przy-

kładów możnaby podać bez liku, w danym przypadku chodzi nam jedynie o wykazanie znacznych różnic, jakie istnieć mogą między ustrojami w różnym wieku, i różnic w stanie rozwoju między poszczególnymi narządami w tymże samym ustroju.

Ale idźmy dalej! Pies należy do istot posiadających w kończynie tylnej, zasadniczo, tylko cztery palce, nie należy jednak do rzadkości obecność palca piątego a nawet szóstego!... Otóż, znaczenie owych palców nadliczbowych nie stanie się zrozumiałe jeżeli nasze badanie ograniczymy do osobników dorosłych, a chociażby nawet do płodów... Należy sięgnąć dalej! Musimy poznać wartość garnituru chromosomalnego, badanego osobnika drogą krzyżowań i dopiero wtedy okaże się że, ściśle rzecz biorąc, w każdym psie (nawet w tym, który posiada tylko cztery palce) istnieje gen palca piątego, a więc gen albo czynnik palca utraczonego, z tem jednak, iż prawdopodobnie współlistnieje z nim inny czynnik, który w większości przypadków hamuje, tłumi ujawnienie się owego genu palcowego! W pewnym okresie rozwojowym na szyi wszystkich ssaków tworzy się narząd skrzelowy (rys. 82), narząd zupełnie homologiczny do skrzeli ryb, a który po pewnym czasie częściowo ulega uwstecznienu, a częściowo przeistacza się w narząd słuchowy i w rusztowanie krtani. Niekiedy jednak pozostaje przez całe życie, a wtedy posiada charakter tworu atawistycznego. Powyższe zjawisko stanowi jedno z zagadnień, które li tylko na platformie wszechstronnego poznania dziejów osobniczych może być odpowiednio wyjaśnione. A więc, przede wszystkim, musimy stwierdzić, że jest w rozwoju osobniczym każdego ssaka pewien etap przejściowy, w którym wykazuje on duże podobieństwo do istot specjalnie przystosowanych do środowiska wodnego, mam na myśli przede wszystkim ryby, i że wobec tego muszą istnieć w jego zawiązku swoiste geny, powiedzmy »geny skrzelowe«, które mogą ujawnić swoją obecność tylko w pewnym, ściśle określonym, okresie rozwojowym. Później bowiem, działalność ich zostaje w warunkach prawidłowych stłumiona, zniweczona przez wystąpienie na arenę innych genów, mających za zadanie wprowadzenie stosunków charakterystycznych dla ssaków dorosłych. Teratologiczne¹⁾ zjawisko przetrwania narządu skrzelowego można, oczywiście, wyjaśnić brakiem lub porażeniem działalności owych genów hamujących.

Wszystko to zmierza ku temu, że ażeby poznać i zrozumieć istotę danego ustroju, czy to danego narządu, należy nie tracąc oczu z chwili obecnej, zapuścić wzrok zarówno wstecz jak i naprzód, albowiem podobnie jak w linii rozwojowej gatunku tak i w dziejach jednostki bywają okresy biologicznego rozkwitu, okresy względnego zastoju i okresy powolnego staczania się ku ostatecznej likwidacji życia...²⁾ A jeżeli zdarzy się, że powtórzę myśl tę raz jeszcze, to niech to będzie tylko dowodem jak wielką do owej wytycznej autor przywiązuje wagę!

Z braku miejsca ograniczę się, w niniejszym rozdziale, do podania zasadniczych pojęć z zakresu klasyfikacji rozwoju osobniczego.



Rys. 82. Schemat budowy zewnętrznej zarodki (liczbami rzymskimi oznaczono łuki skrzelowe).

¹⁾ Teratologia stanowi gałąź anatomii badającą przyczyny i mechanizm powstawania powrotności. ²⁾ Por. str. 17 i 18.

Jednym z najważniejszych i przełomowych punktów zwrotnych ssaka jest jego »przyjście na świat«, mam na myśli, nagłe zakończenie rozwoju płodowego przez brutalne rozwiązanie związku z matką i rozpoczęcie bytowania samostanowienia w zgoła odmiennych warunkach. Albo, innymi słowy, w punkcie tym kończy się — okres rozwoju utajonego a zaczyna się — okres rozwoju ujawnionego.

A. Okres rozwoju utajonego upływa w narządach rodnych samicy. Za początek tego okresu należy uważać chwilę, w której jeden z dwóch rodzajów plemników (plemnik posiadający heterochromozom — x albo plemnik zopatrzoney w heterochromozom — y) zespala się z gametą samiczą, zawiązując nową konstytucję i nadając jej, taką lub inną, pleć. Zarówno jeden fakt jak i drugi ciężar będą na, w ten sposób powstałym, potomku przez całe życie i nie już w przyszłości nie zdoła zmienić jego somatycznej a przeto i biologicznej wartości! Albowiem zawsze genotyp¹⁾ może przyoblec tę lub inną szatę fenotypu²⁾ lecz sam pozostaje, nieomal całkowicie, niezmienny i wszystkie jego komórki posiadają tenże sam charakter konstytucyjny, zbliżony do komórek innego przedstawiciela tego samego gatunku, ale nie we wszystkich jednak punktach dokładnie równoznaczny!

Powstała, ze zespolenia gamet rodzicielskich, zygota może okazać żywotność pozwalającą jej przetrwać zwyczajnie wszystkie dalsze etapy życiowe lub też może się okazać, już na samym wstępie, mało żywotną i której nie jest danem ujrzeć światło dzienne. Przyczyna tej ostatniej możliwości tkwić może zarówno w gamecie samczej jak i w gamecie samiczej lub też w obu jednocześnie. Wiemy obecnie iż bywają »złe« t. j. mało wartościowe, patologiczne jaja i także same plemniki, i że udział w zapłodnieniu jednej z tych gamet nie rokuje długiego życia potomkowi. A więc, Corner znajdował często w macicy świni obumarłe zarodki a Panicolaon, podobne zjawiska, obserwował u świnki morskiej. I wiele przemawia za tem, że większość niedonoszeń płodu, czyli t. zw. poronień, często zresztą przeoczanych, posiada swą przyczynę w małej żywotności, w złej konstytucji samego zawiązka.

Przyjmijmy jednak że jajo zapłodnione jest zdrowe, powstaje więc teraz pytanie: jakież są dalsze jego losy?

Przedewszystkiem musimy zwrócić uwagę na jego — istotę, na jego — wartość utajoną! Otóż z punktu widzenia zoologicznego jest to twór jednokomórkowy, analogiczny do innych ustrojów jednokomórkowych (pierwotniaków), z tą poważną różnicą jednak, iż podczas gdy te ostatnie wydały już z siebie wszystko co wydać były w stanie, zygota ssaka jest tworem, którego potencjał morfogenetyczny zachowany jest w całej pełni a kres jego wyczerpania jest jeszcze bardzo oddalony! Nie zapominajmy bowiem ani na chwilę, że w niedoszczególnym jaju zapłodnionym np. słonia tkwi zawiązek całego przyszłego ustroju tego właśnie ssaka, a w jaju myszy jest potencjał rozwojowy li tylko tego zwierzęcia i że, ściśle rzecz biorąc, różnice jakie znajdujemy między dorosłymi postaciami owych istot, ostatecznie, nie są większe aniżeli różnice między ich jajami!

Etap jednokomórkowy, rozwoju osobniczego ssaka, jest etapem bardzo

¹⁾ Pod nazwą — genotypu ujmujemy wszystkie osobniki, posiadające jednakowy skład genetyczny.

²⁾ Do — fenotypu zalicza się osobniki posiadające podobny wygląd lecz odmienny skład genetyczny.

krótkim i nawskroś przejściowym, przed którym otwierają się tylko dwie drogi wyjścia — przeistoczenie w ustrój wielokomórkowy albo — śmierć... Tymczasem, jednokomórkowy pierwotniak pierwszej możliwości jest zupełnie pozbawiony, natomiast posiada inną a mianowicie tę iż może pędzić żywot samodzielny i że jest w stanie dawać życie podobnym do siebie istotom.

Etap jednokomórkowy ssaka, jak zaznaczyłem, trwa bardzo krótko, szybko bowiem jajo dzieli się na dwa blastomery, te zaś kolei dają początek czterem i t. d. aż wreszcie powstaje twór złożony — morula (rys. 66), który to etap może być uważany za początek — etapu wielokomórkowego.

Energja i szybkość, z jaką następują dalsze podziały i tworzenie się nowych komórek, nie są nigdy osiągnięte w okresie rozwoju ujawnionego. W samej rzeczy, jeżeli za przykład weźmiemy stosunki zachodzące u człowieka to okaże się że w stosunkowo tak krótkim okresie rozwoju utajonego (10 miesięcy księżycowych po 28 dni) wielkość zawiązka wzrasta około 1600 razy, waga zaś blisko 11.000.000 razy, podczas gdy w całym okresie rozwoju ujawnionego wielkość wzrasta tylko trzy razy (z 50 cm. na 165 cm.), waga zaś około 18 razy! Oczywiście, że zupełnie analogicznie przedstawiają się stosunki i u innych ssaków.

Szybkość wzrostu dotyczy zasadniczo całego zarodka, nie jest jednak we wszystkich jego tkankach synchronicznie równomierna. A więc, śledząc poszczególne etapy rozwoju, stwierdzamy okresy natężonego wzrostu i różnicowania się różnych narządów i względny spoczynek innych, dzięki czemu stan rozwojowy różnych narządów nie jest jednakowy lecz znajduje się na bardzo różnych »poziomach«. Istotnie, w tym samym czasie w którym np. układ nerwowy ośrodkowy posiada już budowę i ukształtowanie dość daleko posunięte, wątroba jest dopiero w trakcie organizowania się, a nerki ostateczne (*metanephros*) zastępuje przednercze wzgl. pranercze! Zresztą, podobnych przykładów możnaby przytoczyć więcej, chodzi mi jednak w danym przypadku o coś więcej aniżeli o samo stwierdzenie powyższego faktu.

Otóż, nierównomierny wzrost poszczególnych narządów powoduje skutki następujące: 1) wszelkie zakłócenie prawidłowego wzrostu narządu, objętego natężonym rozwojem, powoduje znacznie poważniejsze szkody, aniżeli także same zakłócenie, działające w okresie względnego spoczynku owego narządu; 2) ze względu na to że między narządami tego samego ustroju panuje, pewnego rodzaju, »walka części« (W. Roux), pewien wyścig w pracy organizacyjnej, a przeto stłumienie wzrostu jakiegoś narządu lub też tylko zmniejszenie jego prawidłowej szybkości, w chwili największego natężenia, spowoduje zaburzenia, które zazwyczaj nie będą mogły być później wyrównane. Innemi słowy, w rozwoju każdego narządu są pewne »okresy krytyczne«, okresy wzmożonej aktywności i okresy obniżonej żywotności, i wszelkie naruszenie kolejności owych okresów jest, z punktu widzenia prawidłowej morfogenezy, niedopuszczalne! 3) Ze względu na to, iż zasadniczo poszczególni przedstawiciele ssaków wykazują duże podobieństwo, zarówno w ogólnej budowie jak i w stosunkach, a przeto różnice morfologiczne gatunkowe dają się, poniekąd, sprowadzić do różnic w »natężeniu szybkości wzrostu tych albo innych narządów, w czasie ich rozwoju« (C. R. Stoccard, 1931). Oczywiście, że zarówno w tym przypadku jak i w większości innych, kierownictwo natężenia szybkości wzrostu spoczywa w »rękach« plazmy zarodkowej a więc w łonie chromatyny zygoty.

A teraz, zwróćmy uwagę na własności środowiska w którym przebywa płód w owym okresie rozwoju utajonego. Otóż, jak już wiemy, lub jak się domy-

ślamy, jest ono zgoła odmienne od własności środowiska w okresie rozwoju ujawnionego. W samej rzeczy, naskutek wysokiej i bardzo złożonej organizacji ustroju ssaka znajduje się on w tym okresie w niemożności samodzielnemu zadośćuczynieniu własnym potrzebom... Wszak, przez czas dłuższy, nie jest on w stanie ani zdobywać pokarm ani się bronić i gdyby nie wszechstronna opieka ze strony matki młody ustrój zgóry byłby skazany na zagładę.

»Koszty« jednak owej współpracy musi częściowo ponieść i sam zawiązek, rezygnując z części swego ciała na korzyść specjalnych narządów, zapewniających łączność jego z ustrojem matki. Chodzi, oczywiście, o — przydatki płodowe, pełniące przez cały okres rozwoju utajonego rolę przejściową i zastępczą w stosunku do przyszłych właściwych narządów układu pokarmowego, układu oddechowego i układu wydalniczego a więc układów które w obecnej fazie rozwojowej są skazane na całkowitą bezczynność. Jak już nam wiadomo, z owych przydatków powyższe role spełnia głównie łożysko i omocznia. Jeżeli chodzi o łożysko to ponieważ stanowi ono narząd, który zaopatruje zawiązek zarówno w pokarmy płynne jak i w gazowe (tlen) a przeto wady w prawidłowym wszczepieniu zarodka pociągają za sobą, między innymi, poważne zaburzenia w wymianie gazowej, stanowiące przyczyny wielu odchylen w kształtowaniu się zarodka. W ten sposób, mogą powstawać różnorodne potworności, postać których zależy, w pierwszym rzędzie, od natężenia zaburzeń zaduszeniowych a zwłaszcza od okresu w którym one zastają rozwijający się zawiązek: im ten ostatni jest młodszy tem odstępstwa od prawidłowej budowy są większe i odwrotnie.

Pomijając, jednak, wyraźne odchylenia typu potwornościowego, však i drobne, nieuchwytnie zaburzenia oddechowe mogą wywołać pewne zmiany, skutki których mogą się uwidocznić dopiero po znacznym upływie czasu, po latach, w okresie życia ujawnionego! A przecież trudno zaprzeczyć, iż w narządzie o budowie tak złożonej jak łożysko mogą zachodzić i inne zaburzenia i że dalej stany chorobowe samej matki również mogą spowodować pewne odchylenia w rozwoju zawiązka, co wszystko, razem biorąc, wystawia niejednokrotnie na ciężką próbę żywotność wątlego ustroju.

Poza łożyskiem, na specjalną uwagę zasługuje — o w o d n i a (rys. 76). W samej rzeczy, o ile sobie przypominamy, ogranicza ona pewną przestrzeń wypełnioną — płynem owodniowym, w którym zanurzony jest zawiązek poprzez, nieomal, cały okres rozwoju utajonego. A więc zawiązek ssaka przebywa, bądź co bądź, w — ś r o d o w i s k u p l y n n e m powiedzmy — w o d n e m, wykazującym, z tego tytułu, wiele podobieństwa do pokrewnego (w znaczeniu fizykalnym!) środowiska zamieszkiwanego stale przez kręgowce niższe (*Anamnia*) a tak dalece odmiennem od własności — ś r o d o w i s k a g a z o w e g o (powietrznego) w którym przebywa ssak w okresie rozwoju ujawnionego!

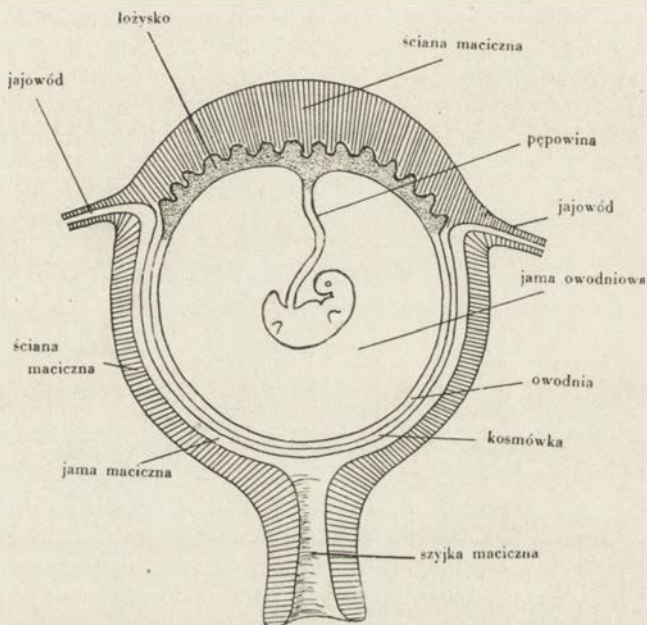
Już pobieżny przegląd własności owego środowiska owodniowego, pozwala nam zauważyć, że cechuje je: 1) stosunkowo znaczne — ciśnienie (spowodowane głównie sprężystością ścian macicy), 2) duży — o p ó r (właściwy cieczom), 5) niezmienność — c i e p ł o t a (ciepłota ustroju matki), 4) wysoki — c i ęż a r w ł a ś c i w y (bardzo zbliżony do ciężaru właściwego ciała zarodka przez co ten ostatni znajduje się, jak gdyby, w stanie zawieszenia), 5) nieomal zupełne odgraniczenie od — p o d n i e t ś w i a t a z e w n ę t r z n e g o a więc brak bodźców świetlnych (ciemnia!), dźwiękowych (cisza), cieplnych, smakowych, zapachowych... i wreszcie 6) zupełna — j a ł o w o ść ś r o d o w i s k a pod względem bakteryjnym! Jeżeli

do powyższego dodamy, że wszak w pewnym okresie rozwoju utajonego wszystkie ssaki wykazują zawiązki narządów skrzelowych (rys. 82), tworów zupełnie homologicznych do skrzelu ryb, zagadnienie istoty i znaczenia środowiska owodniowego może nasunąć szereg wniosków, wartość których jednak, przy obecnym stanie wiedzy, nie może być sprawdzona.

Ścisłe współżycie ustroju potomka z ustrojem matki oraz swoiste własności środowiska owodniowego powodują, iż »nastawienie« narządów płodu, ich stan i rozwój, niezupełnie odpowiadają stosunkom, które znajdujemy u istot w obrębie życia ujawnionego. A więc, rozumie się samo przez się, że zarówno układ oddechowy jak i układ pokarmowy są w stanie niedorozwoju i zupełnego spoczynku. Podobnie się sprawa przedstawia odnośnie układu nerwowego i narządów zmysłów a to naskutek braku dopływu bodźców ze świata zewnętrznego! Narządy płciowe znajdują się w stanie czynnościowego uśpienia a narządy ruchu (umięśnienie!) nie przejawiają działalności innej jak o charakterze czysto odruchowym.

Nie znaczy to, by wymienione układy znajdować się miały w zastoju rozwojowym. Przeciwnie, kształtowanie się ich jest bardzo wyteżone, o cechach wybitnie anabolicznych (twórczych), swoiste jednak warunki bytowania płodu skazują je, że się tak wyrażę, na bezwład czynnościowy wyciskający, ze swej strony, wyraźne piętno na stanie owych narządów! Pozostaje układ krwionośny i układ wydalniczy. Co się tyczy układu wydalniczego, to naskutek odżywiania typu łożyskowego, wydalanie produktów rozpadu odbywa się głównie za pośrednictwem tętnic pępkowych, wobec czego, zarówno nerki jak i odnośne przewody wydalnicze (moczowody, pęcherz moczowy i t. d.), są skazane na czasową bezczynność.

Największą i najważniejszą działalność przejawia — układ krwionośny i — układ krwiotwórczy! Nic dziwnego zresztą, obydwa bowiem układy są istotnymi pośrednikami między odżywczą krwią matczyną i tkankami zawiązka potomka. Różnią się one znacznie pod względem budowy od stanu, który znajdujemy w okresie rozwoju ujawnionego, sprawę tę jednak, jako zbyt zawiłą, wyjaśnimy w tomie poświęconym układowi krwionośnemu!



Rys. 83. Schemat wskazujący położenie oraz stosunki zarodka w macicy.

Streszczając powyższe, przychodzimy do wniosku, iż okres rozwoju utajonego charakteryzuje »nastawienie«, kierunek, czysto roślinny całego ustroju z zupełnem wykluczeniem wszelkich przejawów t. zw. — życia zwierzęcego, naskutek czego konstytucja zawiązka wzgl. genotyp nie ma jeszcze sposobności do przyobleczenia szat fenotypu (albo tylko w znikomym stopniu). O innych różnicach będzie wzmianka, przy omawianiu rozwoju poszczególnych narządów.

Na zakończenie kilka słów o ilości zawiązków, mogących jednocześnie pędzić żywot utajony w obrębie narządów rodnych samicy oraz o rozciągłości czasowej rozwoju utajonego.

Co się tyczy pierwszej sprawy, to liczba potomków rozwijających się synchronicznie w macicy waha się w szerokich granicach u poszczególnych ssaków od jednego do dwudziestu jeden (u — *Centetes-Insectivora*)! Oczywiście, iż powstają one na podłożu takiejże samej liczby oddzielnych jaj, są więc — rodzeństwem albo — bliźniętami różnojajowymi, posiadają nieco odmienną konstytucję (genotyp) wyrażającą się w pewnych różnicach w budowie, zabarwieniu uwłosienia, wielkości, żywotności i t. d. a ponadto są różnej płci. Bliźnięt różnojajowych nie należy, w żadnym razie, utożsamiać z — bliźniętami jednojajowymi, rozwijającymi się z blastomerów tegoż samego jaja, a które charakteryzuje — identyczna konstytucja i ta sama płeć. Są więc one do siebie zdumiewająco podobne i to zarówno pod względem morfologicznym jak i psychicznym i stanowią jaskrawy i nieodparty przykład znaczenia jakości garnituru chromozomalnego w kształtowaniu się wszelkiej istoty żywej, oraz t. zw. związku psychofizycznego według którego pewnemu określonemu podłożu cielesnemu odpowiada ściśle określone nastawienie psychiczne. Występowanie bliźnięt jednojajowych nie jest częste, ma charakter sporadyczny i zazwyczaj ogranicza się do liczby dwóch.

Do zjawisk wyjątkowych należą stosunki spostrzegane u — *Dasypus novemcinctus* (*Xenarthra*), wydającego na świat stale bliźnięta jednojajowe w ilości czterech!

Czas trwania ciąży albo, co na jedno wychodzi, długość odcinka rozwoju utajonego podlega wielkim wahaniom gatunkowym, zależnym w pewnej mierze od stanu ukształtowania ustroju płodu w chwili porodu a częściowo i od wielkości bezwzględnej samego noworodka. Pierwszym z owych czynników należy wytłumaczyć nadmierne skrócenie okresu utajonego u — Dwupochwych (*Didelphia*), drugim zaś wydłużenie owego okresu u — Słoniowatych.

Znaczna rozciągłość okresu rozwoju utajonego u człowieka i u innych — Naczelnych daje się objaśnić, według niektórych autorów, niepomiernym rozrostem mózgowia.

Poza powyższymi czynnikami należy, moim zdaniem, brać również pod uwagę współzależność, jaka niewątpliwie istnieje między wielkością płodu a zwłaszcza jego głowy (jako części stosunkowo mało poddającej się odkształceniu) i — rozmiarami miednicy samicy! Może tutaj także odgrywać pewną rolę i swoista wrażliwość ścian macicy, która z chwilą gdy rozciągnięcie jej ścian osiągnie pewne dopuszczalne maximum, odpowiada odruchowym skurczom wypróżniającym, jak się to dzieje i w innych mięśniach jamowych (np. pęcherz moczowy, serce i t. d.).

A oto krótkie zestawienie informacyjne przeciętnego czasu trwania ciąży wzgl. rozwoju utajonego u niektórych przedstawicieli ssaków:

<i>Didelphys mars.</i>	8 dni		
<i>Mus musculus</i>	21	„	
<i>Lepus cunic.</i>	30	„	
<i>Mus rattus</i>	35	„	
<i>Macropus gigant.</i>	39	„	
<i>Putorius fuetidus</i>	40	„	
<i>Cavia cobaya</i>	2	miesiące	księżycowe
<i>Canis fam.</i>	2	„	„
<i>Felis dom.</i>	2	„	„
<i>Sus dom.</i>	4	„	„
<i>Ovis</i>	5	„	„
<i>Capra</i>	5	„	„
<i>Ursus arctos</i>	6	„	„
<i>Hippopotamus</i>	8	„	„
<i>Capreolus capreolus</i>	9	„	„
<i>Homo</i>	10	„	„
<i>Bos</i>	10	„	„
<i>Cetacea</i>	10	„	„
<i>Equus</i>	12	„	„
<i>Giraffa</i>	14.5	„	„
<i>Rhinoceros</i>	17-18	„	„
<i>Proboscidea</i>	22	„	„

B. Okres rozwoju ujawnionego rozciąga się od chwili »urodzin« aż do skonu i upływa w środowisku gazowym (pomijam oczywiście ssaki, które dopiero wtórnie wwędrowały w środowisko wodne np. Waleniowate). Rozstanie się potomka z ustrojem matki albo, innemi słowy, zerwanie związku — »płodowomacicznego« choć zawsze jest gwałtowne, a często i krwawe nie jest jednak u ssaków ostateczne, potarganie bowiem związku poprzedniego jest jednocześnie aktem nawiązania nowego... Mam na myśli więc, która odtąd łączyć będzie, przez różny okres czasu, ustrój noworodka z przeistoczonymi gruczołami skórnymi rodzicielski z — s u t k a m i (*mammae*). I tak jak poprzednio krew, tak obecnie wydzielina skórna samicy — mleko stanowi jedyny pokarm, który pobierać może, mniej lub bardziej bezsilny, i o niedorozwiniętym przewodzie pokarmowym ustrój noworodka. Staje się on — ssakiem, przez co odcina się wybitnie od innych kręgowców! Wprawdzie nie jest to cecha jedyna która go wyosabnia i wyodrębnia ze świata zwierzęcego, jest jednak wystarczająco ważna, by móc wszystkie istoty wyposażone w tę własność powiązać wspólną nazwą — ssaki.

Chwila rozłąki zastaje płód w różnym stopniu przygotowania do nowych, jakżeż odmiennych warunków otoczenia! Istotnie, jak wielka rozpiętość stanu żywotności i ukształtowania dzieli wątły i bezradny »niedonoszony« ustrój noworodka — Dwupochwych (*Didelphia*) od ustroju noworodka — Nieparzystokopytnych (*Perissodactyla*)! Ale przyjrzyjmy się choćby z oddali owemu noworodkowi, jego »kapitałowi«, z którym wstępuje w stosunki wymienne ze światem zewnętrznym. Za przykład weźmiemy ssaka przeciętnego, którego »stopa życiowa« nie zbliża się do żadnej z form krańcowych bytowania.

A więc, mamy przed sobą istotkę, której niewspółmiernie duża głowa (naskutek silnego rozwoju mózgowia!) osadzona jest na wydłużonym tułowiu opie-

rającym się na wątłych kończynach. Krawędzie powiek często wtórnie ze sobą zrosnięte uniemożliwiają orjentację wzrokową, a więc w dalszym ciągu otacza ją tajemnicza ciemność, z której dochodzą tylko sygnały dźwiękowe, węchowe, dotykowe i ciepłone... Panorama świata nie ujawnia się odrazu, w całym swym nieobjętym bogactwie przejawów... Stać się to jednak może później, gdy tylko układ nerwowy ośrodkowy, narazie bardzo rozwinięty ale jeszcze niedojrzały, osiągnie pełnię sprawności czynnościowej... U człowieka, sprawa owego dojrzewania układu nerwowego, t. j. przyoblekanie się włókien nerwowych w otoczkę mielinową i torowanie szlaków trwa przeciętnie aż do 30 roku życia, z czego wynika, że kres postępowej morfogenezy tkanki nerwowej jest u niego znacznie przesunięty w stosunku do finału rozwojowego innych tkanek. Oczywiście, że jak i w innych narządach rozstrzygawczy głos w nasileniu rozwojowym, a więc i w przedłużeniu okresu twórczego, posiada jakość konstytucji oraz zakres i natężenie czynnościowe. U innych ssaków, sprawa dojrzewania układu nerwowego odbywa się w znacznie szybszym tempie.

Wspomniałem powyżej, iż początkowo widnokrąg ssaka jest nader wąski i że dopiero czasem może on ulec dalekiemu rozsunieciu... Otóż może, ale niekoniecznie musi... A więc, wszak »pole widzenia« takiej — żyrafy jest nieporównanie rozleglejsze aniżeli zasięg wzroku i innych zmysłów — myszy polnej, ta zaś z kolei pod innym kątem obejmuje świat, aniżeli taki — kret, skazany do prowadzenia bytowania w środowisku podziemnym, a więc w ciemnym i wilgotnym!

Tułów noworodka charakteryzują: — płuca, które w chwili urodzenia wypełniły się powietrzem i spowodowały poważne zmiany w budowie układu krwionośnego (przerwanie połączenia między przedsionkami sercowymi i między tętnicą płucną i aortą, uwstecznienie i wreszcie zanik tętnic pępkowych i t. d.), dalej — wątroba odznaczająca się niewspółmierną wielkością w stosunku do innych narządów, a to dzięki temu, iż poza czynnością trawienną pełni ona jeszcze rolę narządu krwiotwórczego. Pozostaje jeszcze cały — przewód pokarmowy, którego gruczoły służące do wydzielania zaczynów trawiennych nie osiągnęły narazie pełni władz, zmuszając młody ustrój do korzystania li tylko z wydzieliny skórnej matki. Światło jelita wypełnia się stopniowo bogatą florą bakteryjną. Cały — układ kostny wykazuje przewagę składnika chrząstkowego nad składnikiem kostnym, naskutek czego jest on bardzo sprężysty i plastyczny (nie jest to bez znaczenia w technice porodu) natomiast zbyt mało sztywny i mało wytrzymały na ucisk (trudność utrzymania się na kończynach wyprostowanych)! Umięśnienie somatyczne odznacza się zabarwieniem różowawym i przedzielone jest obfitą tkanką łączną nader luźną.

Tkanka tłuszczowa podskórna jest silnie rozwinięta. We krwi mogą jeszcze krążyć pojedyncze czerwone ciała krwi jądrazste. Szpik kostny ma zabarwienie wyraźnie czerwone, co świadczy, iż jest on bardzo czynnym ogniskiem powstawania erythrocytów. Zbliżoną rolę pełni zawsze dobrze rozwinięta — grasicca.

Oto szkicowy wizerunek noworodka, który jak widzimy znacznie odbiega od obrazu, który wyrobiliśmy sobie na podstawie spostrzeżeń istot dorosłych.

Na tem nie koniec! Wszak, w powyższym przeglądzie ograniczyliśmy się do podania jedynie rysów bezpośrednio widocznych, nie usiłując wnikać w te wszystkie cechy, które pozostają w mniejszym lub w większym ukryciu. Chodzi mi, w danym przypadku, o ów bagaż potencjalny, z którym, w dosłownym tego słowa znaczeniu, »wylądowuje« (wszak przebywał on dotychczas w środowisku wodnym!) nowonarodzony ustrój w świat mu nieznany!

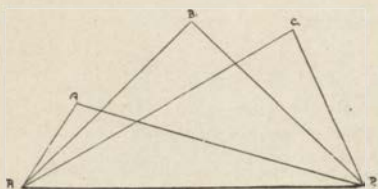
Albo, innemi słowy, powstaje pytanie: czy noworodek stanowi pewnego rodzaju — »t a b u l a a l b a«, niepokalanie czystą kartę, czy też odwrotnie jest on już tworem o zdecydowanym charakterze, a więc czemś ściśle określonym, istotą »z przeszłością«?

Otóż, niewątpliwie należy się opowiedzieć za tą drogą ewentualnością, gdyż przecież jest on już osobnikiem należącym do takiego lub innego g e n o t y p u, nad którym ciąży cała przeszłość rozwojowa wszystkich jego przodków! I dzięki swoistemu garniturowi chromozomalnemu zmuszony jest on powtórzyć, w głównych zarysach, tenże sam cykl rozwojowy, któremu podlegali jego ojcowie i dziadowie. Albowiem, posiada się taką lub inną konstytucję, taki lub inny plan rozwojowy i zasadniczo nie (chyba mutacja) zmienić ich nie może! Przypuśćmy, że dana istota ma być wyposażona w długą szyję i w żółtawą maść uwłosienia... A więc cechy te posiada już noworodek w stanie potencjalnym, posiada je już jajo zapłodnione i nie ma żadnego wyjścia z tego stanu rzeczy. Brak genów zabarwienia włosów przejawia się wcześniej lub później albinizmem, a obecność genów letalnych (śmiercionośnych) wyczerpie żywotność ustroju w momencie ściśle określonym, niekiedy bardzo wczesnym! Zupełnie jak w zegarku, którego energia potencjalna, skupiona w sprężynie wyładowuje się nie wcześniej ani później aż się wyczerpie ostatecznie sprężystość mechanizmu poruszającego. A wszak są zegary, które »iść« mogą rok cały, inne miesiąc tylko, a inne zaledwie dobę lub jeszcze krócej! W tenże sam sposób w ustroju żywym garnitur chromozomalny, genotyp, jest tą sprężyną, która różnie »nakręcona« w chwili zapłodnienia, podlega stopniowemu odprężaniu aż się wyczerpie cały jej ładunek potencjalny, co jest równoznaczne ze śmiercią.

Wprawdzie, już w okresie rozwoju utajonego genotyp płodu ulega pewnemu zamaskowaniu w kierunku fenotypalnym, odkształcenie to jednak, jak już zaznaczyłem powyżej, nie jest naogół znaczne tak, iż praktycznie rzecz biorąc noworodek może uchodzić za grosso modo czysty genotyp. I, dopiero okres rozwoju ujawnionego, w którym w zetknięciu ze światem zewnętrznym kształtuje się powoli właściwa postać fenotypalna, taka lub inna sylwetka o charakterze ściśle indywidualnym! W ten sposób, wyrasta przed naszymi oczyma obraz niezwykle złożony, którego treść wewnętrzna (g e n o t y p), zadatki dziedziczne, »transponują się« pod naciskiem zmiennych własności środowiska na cały szereg nieoczekiwanych i jakże urozmaiconych »tonacji«, odpowiadających odpowiednim fenotypom. Pamiętać bowiem należy, iż podobnie jak np. siarka, w zależności od warunków, może przybrać postać (f e n o t y p) krystaliczną lub bezkształtną przezco bynajmniej jej skład chemiczny (g e n o t y p) nie ulegnie najmniejszej zmianie, tak samo i genotyp jest właściwie tylko rodzajem zasadniczego i podstawowego podłoża, które jednak ewoluować może w bardzo różnych kierunkach, przyoblekając taką lub inną szatę fenotypalną (rys. 84).

W świetle owych faktów zrozumiałem się staję, że zawdzięczając swemu garniturowi chromozomalnemu, przejętemu od rodziców, noworodek wstępuje w świat jako »osobistość« wyraźnie zarysowana (gatunek, rasa, płeć i t. d.) i jakgdyby pod napędem całej przeszłości rodowej... Przeszłości, która wywarła niezatarte piętno zarówno na chemicznej organizacji chromatyny jak i na budowie i na sprawności czynnościowej... Tem tłumaczmy sobie, że »nastawienie« somatyczne, czy też jakiegokolwiek inne (psychiczne, metaboliczne i t. d.), noworodka posiada charakter wyraźnie zdecydowany, kierunek zgóry określony i w czym wprawa lub doświadczenie osobiste, początkowo, nie mogą, oczywiście żadnej odgrywać roli.

Tak więc, np. noworodek psa przystawiony do sutek matki wykonywa cały szereg niezbędnych i zawilich czynności celem wyciśnięcia pokarmu z brodawki, a rzucony na wodę przebiera kończynami tak właśnie, jak tego wymaga pływanie.



Rys. 84. Schematyczne przedstawienie trzech nadbudówek fenotypalnych (R—A—P; R—B—P; R—C—P) na podłożu genotypalnym (R—P).

życia ujawnionego ruchów celowych i sprawnych! W ten sposób, mimowoli, zbliżyliśmy się do pojęcia — instynktu, a więc do dziedziny niepodzielnie należącej do zakresu fizjologii, nie przerazi nas to jednak, gdyż ostatecznie i tutaj może mieć głos anatom, i że wreszcie obydwie gałęzie biologii dzieli nie cel lecz raczej kąt widzenia a więc konstytucja psychiczna badacza. Do spraw tych, zresztą, powrócimy przy omawianiu budowy układu nerwowego.

A teraz, zajmiemy się, pokrótce, charakterystyką poszczególnych etapów rozwoju ujawnionego.

Rozpoczniemy od podziału, który wszakże jak każda klasyfikacja, musi być nieco sztuczny i arbitralny. Życie jest jednym nieprzerwanym *continuum* ale umysł ludzki nie jest w stanie go pojąć, jak wszystkich zresztą zjawisk ciągłych, o ile przedtem nie podzieli go na pewne odcinki, a na ich rubieżach wystawi słupy graniczne.

Zgodnie z powyższem, cały okres rozwoju ujawnionego podzielimy na cztery zasadnicze etapy.

- 1) etap oseskowy (*status lactealis*);
- 2) „ młodzienny (*status juvenilis*);
- 3) „ dojrzały (*status maturus*);
- 4) „ starczy (*status senilis*);

Rozpiętość czasowa poszczególnych etapów jest oczywiście u różnych ssaków zmienna z tem jednak, iż etap dojrzałości jest zawsze znacznie dłuższy od każdego z pozostałych.

1. Etap oseskowy rozciąga się od chwili narodzin, aż do czasu, w którym młody ustrój, osiągnąwszy możność trawienia pokarmów innych, aniżeli mleko matki, zaprzestaje korzystania z odżywiania typu sutkowego. Zasadniczą więc cechą tego etapu jest — stan osobniczosutkowy jednostki a więc związek między potomkiem i sulkami samicy, a który podstawia się na miejsce poprzedniego związku — stanu osobniczomacicznego stanowiącego, jak już wiemy, wyraz ścisłej spójni, która łączyła płód z błoną śluzową macicy.

Wizerunek oseska nie wiele się różni od obrazu noworodka, który został nazkicowany powyżej, a zatem zwrócimy uwagę jedynie na kilka szczegółów, które nie zostały uwzględnione. A więc, jeżeli chodzi o użębie, użębie przeje-

Ze względu na to, że w tym stanie rozwoju kora mózgowa, stanowiąca zespół wyższych ośrodków władz psychicznych, jest jeszcze nieczynna, a przeto owe ruchy mają cechę prostych odruchów wzajemnie podporządkowanych. Są zatem w jego rdzeniu kręgowym pewne, rodowo ustalone, i przed urodzeniem zawiązujące się połączenia ośrodków ruchowych (t. zw. szlaki nerwowe), które umożliwiają pod wpływem swoistych podniet czuciowych wykonywanie już w zaraniu

ściowe oczywiście, to o ile nawet zdołało się ono wyróżnić z tkanek mięsistych, to wszakże pozostaje ono bezczynnym, natomiast dużą rolę w mechanice ssania odgrywają umięśnione wargi, ssącą działalność języka oraz przerwanie połączenia między jamą ustną i jamą nosową.

Szypik kostny, układ chłonny oraz niewspółmiernie duża wątroba wytwarzają, w przyspieszonym tempie, główne składniki krwi. Układ wydalniczy wykazuje zupełną sprawność. Ośrodkami nerwowymi, będącymi w pełni władzy, są jedynie rdzeń przedłużony, rdzeń kręgowy, oraz układ współczulny, a zatem wszystkie ruchy posiadają charakter — odruchów (trzewnych i somatycznych). Cały ustroj jest nastawiony na tryb życia roślinny.

2. Etap młodzieńczy obejmuje odcinek życia, który rozpoczyna się od chwili wygaśnięcia stanu osobniczosotkowego aż do czasu pojawienia się, w gruczolach płciowych, dojrziałych gamet. Jest on widownią niezwykle usilnego wzrostu oraz przekształcania się narządów, a przeto wraz z etapem odeskowym może być ujęty wspólną nazwą — okresu anabolicznego.

Dotychczas, gdy była mowa o czynnikach kierujących rozwojem, stałe mieliśmy na myśli — geny, t. j. cząstki chromatynowe za pośrednictwem, których rodzice wyposażają swe potomstwo we własne cechy. Z rozmysłem pomijałem ten cały szereg czynników, które w równym lub zbliżonym stopniu wpływają również wybitnie na kierunek rozwojowy i sprawność czynnościową ustroju. Tymi czynnikami są hormony czyli pewne określone ciała chemiczne wytwarzane przez t. zw. — gruczoły dokrewne, czyli gruczoły, których wydzieliny przenikają bezpośrednio do krwi.

Przemiełczałem o nich, albowiem zarówno stosunek hormonów do genów nie jest dotychczas bliżej wyjaśniony ani też nie wiemy dokładnie w którym momencie rozwoju hormony wchodzą w grę.

Do gruczolów dokrewnych zaliczamy: przysadkę mózgową, tarczycę, gruczoły przytarczyczne, grasicę, wysepki Langerhansa trzustki, nadnercze, gruczoł śródmiażdżowy jądra (tylko u samców), gruczoł śródmiażdżowy jajnika (tylko u samic), ciało żółte (tylko u samic) i łożysko. Otóż, każdy z owych gruczolów wytwarza swoistą istotę — hormon (niekiedy kilka) posiadający ściśle określony wpływ na kształtowanie się i czynność poszczególnych tkanek lub narządów, co ostatecznie odbija się i na całokształcie ustroju. A więc np. hormon tarczycowy zwiększa pobudliwość układu współczulnego, przyspiesza utlenianie i wreszcie działa korzystnie na wzrost. Niewydolność tarczycy (*hypothyroidismus*) sprawia stan zwany konstytucją podtarczycową, która wyraża się: niskim wzrostem, krótką lecz grubą szyją, skłonnością do tworzenia obfitej tkanki tłuszczowej podskórnej, niedorozwojem uwłosienia, przedwczesną miażdżycą tętnic, swoistą budową (*myxoedema*) i zabarwieniem skóry i wreszcie flegmatycznością usposobienia i tępotą umysłu. Zgoła odmienny obraz stwierdzamy u osobnika o — nadczynności tarczycowej (*hyperthyroidismus*), powodującej t. zw. — konstytucję nadtarczycową. Wyraża się ona: wysokim wzrostem, skąpą ilością tkanki tłuszczowej podskórnej, nadmierną pobudliwością układu nerwowego, żywym usposobieniem, zwiększoną przemianą materji, wydłużeniem palców, pewnem wyciśnięciem galek ocznych z oczodołów (*exophthalmus*) i t. d. Wydzieliny tkanki śródmiażdżowej gruczolów płciowych (jąder wzgl. jajników) hamują wzrost na wysokość a ponadto są czynnikami które rozstrzygają o przejawianiu się drugorzędnych cech płciowych. A więc, wczesne usunięcie owych gruczolów śródmiażdżowych powoduje nadmierny wzrost na wysokość i zanik cech płciowych drugo-

rzędnych, naskutek czego wykastrowany osobnik płci męskiej zbliża się, ogólnym pokrojem ciała, do zwykłego pokroju cechującego pokrój płci odmienniej i odwrotnie, usunięcie jajników powoduje powstanie typu podobnego do typu samczego!

W analogiczny sposób przejawia się działalność i pozostałych gruczołów dokrewnych, o czym zresztą będzie jeszcze mowa na swoim miejscu. Pozwól sobie tylko tutaj zaznaczyć, iż nie tylko stosunki środowiska zewnętrznego mogą wpłynąć w taki lub inny sposób na ukształtowanie fenotypu, albowiem duże znaczenie posiada również — środowisko wewnętrzne, charakter którego jest w znacznym stopniu uzależniony od owych wydzielin gruczołów dokrewnych. W ten sposób w obrębie tego samego gatunku rozróżnić wypada cały szereg — typów albo — konstytucji będących wpływem najróżnorodniejszych kombinacji morfogenetycznej działalności i współpracy gruczołów dokrewnych (p. rys. 48 i 49). Zadanie konstytucjonalizmu, czyli gałęzi morfologii zajmującej się specjalnie badaniem konstytucji, najtreściwiej a jednocześnie najdokładniej wyjaśnia B. Aschner (1922): »Celem tej nauki jest wyprowadzenie na podstawie pokroju zewnętrznego przesłanek o charakterze czynnościowym«.

Jedną z gałęzi anatomii konstytucyjnej stanowi t. zw. — prozopologia (*prozo-*pon — twarz; *logos* — nauka), czyli nauka o budowie twarzy. Wprawdzie nauka ta jest jeszcze mało opracowana, temniemniej czeka ją piękna przyszłość gdyż, bądź co bądź: »twarz jest biletem wizytowym,« jak mówi słynny psychiatra niemiecki E. Kretschmer i wiele z niej wyczytać będzie można skoro tylko nasze zainteresowanie wzmoże się w tym kierunku. Oczywiście, że prozopologia obejmuje nie tylko badania nad twarzą ludzką ale zajmuje się również kształtowaniem się tej części głowy i u innych ssaków.

Z powyższego wynika, że ocena budowy i wartości danego osobnika opierać się musi nie tylko na poznaniu budowy i kształtu poszczególnych narządów i tkanek ale sięgać powinna dalej, w obręb jakości garnituru chromozomalnego (genotypu), w jego przeszłość rodową (paleontologia) i wreszcie w stan środowiska wewnętrznego uzewnętrzniającego się, taką lub inną, konstytucją (por. rys. 48 i 49)!

Powracając do opisu znamion etapu młodzieńczego, zaznamy, iż młody ustrój jest, nieomal wyłącznie, zajęty budową i przebudową własnego ciała pod naciskiem bodźców, wychodzących z jego istoty chromatynowej (geny) i z jego gruczołów dokrewnych (hormony). Tak więc, stwierdzamy szybki wzrost kośćca i rozrost umięśnienia, ilość tkanki tłuszczowej stopniowo maleje, coraz większa ilość włókien nerwowych okrywa się otoczką myelinową czyniąc je zdutymi do przewodnictwa nerwowego, wcześniej lub później uzębienie ostateczne wypiera uzębienie przejściowe, a tkanka kostna tkanek chrząstkową... Część twarzowa czaszki wykazuje wyteżony wzrost a poszczególne jej kości szybko zmierzają w kierunku zespolenia się. W związku z późnym (w stosunku do innych narządów) dojrzewaniem gruczołów płciowych i hormony ich nie przejawiają wydawniejszej działalności, naskutek czego cechy płciowe drugorzędne są jeszcze słabo zaznaczone. Wprawdzie płeć jako taka istnieje (heterochromozomy! budowa narządów płciowych!) mało się ona jednak przejawia, naskutek czego zarówno czynnik płciowy jak i zagadnienie płciowe nie odgrywają jeszcze większej roli.

3. Etap dojrzały stanowi odcinek rozwoju osobniczego, który rozpocziera się od chwili — dojrzałości płciowej (*pubertas*) aż do okresu — przekwitania (*climacterium*), w którym kończy się sprawność płciowa.

Pod wpływem hormonów płciowych, zainteresowanie własną osobą maleje na korzyść skłonności do zapewnienia sobie potomstwa... Kora mózgowa oraz ośrodki

nerwowe, kierujące czynnościami płciowymi, jakgdyby pod obuchem owych wydzielin, zwracają nieomal całą uwagę osobnika w kierunku zapewnienia ciągłości życia gatunku. Niekiedy z ujmą dla najżywniejszych interesów jednostki! Oczywiście, że jak wspomniałem powyżej, osobnik staje się samcem lub samicą (*tertium non datur!*) już w chwili zapłodnienia jaja, wówczas bowiem otrzymuje on swoisty skład heterochromozomalny, który prowadzi jego dalszy rozwój w tym lub w innym kierunku. Lecz dopiero w obecnym etapie zróżnicowanie płciowe, dzięki działalności gruczołów płciowych, osiąga swój ostateczny wyraz. W ten sposób, powstaje objaw zwany — d w u p o s t a c i o w o ścią p ł c i o w ą (*dimorphismus sexualis*), którego natężenie jest bardzo różne, u poszczególnych gatunków ssaków.

Zarówno początek jak i koniec etapu dojrzałości waha się w szerokich granicach nie tylko w zakresie gatunku ale i w obrębie osobniczym. Wahać się zegaru życia nie są na jeden czas uregulowane: jedne z nich powodują nadmierne przyspieszenie inne zaś opóźnienie... A więc, znany jest przypadek kiedy już dwunastomiesięczny chłopiec osiągnął pełnię dojrzałości płciowej a w piątym roku życia zmarł jako starzec (H. Günther. 1922)! Król węgierski Ludwik II w czternastym roku życia wstąpił w związki małżeńskie, mając lat 18 osiwił a umarł z objawami starczości (*senilismus*) przeżywszy lat dwadzieścia! Pewna dziewczynka wstąpiła w okres miesiączkowania mając dwa lata, stała się matką w wieku ośmiu lat, a mając lat 25 umarła jako babka (J. Bauer. 1921). Odwrotnie, znane są przypadki kiedy mężczyzna w wieku 90, i później jeszcze, wykazywał całkowitą sprawność płciową i doczekał się potomstwa! Sądzę, że powyższe przykłady wyjaśniają wystarczająco, że samo pojęcie jakiegokolwiek narządu należy zawsze uzupełnić określeniem jego sprawności a więc jego konstytucyjnej wartości. I że wszelka schematyzacja w anatomii, jak i w innych gałęziach biologii, nie powinna mieć miejsca!

Powstaje teraz pytanie, czy w obrębie całego okresu rozwoju ujawnionego konstytucja danego osobnika pozostaje niezmienna, czy, też przeciwnie, ulega pewnym odchyleniom? Otóż, stan obecny wiedzy nie pozwala nam tymczasowo zająć zdecydowanego stanowiska wobec powyższego zagadnienia, wiele przemawia jednak zatem, że jednak konstytucja wykazuje lekkie odkształcenia wewnętrzne, iż podlega ona stałym i o pewnym rytmie zmianom, które wszakże nie wychodzą poza obręb cyklu ewolucyjnego tego samego osobnika. »Jest rzeczą stwierdzoną, — pisze C. Stockard (1932) — że tenże sam osobnik w różnych okresach swego życia nie jest dokładnie tą samą postacią konstytucyjną i że z biegiem czasu i zachowanie się jego staje się nieco odmienne... W tem ujęciu, konstytucję osobnika moglibyśmy porównać do pewnego rodzaju kompozycji, która w różnych etapach życia transponuje się na odmienne tonacje... Ową ewolucją wewnętrzną konstytucji, zmianę chemizmu środowiska wewnętrznego (chłonka, krew), należałoby wytłumaczyć powszechnie znane zjawisko, iż w późniejszych etapach życia zabarwienie uwłoseń zazwyczaj ciemnieje a ostatecznie siwieje, że w starości odmienną jest odporność ustroju na czynniki chorobotwórcze, inny jest stan napięcia mięśniowego i t. d.

Skoro już jest ponownie mowa o konstytucji, to choć z braku miejsca nie możemy na tem miejscu opisać poszczególne jej typy (p. rys. 48, 49, 50), i różne ich klasyfikacje¹⁾, temniemniej trudno mi się oprzeć chęci podania dwóch za-

¹⁾ Opracowaniem typów ludzkich zajmowali się: Sigaud, Mac-Auliffe, Pende, Kretschmer, Brugsch, Viola, Bregman, Bauer, Tandler, H. Sochański in.

sadniczych postaci, albo może lepiej, — dwóch kierunków rozwojowych, obranych przez dany ustrój, a które ujmemy nazwami — typu leptosomatycznego i — typu euryssomatycznego.

Otóż, w — typie leptosomatycznym osobnik wykazuje wyraźną skłonność do wzrostu na wysokość, wzgl. na długość, (np. chart, Australijczyk) natomiast w — typie euryssomatycznym zarówno wysokość jak i długość są upośledzone na korzyść szerokości (np. buldog, Eskimos) (p. rys. 48 i 49).

Owe odchylenia od — typu eusomatycznego (pośredniego) mogą posiadać charakter bądź rasowy bądź osobniczy i niewątpliwie spowodowane są odmiennym składem genowym, wzgl. odrębnem nastawieniem gruczołów dokrewnych, i osiągają pełnię swego wyrazu dopiero w wieku dojrzałym.

Ze względu na to, że obraz osobnika w etapie dojrzałym jest przedmiotem specjalnego zainteresowania ze strony anatomii klasycznej a przeto, nie zwlekając przejdziemy do etapu następnego.

4. Etap starczy wypowiada się, przede wszystkim, wzrastającym spadkiem przemiany materji stanowiąc, w przeciwieństwie do etapów anabolicznych (p. powyżej), okres wybitnie kataboliczny. Zarówno sprawność płciowa jak i żywotność wszystkich tkanek stopniowo się obniża, prowadząc, do powolnej lecz nieuniknionej, „likwidacji życia” jaką jest skon.

Ze zmian wstecznych wymienimy: zmniejszenie sprężystości skóry, siwienie i wypadanie włosów, zanik narządów płciowych wewnętrznych, następstwo spadku napięcia mięśniowego opad (ptosis) narządów wewnętrznych, zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej. Cechy płciowe drugorzędne stają się mniej wyraźne, kośćce wykazuje nadmierną kruchość (w wyniku zmniejszenia ilości składników organicznych), serce ulega rozszerzeniu, ściany naczyń stają się mało sprężyste, ciśnienie krwi wzrasta, waga mózgowia zmniejsza się, odporność przeciwko czynnikom chorobotwórczym znacznie maleje, pobudliwość układu nerwowego obniża się i t. d.

I wreszcie, przychodzi chwila kiedy serce staje (o ile już przedtem sprawność innego narządu nie uległa wyczerpaniu) i w ten sposób przerywa się zazwyczaj, nagle i niespodziewanie, pasmo życia!

H. ZMIENNOŚĆ.

1. Zmienność genetyczna i zmienność osobnicza.

Jeżeli w świecie żyjącym nie spotykamy nigdy dwóch osobników, którzyby dokładnie byli do siebie podobni i w jednakowy sposób reagowali, to przyczyny tego zjawiska należy szukać nie tylko w nieco odmiennym składzie chemicznym ustrojów (albo jeżeli kto woli w niezupełnie identycznym garniturze chromozomalnym), czyli w — zmienności genetycznej, ale również i w objawie zwanym — zmiennością osobniczą.

Co się tyczy przyczyny pierwszej, mam na myśli — podłoże genetyczne, to jasne jest, że nawet drobne różnice w uposażeniu genomem mogą i muszą wywołać pewne odchylenia, czy to w budowie, czy też w innych własnościach danych ustrojów, naskutek czego nawet w rodzeństwie urodzonym z tychże samych rodziców dadzą się wykryć, mniej lub silniej zaznaczone, różnice.

W ten sposób, stajemy w obliczu dwóch zasadniczych typów zmienności — zmienności genetycznej i — zmienności osobniczej, a którym należy się kilka słów wyjaśnień. Wypada już obecnie zaznaczyć, że jak każda klasyfikacja, tak i ta również, posiada charakter nieco sztuczny i że przeto trudno jest, w niektórych przypadkach, określić czy daną cechę należy przypisać zmienności genetycznej, czy też tej drugiej, a więc zmienności osobniczej.

a) Przyczynami — zmienności genetycznej, stanowiącej podwalinę różnicowania się świata zwierzęcego na szereg typów odmiennych, są różnice w garniturach chromozomalnych poszczególnych istot. Rozumie się samo przez się, że wielkość różnic bywa bardzo niejednakowa, albowiem nietrudno się domyśleć, iż bliższymi są sobie np. koń i zebra, aniżeli koń i pies, a bardziej obcym Polakowi jest Chińczyk, aniżeli przedstawiciel narodów europejskich.

Jaskrawym przykładem, mniej lub dalej sięgającej obcości wzajemnej ustrojów jest, między innymi, odmienny skład chemiczny krwi, wy-

rażający się w t. zw. — odczynach krwi, wykrytych przez K. Landsteiner'a (1910). Chodzi o to, że jeżeli przelać pewną ilość krwi jednego osobnika do krwiobiegu osobnika innego gatunku (np. krew królika psu!) to w bardzo szybkim czasie nastąpi sklejenie (aglutynacja) czerwonych ciałek krwi, a wślad za tem przejawia się groźne objawy ogólne, mogące doprowadzić do śmierci. Owe sklejenie krwinek osobników dwóch różnych gatunków, nosi nazwę — heteroaglutynacji. Zjawisko to niema w sobie, w gruncie rzeczy, niczego specjalnego, albowiem stanowi ono tylko odpowiednik chemiczny widocznych różnic morfologicznych.

Szeroko w ostatnich latach praktykowane przelewanie krwi (»transfuzja«) z człowieka pełnokrwistego do krwiobiegu osobnika skrwawionego wykazało, że mogące występować w obrębie tego samego gatunku objawy następce świadczą o pewnej obcości białkowej. A więc K. Landsteiner, Jansky i Moss wykazali, że w rodzaju *Homo sapiens* dadzą się rozróżnić cztery zasadnicze typy osobników o odmiennym składzie krwi. Główne różnice dadzą się sprowadzić do obecności wzgl. braku dwóch czynników oznaczonych literami: A i B.

W typie — I (grupa krwi — O) krew jest zupełnie pozbawiona owych czynników;

w typie — II (grupa krwi — A) krew zawiera jedynie czynnik — A;

w typie — III (grupa krwi — B) we krwi znajduje się tylko czynnik — B; i wreszcie

w typie — IV (grupa krwi — AB) we krwi znajdują się jednocześnie obydwa czynniki.

I otóż, jeżeli przelać krew np. typu II do wnętrza krwiobiegu typu III to niezwłocznie nastąpi sklejenie krwinek, a ponieważ odbywa się ono w obrębie tego samego gatunku, a przeto objaw ten zasługuje na nazwę — izoaglutynacji.

Warto zaznaczyć, że częstość występowania poszczególnych typów krwi nie jest u różnych ras ludzkich równomierna. I tak typ I spotykano wyjątkowo często u ludów pierwotnych (do 91 3⁰/0!), natomiast u narodów zachodnio-europejskich grupa zerowa krwi spotyka się raczej rzadko, typ zaś II występuje w 40 — 45% przypadków. Należy nadmienić, że podobne stosunki zachodzą i w łonie innych gatunków!

Każdy z wymienionych typów może być uważany za — uchYLENIE od takiego idealnego stanu rzeczy, w którym przedstawiciele tego samego gatunku posiadaliby identyczny skład krwi. Oczywiście, że podłożem owego zróżnicowania mogą być jedynie nieco odmienne własności chromatynowe, a więc różnice, dotyczące najintymniejszego składnika ustroju (p. str. 214).

Naskutek owych różnic genowych jest rzeczą jasną, że szanse powstania dwóch osobowości ściśle do siebie podobnych są naprawdę nikłe. Sprawę tę wyjaśnia H. S. Jennings (1911) w sposób następujący: »Nasuwa mi się pytanie: czy mógłby przez różne, możliwe kombinacje podłoża genetycznego powstać inny osobnik, któryby pod każdym względem był ze mną identyczny? Otóż wiemy, że istotnie mogą tworzyć się różne kombinacje genowe, lecz wśród nich nie ma ani jednej, któraby dokładnie mogła odpowiadać mojej osobie, nawet w tym przypadku, gdyby ów drugi osobnik (»alter ego«) miał się urodzić z tych samych rodziców. Jakież więc są możliwości, iż ja, właśnie jako ja, kiedyś istniałem, i że zespół genetyczny, któremu zawdzięczam moją osobowość, nie istniał już kiedykolwiek? Wiem dobrze, że mój garnitur chromosomalny powstał jako synteza garnituru chromosomalnego mojej rodzicielki, której gonady posiadały około 1700 gamet, z garniturem chromosomalnym mego ojca, którego gonady wyprodukowały w ciągu życia blisko 330 biljonów komórek rozrodczych... Ze względu na to, że zasadniczo każdy z owych 330 biljonów plemników mógł, z równym prawdopodobieństwem, połączyć się z każdą z 1700 gamet macicznych, a zatem prawdopodobieństwo kombinacji odpowiadającej ściśle memu składowi genetycznemu ma się, jak jeden do pięciu milionów biljonów!... Widoczne jest z tego, że szanse powtórzenia się mojej osobowości są, naprawdę, nieskończenie małe!«.

Sięgając głębiej przyczyn zmienności genetycznej musimy uznać, że ostatecznie zasadniczym podłożem jej jest, podziwu godna, złożoność budowy cząsteczek białkowych, jako głównych siedlisk wszelkich przejawów zarówno morfologicznych jak i fizjologicznych.

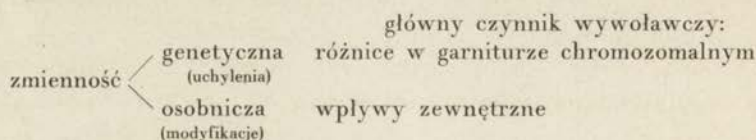
Na podstawie rozległych badań nad krystalizacją hemoglobiny, E. P. Reichert i A. P. Brown (1909) doszli do wniosków następujących: »Prawieże nieskończenie wielka ilość odmian konstytucjonalnych jakiejkolwiek proteiny stanie się zrozumiała, skoro tylko uprzytomnimy sobie, że np. taka cząsteczka serumalbuminy posiada w przybliżeniu 1.000.000 stereoizomerów... A jeżeli dalej przyjmujemy, że serumglobulina, mjoalbumina i inne najwyższe proteiny posiadają podobnie wysoką liczbę postaci, i że w końcu proteiny mniej złożone, tłuszcze, węglowodany i inne ciała organiczne mogą występować również w licznych izomerach, wtedy można z łatwością wyobrazić sobie w jaki to sposób wszystkie różnice osobnicze, gatunkowe i jeszcze wyższego rzędu mogą wypływać jedynie z odmiennej budowy i z różnego składu chemicznego istoty organicznej«.

Staje się więc jasnym, że choć między poszczególnymi przedstawi-

cielami np. Psowatych pokrewieństwo genetyczne i chemiczne jest bardzo duże, nieskończenie większe aniżeli dajmy na to między przedstawicielami Psowatych i przedstawicielami Kotowatych, to jednak niema dwóch psów, których podłoże chromosomalne byłoby dokładnie jednakowe.

b) Zgola inne znaczenie i inny charakter posiada — **zmiennność osobnicza**, z którym to określeniem spotkaliśmy się w nagłówku niniejszego rozdziału. Ze względu na to, iż pojęcie zmienności osobniczej jest częstokroć utożsamiane z pojęciem zmienności genetycznej a przeto uważam za pożądane, już na wstępie, podanie ścisłego rozgraniczenia między owymi dwoma pojęciami. Celem wyjaśnienia podstawowej różnicy ucieknijmy się do dwóch przykładów następujących.

Otóż, każdy kto miał sposobność zainteresować się kształtem i wielkością liści mógł z łatwością stwierdzić, że na tym samym pniu drzewa trudno znaleźć dwa liście, któreby były, pod każdym względem do siebie całkowicie podobne. Oczywiście, że skład genetyczny ich jest zupełnie identyczny, natomiast zjawisko zmienności, które się temniemniej z całą wyrazistością przejawia, należy do kategorii — **zmienności osobniczej**. Zupełnie odrębne znaczenie będzie miała zmiennność, którą wykryjemy w ulistwieniu dwóch pni drzewnych, należących do tego samego gatunku, albowiem w tym przypadku, poza zmiennością osobniczą, może się ukrywać i pewna ukryta, zamaskowana, zmiennność o charakterze genetycznym. Weźmy drugi przykład! Niema na głowie dwóch włosów, któreby były zupełnie do siebie podobne, jest to — **zmiennność osobnicza**, ale niema również dwóch włosów wziętych od dwóch osobników, któreby to włosy całkowicie sobie odpowiadały — **zmiennność genetyczna**. Różnica między obu przypadkami jest wyraźna albowiem podczas gdy w przypadku pierwszym o odmiennem podłożu genetycznym nie może być mowy, w przypadku drugim różnice w uwłosieniu mogą być spowodowane nie tylko przez warunki zewnętrzne (mycie, nasłonecznienie i t. d.) ale również i przez nieco odrębny podkład chromosomalny.



Celem dalszego wyjaśnienia tych nieco zawilych zagadnień, musimy na wstępie ściśle rozróżnić między tem, czem — jest dany ustrój naskutek sobie właściwego składu genetycznego, w zupełnem oderwaniu od wpływów otoczenia (*«genotyp»* — *W. Johannsen'a*), i tem — czem o n

się wtórnie staje dzięki oddziaływaniu najróżnorodniejszych czynników środowiskowych (np. światło, ciśnienie, odżywianie, temperatura, pasożyty i t. d.).

Znienione pod wpływem warunków zewnętrznych oblicze genotypu nazywamy — fenotypem. Innymi słowy za czystą postać genotypu może być uważane jedynie świeżo zapłodnione jajo, w późniejszych bowiem okresach rozwoju do cech wywołanych swoistym garniturem chromozomalnym, dołącza się zawsze szereg cech których czynnikami wywoławczymi są warunki zewnętrzne, w których zarodek wzgl. ustrój dojrzali pędzi swój żywot. W ten sposób, na podłożu wewnętrznym, genotypalnym kształtuje się powoli w walce ze światem otaczającym postać złożona — fenotypu (rys. 84).

Z powyższego wynika, że pojęcie fenotypu jest szersze obejmuje bowiem, poza istotą genotypu, jeszcze wszystkie odchylenia spowodowane czynnikami istniejącymi poza ustrojem i że to z czym się spotykamy w życiu jest zawsze tylko fenotypem z poza którego niekiedy tylko (np. podczas krzyżowania) wyziera z całą wyrazistością istota genotypu. Pragnę jeszcze zauważyć, iż aczkolwiek wszystkie cechy, które charakteryzują daną istotę mają swoje źródło w takiej lub innej konstytucji genowej, to jednak w praktyce ściśle odgraniczenie zakresu fenotypu od podłoża genetycznego jest niesłychanie trudne.

Nic nam nie stoi obecnie na przeszkodzie, byśmy się z kolei zajęli zmiennością występującą na rozległej płaszczyźnie fenotypalnej — a więc ze zmiennością osobniczą w ściślejszym tego słowa znaczeniu. Oczywiście, iż z rozważań naszych musimy usunąć wszystkie te objawy, które w ten lub inny sposób mogą być uwarunkowane zmiennością genetyczną, a zajmiemy się jedynie odchyleniami, wywołanymi w ustrojach o możliwie bliskim składzie genetycznym li tylko przez różnorodne czynniki środowiskowe.

Ażeby wnikać w istotę zjawisk zmienności osobniczej zmuszeni jesteśmy uciec się powtórnie do szeregu przykładów, w których wpływ swiostego podłoża genetycznego sprowadzałby się do możliwego minimum.

A więc, jeżeli na przykład weźmiemy dwoje bliźniąt jednojajowych, t. j. powstałych z dwóch pierwszych blastomerów tego samego jaja, to okaże się, że choć okazywać one będą zdumiewające podobieństwo (dzięki identycznemu składowi genetycznemu!), temniemniej ścisła analiza wykaże zawsze szereg drobnych różnic, umożliwiających rodzicom odróżnienie jednego osobnika od drugiego. Owe różnice spowodowane mogą być odmiennym położeniem w macicy i dzięki temu niejednakowo szybkim wzrostem (C. R. Stockard 1932) lub też niejednakowe-

mi warunkami otoczenia, wśród których bliźnięta po przyjściu na świat się znalazły, i dotyczyć się mogą zarówno wzrostu i wagi jak i zabarwienia skóry, oczu i t. d. Wszystkie owe różnice zaliczamy do rzędu zmienności osobniczej i zwiemy je — modyfikacjami, w przeciwstawieniu do różnic wywołanych czynnikami genetycznymi, a które ujmemy nazwą — uchylen.

Jeżeli krzaczek pospolicie rosnącego — mniszka (*Taraxacum dens leonis*) podzielimy na dwie części, z których jedną posadzimy na równinie drugą zaś na wyżynie, to okaże się po pewnym czasie, iż mniszek nizinny przybierze postać wysmukłą, mniszek zaś wyżynny mieć będzie wymiary karłowate. W danym przypadku, nie może być mowy o żadnej różnicy o charakterze genetycznym (wszak obydwie rośliny powstały z tego samego pnia macierzystego drogą podziału wegetatywnego), modyfikacje zatem, których staliśmy się świadkami nie mogą mieć innego pochodzenia, jak tylko czysto ekologiczne. Na tem nie koniec! Gdybyśmy, nie tracąc z oka owej modyfikacji wyżynnej, zebrali z niej nasiona i wysiali je na nizinie to okazałoby się, że młode pokolenie przybrałoby postać modyfikacji nizinnej, z czego wnosimy że, modyfikacje nie przekazują się potomstwu drogą dziedziczenia, posiadają, więc, charakter — cech nabytych, a więc cech ściśle związanych li tylko z tym osobnikiem, który je nabył.

Wiadomo wszystkim, że u pszczoł z jednakowych jaj rozwijają się zarówno królowe jak i robotnice, wielkie zaś różnice, które między nimi dostrzegamy, są jedynie — modyfikacjami spowodowanymi odmiennym odżywianiem, genetycznie równowartościowego, potomstwa. W danym przypadku, jeden i ten sam genotyp uległ pod wpływem warunków zewnętrznych rozszczepieniu na dwa, jakżeż niepodobne do siebie, fenotypy.

Primula sinensis wydaje kwiaty czerwone o ile hodowana jest w temperaturze niższej aniżeli 30^o, natomiast kwitnie biało jeżeli umieścimy ją w środowisku cieplejszym. Obydwie modyfikacje (kwiat czerwony i kwiat biały) powstały na tym samym pniu genotypalnym a jedynie dzięki różnicom w stopniu nagrzania rośliny i podobnie jak w przypadku poprzednim nie przekazują swych cech potomstwu.

A jeżeli teraz, zamiast czerpać przykłady z identycznych genotypów sięgniemy w głąb jakiegokolwiek, pozornie jednolitego, zbiorowiska istot posiadających bardzo zbliżoną postać fenotypalną ale nieco odmienny skład genetyczny, w zbiorowisko noszące nazwę — populacji, to okaże się, że zmienność osobnicza wykaże często jeszcze znaczniejsze natężenie.

Jednym z pierwszych, który zajął się zbadaniem zjawisk zmienności w obrębie populacji (tą populacją byli mężczyźni w wieku poborowym w Stanach Zjednoczonych), był antropolog — Quetelet.

Otóż, uczony ten badając wysokość wzrostu u 25878 osobników znalazł iż owa wysokość wahała się w granicach między 59 76 calami, przyczem największa ilość osobników wykazywała wzrost równy 67 calom, liczba zaś posiadających wzrost mniejszy lub większy malała w miarę zbliżania się do wartości granicznych t. j. 59 i 76 cali.

Zestawiając liczby osobników przedstawiających różny wzrost otrzymano tablicę następującą:

Wysokość podana w calach angielskich.																	
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
Liczba osobników na 1000.																	
2	2	20	48	75	117	134	157	140	121	80	57	26	13	5	3		

Już na pierwszy rzut oka stwierdzamy, że zarówno wzrost b. niski, (60 cali) jak i wzrost bardzo wysoki (75 cali) występuje niezwykle rzadko w miarę zaś posuwania się do wartości średniej (67 cali) ilość osobników gwałtownie wzrasta.

Tego rodzaju klasyfikację nazwano — szeregiem zmiennościowym, każda zaś z poszczególnych liczb, wskazujących wysokość wzrostu, stanowi — modyfikację. Z powyższego wynika, że podany szereg zmiennościowy obejmuje szesnaście modyfikacji.

Zupełnie analogiczne szeregi zmiennościowe, moglibyśmy otrzymać i dla innych cech (np. ciężar ciała, długość stopy, pojemność płuc, siła mięśni, długość podramienia i t. d.) nie tylko w obrębie populacji ludzkiej ale i w populacji innych ssaków. A więc, na przykład N. A. Iljin (1932), badając długość głowy w populacji niemieckich owczarków Moskwy, znalazł, że długość ta wykazuje wybitną zmienność osobniczą, która daje się ująć w następującym szeregu zmiennościowym:

długość głowy w cm.: 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29.
ogólna ilość psów — 131
ilość psów: —. 1. 5. 9. 31. 36. 32. 13. 4. —.

Modyfikację występującą najczęściej (w przykładzie I=67 cali, w przykładzie II=25 cm.) nazywamy — wartością modalną (rys. 85. s-o). Zazwyczaj, odpowiada ona w znacznym przybliżeniu — średniej arytmetycznej albo t. zw. — przeciętnej.

Analiza podobnych szeregów wykazuje, że poszczególne modyfikacje rozmieszczają się symetrycznie po obu stronach wartości modalnej i że częstość występowania pozostałych wartości jest odwrotnie

proporcjonalna do różnicy odchylenia. Innymi słowy: im większe jest odchylenie od wartości modalnej, tem modyfikacje są rzadsze.

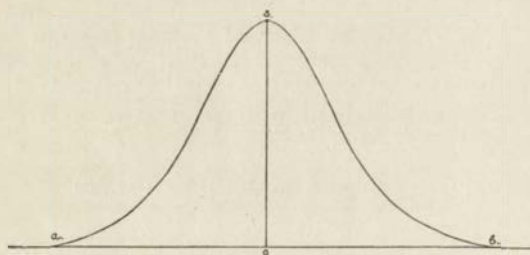
Badając dalej postać szeregu zmiennościowego, Quetelet doszedł do przekonania, że liczby wykazujące częstość występowania poszczególnych modyfikacji układają się zupełnie podobnie, jak to ma miejsce w rozwiniętym dwumianie Newtona:

$$(a + b)^n = a^n + \dots + b^n$$

który jest przeto wyrazicielem matematycznym wszelkiej zmienności osobniczej.

Zasluguje na uwagę, że zarówno dwumian Newtona jak i wszelki szereg zmiennościowy można również wyrazić pod postacią t. zw. — krzywej zmiennościowej, idealny kształt której podaje rys. 85. Krzywą taką otrzymujemy w ten sposób, że na osi rzędnych zaznaczamy częstość występowania danej cechy, na osi zaś odciętych, wysokość lub natężenie jej, poczem poszczególne punkty łączymy prostymi wzgl. krzywą wyrównawczą. Naogół da się powiedzieć, iż im większa jest liczba badanego materiału (ilość osobników) tem, w ten sposób otrzymana, krzywa zbliża się bardziej do idealnej krzywej zmiennościowej. (Krzywa zmiennościowa bywa znana również pod nazwą — krzywej wahań, której wzór posiada postać: $Ke^{-h^2x^2}$).

Wykreślenie krzywej zmiennościowej ma to znaczenie w badaniach nad zmiennością osobniczą, że umożliwia w sposób łatwy określenie składu genetycznego badanej populacji. Stwierdzono bowiem, że



Rys. 85. Obraz idealnej krzywej zmiennościowej.
(O — S = wartość modalna; a — b = rozpiętość wahań;
s = wierzchołek krzywej).

w przypadkach gdy składa się ona z osobników należących do tego samego genotypu, wówczas krzywa ma postać jednowierzchołkową (rys. 85), natomiast, gdy w skład populacji wchodzi większa ilość genotypów («linji czystych» — Johanssen) wtedy w krzywej stwierdzamy obecność kilku wierzchoł-

ków (krzywa wielowierzchołkowa). Bardziej szczegółowe dane, dotyczące matematycznej analizy zjawisk zmienności znajdzie Czytelnik w podręcznikach genetyki, na tem miejscu zaś pozwolę sobie zwrócić uwagę, że współczesna metodyka badań morfologicznych uzależnia ściśleść otrzymanych wyników od jednorodności badanego materiału, w czem wielką usługę może oddać analiza krzywych zmiennościowych.

Praktyczne znaczenie — wartości modalnej (rys. 85) wzgl. przeciętnej wyraża się w tem, iż utożsamiamy ją zwykle z pojęciem — normy, z czego wcale nie wynika iż pozostałe modyfikacje należałoby ujmować pod nazwą »postaci anormalnych«, wszystkie bowiem modyfikacje w obrębie jednego szeregu zmiennościowego, są zjawiskami prawidłowymi i nic w sobie patologicznego nie posiadają. W tem zrozumieniu, norma nie jest niczem innem jak tylko jedną z modyfikacji, występującą najczęściej.

A teraz, skoro pojęcie modyfikacji zostało wyjaśnione, należy zastanowić się nad przyczynami ich powstawania.

Otóż, jak już zaznaczyłem, każdy ustrój rozwija się, bez względu na swoją »wartość wewnętrzną«, którą jest jego swoisty bagaż genetyczny, w pewnym zespole warunków środowiska (klimat, sposób odżywiania się i t. d.), w zespole, który nazwać możemy wraz z E. Bauer'em — konstelacją. Ponieważ jakość konstelacji bywa dla poszczególnych genotypów bardzo różnorodna, a więc mniej lub bardziej korzystna dla równomiernego rozwinięcia się wszystkich cech genetycznych, stąd odmienny stopień wykształcenia się, tych lub innych, własności.

Charakterystyczny układ modyfikacji w szeregu zmiennościowym daje się wytłumaczyć tem, że zarówno warunki wyjątkowo korzystne jak i warunki wyjątkowo niekorzystne zdarzają się znacznie rzadziej aniżeli warunki zwykłe, z czego wynika że konstelacje wyjątkowe nie mogą występować z tą samą częstością jak konstelacje przeciętne. Większej częstości konstelacji przeciętnych, należy przypisać powstanie wartości modalnej, stanowiącej równoznacznik tego, co zwykliśmy nazywać normą. A więc, jeżeli raz jeszcze ucieknijmy się do przykładu zmienności osobniczej obserwowanej np. w wielkości liści na tym samym pnium drzewnym, to stwierdzimy że: a) liście małe rozwinęły się pod wpływem konstelacji niekorzystnej (utrudniony dopływ soków, złe naświetlenie i t. p.); b) liście modyfikacji modalnej zawdzięczają swoją częstość pewnej równowadze między warunkami korzystnymi i niekorzystnymi i wreszcie c) liście nadmiernie duże kształtowały się w konstelacji, w której wpływ warunków korzystnych przeważał nad warunkami niekorzystnymi.

Pozostaje jeszcze zaznaczyć, że w przeciwieństwie do uchyleń (p. str. 204) — modyfikacje jako cechy nabyte w trakcie rozwoju osobniczego nie podlegają przekazywaniu potomkom (dziedziczeniu).

W taki to sposób, mając przed sobą jakąkolwiek cechę wykraczającą poza ramy normy (wartości modalnej) należy zawsze zbadać, czy posiada ona charakter odstępstwa osobniczego, a więc — modyfikacji, czy

też przyczynę jej stanowi odrębny skład chromatynowy, kiedy jest — uchyleniem.

Celem uniknięcia możliwych nieporozumień na tle rozgraniczenia pojęć — uchylenia od pojęcia — modyfikacji ucieknijmy się do następującego zestawienia:

Uchylenia	$\left\{ \begin{array}{l} \text{spowodowane są róż-} \\ \text{nicami tkwiącymi we-} \\ \text{wnątrz samego ustroju,} \\ \text{a więc mającymi podłoże} \\ \text{chromozomalne.} \\ \text{dziedziczą się.} \end{array} \right.$	Modyfikacje	$\left\{ \begin{array}{l} \text{wywołane są odmiennie-} \\ \text{mi konstelacjami, w któ-} \\ \text{rych przebywają różni} \\ \text{przedstawiciele tego sa-} \\ \text{mego genotypu.} \\ \text{nie dziedziczą się.} \end{array} \right.$
-----------	--	-------------	---

c. Czemś nieco odmiennem, zarówno od zmienności genetycznej jak i od zmienności osobniczej, jest — zmienność wiekowa. (O. Nägeli) obejmująca zmiany w ustroju wywołane wiekiem. Do zmiennych wiekowych zaliczamy: różnice w wielkości i w ciężarze wątroby w poszczególnych okresach życia, siwienie włosów w wieku podeszłym, zmniejszającą się z wiekiem odporność w stosunku do różnych czynników chorobotwórczych, odmienne stosunki ciała i t. d.

2. Zmienność mutacyjna.

Zmienność form organicznych, mam na myśli owe przekształcenia, którym podlegały i podlegają ustroje na przestrzeni wieków jest pojęciem, które dawnym uczonym było jeszcze nieznanne. W samej rzeczy, jeszcze Karol v. Linné (1753) pisał, że »tyle jest gatunków, ile ich na początku świata stworzył Duch nieskończony«. Podobnego zdania był również genialny anatom Jerzy Cuvier, dla którego związki genetyczne między różnymi przedstawicielami świata żyjącego nie istniały, i który sądził, że poszczególne typy budowy posiadają znaczenie zupełnie równorzędne. Podobnie jak Linné i Cuvier wierzył, że każda postać zwierzęca jest stała i że nie może podlegać odkształceniom, następstw tych lub innych czynników.

Pierwsze przebliski niezmiernie płodnego pojęcia ewolucji, stwierdzamy u E. G. Saint-Hilaire'a i u J. B. Lamarck'a (1744-1829), z tem jednak, iż podczas gdy pierwszy z tych autorów objawy zmienności przypisuje warunkom zewnętrznym, Lamarck, używaniu wzgl. nieużywaniu narządów (p. dalej). Tak więc, na przykład wydłużenie się szyi u żyrafy miało być według Lamarck'a spowodowane wielokrotnie powtarzaną czynnością sięgania po liście koron drzew.

Pierwszymi, którzy przypisali duże znaczenie objawom zmienności, byli — Karol Darwin (1859) i — Alfred Russell Wallace

(1858). Otóż, według tych autorów, zarówno uchylenia jak i modyfikacje przekazują się potomstwu, a ponieważ modyfikacje korzystne dla danego ustroju sprzyjają utrzymaniu się jego przy życiu, a przeto krzyżowanie się osobników, wykazujących cechy dodatnie jest głównym czynnikiem ewolucji.

W ten sposób, zrodziła się hipoteza — doboru naturalnego (selekcji), która miała wyrzucić tak wielki wpływ nie tylko na nauki biologiczne ale i na całą umysłowość ludzkości końca XIX i początku XX stulecia! Nieubłagana »walka o byt« (»struggle for life« Darwina), którą jest zmuszona prowadzić każda żywa istota, wyklucza stopniowo z areny życia jednostki słabsze, a zapewnia powodzenie jednostkom lepiej przystosowanym, a których potomstwo wykazuje coraz bardziej wzmagający się dobór cech korzystnych.

Już, C. Nägeli (1860) i Mivart (1871) zwrócili uwagę na pewne braki w argumentacji Darwina, pojęcie bowiem modyfikacji korzystnej musi się wiązać już z pewnem natężeniem owej zmiany!... W samej rzeczy, trudno pojąć w jaki sposób modyfikacja nikła, przypuśćmy nawet, że korzystna, mogłaby ułatwić życie danemu osobnikowi... Wydłużenie się szyi żyrafy o jeden, powiedzmy, milimetr będzie oczywiście modyfikacją, wątpię jednak należy, czy ta nieznaczna modyfikacja jest w stanie wpłynąć na polepszenie warunków bytowania? A wszak Darwin budował całą swoją teorię doboru naturalnego na owych nieznacznych odchyleniach! Przypuśćmy jednak, że odchylenia te mogą naprawdę oddać cenne usługi danemu osobnikowi, to jednak miałyby one jedynie w tym przypadku istotne znaczenie gdyby mogły być przekazywane potomstwu! Darwin wierzył w dziedziczność cech nabytych, wiara zaś ta stanowiła *conditio sine qua non* korzyści doboru naturalnego.

Niestety i w tym kierunku, nauka współczesna posiada poważne zastrzeżenia, ani w jednym bowiem przypadku jakiegokolwiek cechy nabytej, nie udało się stwierdzić, iż posiadać ona może charakter podlegający dziedziczeniu, i że raczej wprost przeciwnie, jesteśmy bliscy pewności, że cechy nabyte nie przekazują się potomstwu.

Biorąc pod uwagę, że z jednej strony ewolucja jest faktem nie ulegającym najmniejszej wątpliwości, a z drugiej, że cechy nabyte nie dziedziczą się, powstaje więc teraz pytanie: jaką drogą, dzięki jakim czynnikom powstają nowe genotypiczne różnice? nowe formy zwierzęce...?

S. I. Korżyński (1899), a niedługo potem Hugo de Vries (1901 - 1903) zauważyli, że nowe formy powstają nie dzięki dowolnym zmianom, lecz naskutek gwałtownych przeistoczeń, zboczeń

od normy, które nazwano — mutacjami. Nieobce były one już Darwinowi, który ujmował je pod nazwą — »sports«, lecz nie przywiązywał do nich większego znaczenia.

Pierwsze spostrzeżenie, które dało początek — teorii mutacyjnej, było uskutecznione przez de Vries'a na, dziko rosnącej roślinie, — *Oenothera Lamarckiana*. Otóż, badacz ten zauważył, że hodowana przezeń roślina niespodziewanie rozszczepiła się nagle na szereg postaci odmiennych, różniących się wzrostem, pokrojem liści oraz innymi własnościami. Ze względu na to, że wpływ warunków zewnętrznych był wykluczony, należało więc przypuścić, iż przyczyną mutacji były zmiany zaszłe w łonie samego ustroju.

Badania dalsze wykazały, że zmiany mutacyjne, albo krócej — mutacje przekazują się potomstwu, a przeto, że podłożem ich nie może być nic innego, jak istota chromatynowa. Jakkolwiek mechanizm przeistoczeń w łonie garniturów chromosomalnych jest nam dotychczas nieznany, temniemniej sam fakt zmienności mutacyjnej nie ulega obecnie wątpliwości.

Należy zaznaczyć, że choć natężenie mutacji bywa często niewielkie, to jednak według słów de Vries'a — »zmienność mutacyjna nie wiąże się ze zmiennością osobniczą i jest od niej zupełnie niezależna«. W dalszym ciągu zauważono, że mutacje mogą mieć dwojaki charakter — postępowy, kiedy to zmiana wyraża się nabytkiem nowej cechy albo — wsteczny, w którym mutację cechuje utrata posiadanej dotychczas cechy. Tak więc np. cykl ewolucyjny konia, w którym stwierdzamy stopniowy ubytek palców pobocznych, mógłby być wytłumaczony szeregiem odchyłeń mutacyjnych o charakterze wstecznym. Nieinaczej by się sprawa przedstawiała i dla wielu innych zmian przystosowawczych, które mamy możność śledzić w rozwoju poszczególnych zespołów ssaków. Streszczając powyższe powiemy, że zmienność mutacyjna polega na, niespodziewanych i szybkich, odchyleniach od danego genotypu.

Jeżeli chodzi o zwierzęta, to zdaje się, że częstość występowania mutacji jest u poszczególnych form bardzo różna... Możliwe, że stoi to w związku z występowaniem t. zw. — okresów mutacyjnych, w czasie których chromatyna wykazuje mniejszy stopień równowagi. Za przykład istoty, przedstawiającej wyjątkowo dużą skłonność do mutacji, może służyć używana przez Th. Morgan'a mucha owocowa (*Drosophila melanogaster*), u której, w stosunkowo krótkim czasie stwierdzono około czterysta różnych odchyłeń.

W hodowli mutacje były już oddawna znane przyczem mutacje korzystne utrwalano drogą celowego doboru. W ten sposób, powstał

szereg nowych postaci zwierzęcych w różny sposób wykorzystywanych do celów gospodarczych.

Z mutacji bardziej znanych wymienimy następujące: utratę narostków u Przeżuwaczy i jednopłaczastość u świni, czwororogłość u kóz (Kronacher) i u owiec, zmianę zabarwienia sierści u kreta, utratę ogona i przykrócenie uszu u myszy, hyperdaktylię (Ziegler) i t. d. U człowieka charakter mutacji posiadają następujące odchylenia: kamptodaktylia (usztwywnienie małego palca u ręki), hemofilja, osteopsathyrosis, daltonizm, wargę dolną w rodzie Habsburgów, pęczek siwych włosów na głowie członków rodziny książęcej de Rohan, wzgórek Darwina, brachydaktylia, niektóre choroby umysłowe, stopa płaska i t. d.

Już z powyższego pobieżnego przeglądu widzimy, że zmienność mutacyjna jest prawdopodobnie, jedynym pewnym czynnikiem ewolucji, i że prawdziwa zmiana konstytucji może mieć podłoże li tylko mutacyjne (Johannsen — 1926).

W taki to sposób, ów dobór naturalny, na który w mechanizmie ewolucji kładł tak wielki nacisk Darwin jest, przy obecnym stanie wiedzy, bez znaczenia jedynymi zaś czynnikami przeistoczeń trwałych, dziedziczących się byłyby tylko mutacje.

Skoro już jest mowa o mutacjach, to wypada wspomnieć także o t. zw. — mutacjach typu W. Waagen'a (1869). Otóż, w przeciwieństwie do wielo-wzgl. różnokierunkowych mutacji typu de Vries'a, mutacje typu Waagen'a polegają na drobnych zmianach zachodzących w ściśle określonym kierunku.

Badania H. F. Osborn'a (1912), przeprowadzone na materiale paleontologicznym, wykazały, że owe mutacje posiadają charakter ściśle przystosowawczy, czego w żadnym razie nie da się powiedzieć o mutacjach typu de Vries'a.

I. PODSTAWOWE WIADOMOŚCI Z ZAKRESU ANATOMJI SYNTETYCZNEJ.

Dokładne i wszechstronne zrozumienie wartości morfologicznej jakiegokolwiek narządu, jest możliwe jedynie na szerokiej platformie różnorodnego i rozległego naświetlenia!

Czemżeż więc jest ów kształt, budowa, którym tak wielką uwagę poświęca morfologia, które stanowią właściwy jej przedmiot badań? Sprawa jest bardzo zawila, gdyż, bądź co bądź, mamy tutaj do czynienia z dwiema zmiennymi, z których jedna odpowiada samemu ustrojowi, druga zaś, zmiennemu w czasie i w przestrzeni, środowisku.

1. E. G. St. Hilaire, a nieco później i J. B. Lamarck (1744-1829) stanęli na stanowisku, iż rozstrzygający wpływ na ukształtowanie narządu posiada środowisko, stwarzając nieodpartą konieczność przystosowania się ustroju do warunków, w których przebywa: »Nie narządy i części ciała danego zwierzęcia były źródłem jego zwyczajów i swoistych zdolności, lecz przeciwnie jego zwyczaje, jego sposób życia i warunki środowiska, w których się znaleźli jego przodkowie wpłynęły na budowę jego ciała, na liczbę i stan jego narządów i wreszcie na własności, któremi się odznacza«. »W każdym zwierzęciu, które niedobiegło jeszcze kresu swego rozwoju, częste używanie jakiegokolwiek narządu wzmacnia go, rozwija i powoduje rozrost, dając mu siłę wprost proporcjonalną do długości okresu działania podnieć zewnętrznych. Natomiast, nieużywanie danego narządu osłabia go powoli, dezorganizuje i wreszcie prowadzi do jego zaniku«. »Czynność stwarza narząd« — i trudno w wielu przypadkach się z tem nie zgodzić! Jakżeż, bowiem inaczej wytłumaczyć naprzykład swoiste ukształtowanie kończyn Koniowatych, jak nie nabytem przystosowaniem ich do szybkiego biegu, w związku z przebywaniem na bezkresnych obszarach stepowych!? Nie należy jednak z tego wnosić, że owa »plastyczność« t. j. zdolność przystosowawcza ustroju jest nieograniczona, znamy bowiem

cały szereg postaci zwierzęcych wykopaliskowych, które właśnie nasutek niemożności przystosowania się do zmienionych warunków środowiska, doszczętnie wymarły! Takim był, np. — † *Coryphodon hamatum*, o wyjątkowo słabo rozwiniętym mózgowiu, — † *Megaceros hibernicus*: (rys. 31), którego potężne narostki uniemożliwiały mu pobyt w lasach lub w zaroślach i wiele innych gatunków, które poniosły klęskę we współzawodnictwie zyciowem.

2. W grę, więc, wchodzi i sam ustrój, jego powiedziałbym »bagaż genowy« lub »potencjał życiotwórczy« z jakim wchodzi w szranki życia, własności odziedziczone po przodkach, »fatum morfologiczne« (J. Tandler), które ściga dany ustrój i wlecze się za nim poprzez całe życie od zarania aż do skonu. Cała wiekowa przeszłość, która wywarła niezatarte piętno na własnościach i na »uzdolnieniach« jego tkanek.

Całokształt własności cech odziedziczonych po przodkach tworzy podłoże zasadnicze każdego ustroju, podłoże biologiczne, które nazwano — konstytucją genotypiczną (*genotypus* — Johansen, 1927). Postać czysta konstytucji genotypicznej jakiegokolwiek ustroju jest nieznana, obraz jej bowiem przyciemniają cechy nabyte w ciągu życia osobniczego, które nakładając się na cechy odziedziczone stanowią t. zw. — konstytucję fenotypiczną (*phaenotypus*). A więc, to co spostrzegamy w ustroju jest już zawsze obrazem, mniej lub bardziej złożonym, powstałym przez nałożenie cech nabytych na podkład pierwotny, utworzony przez cechy odziedziczone. Ściśle rzecz biorąc, tyle jest różnych konstytucji ile liczy dany gatunek osobników, w praktyce jednak łączy się zbliżone typy pod wspólną nazwą, wskazującą na cechę panującą. W ostatnich latach, nauka o konstytucjonalizmie zdobyła sobie szerokie zastosowanie w medycynie praktycznej.

3. Sądę, że będzie to miejsce najwłaściwsze do podania kilku uwag na temat związany z — udomowieniem niektórych form ssaków.

Otóż, już oddawna stwierdzono, że osobniki umieszczone w odmiennych warunkach bytowania, jakie stwarza hodowla, wykazują szereg różnic, w porównaniu do osobników pozostawionych na wolności. Już A. Wolfgramm (1894) zauważył że wilki, urodzone w niewoli, przedstawiają dość znaczne skrócenie części twarzowej głowy. Potwierdza to B. Klatt (1921) na lisach hodowanych w ogrodzie zoologicznym w Hamburgu. Niewątpliwie, że jesteśmy tutaj świadkami odkształceń o charakterze czysto fenotypalnym, istota jednak czynników odkształcających oraz mechanizm ich działania, nie są dotychczas wyjaśnione.

Cechy, związane z udomowieniem, przejawiają się w sposób bardzo

różnorodny. A więc, naogół daje się stwierdzić pewne zmniejszenie wzrostu ciała (za wyjątkiem kota i królika!), duże skrócenie części twarzowej czaszki (u charta przeciwnie!), odmienny kształt narostków u Przeżuwaczy, wydłużenie (np. u owcy) lub odwrotnie skrócenie (np. u psa i kota) ogona, zwiotczenie i przerost skóry, wzrost uwłosienia (zwłaszcza u *Caninae*), skłonność do otyłości (świnia, wielbłąd), zmianę w zabarwieniu uwłosienia, zakłócenie w perorytmiczności życia płciowego i t. d.

Jest rzeczą zastanowienia godną, że największą odporność na czynniki hodowlane wykazują kot i wielbłąd, natomiast największą plastycznością ustroju odznaczają się: pies, bydło, świnia i koń (O. Antonius).

Wpływ czynników udomowienia należy mieć zawsze na uwadze przy roztrząsaniu wartości cech jakiegokolwiek z narządów. Niestety, w ogromnej większości przypadków przechodzi się nad nimi do porządku dziennego!

A teraz, przejdźmy do rozpatrzenia niektórych podstawowych pojęć, znajomość których jest wprost nieodzowna do zrozumienia istoty przejawów z którymi ma do czynienia anatomja. Przegląd rozpoczniemy od wyjaśnienia znaczenia pojęcia — *cechy*.

4. Pod nazwą — *cechy* rozumiemy wszystkie przejawy ustroju które, w ten lub w inny sposób, podlegają uzewnętrznieniu. Wielkość, budowa, kształt, odczyny fizjologiczne, chemiczne i psychiczne, sposób zachowania się i t. p. wszystko to są cechy, które, w sposób mniej lub bardziej rzeczowy charakteryzują daną jednostkę zoologiczną.

Cechami pierwotnymi nazywamy takie cechy, które znamionowały dany narząd, zanim uległ on przekształceniu wskutek działania, tych czy innych, nowych czynników. Zstały one narząd gdy posiadał on już pewien swoisty charakter, pewną określoną »fizjognomję«, którą przyjmujemy jako jego postać wyjściową... Taką formę wyjściową stanowi dla wszystkich ssaków np. budowa pięciopalczaasta rąk i stóp (cecha pierwotna!), a która przekształcić się może, pod naciskiem najprzeróżnorodniejszych czynników, w typ kończyny o bardziej ograniczonej ilości palców. Bardzo jaskrawy obraz tego rodzaju, wyparcia cech pierwotnych przez zmiany późniejsze można zaobserwować wśród licznych ssaków, a zwłaszcza u Kopytnych, u których z pięciu, pierwotnie dobrze wykształconych, palców mogą pozostać tylko dwa lub nawet tylko jeden! Weźmy inny przykład! Wiadomo wszystkim, że współczesne Waleniowate wykazują bardzo daleko idące uwsteczzenie kończyn i uwłosienia. Czy stanowi to jednak ich cechę pierwotną? Otóż nie, stwierdzono bowiem niezbie-

iż wywodzą się one z ssaków lądowych (\mp *Creodontia*) o kończynach dobrze rozwiniętych i o ciele pokrytem sierścią (O. Abel). Te więc to cechy należy uważać za ich cechy pierwotne, które ustąpić musiały miejsca innym naskutek zmiany bytowania lądowego na tryb życia wodny. Budowa ręki ludzkiej a zwłaszcza stan palca pierwszego wskazuje, że mamy tutaj do czynienia ze stosunkami bardzo zbliżonymi do stanu pierwotnego ssaków, natomiast przykrócenie owego palca u Naczelných jest niewątpliwie objawem wtórnym.

Tak charakterystyczny dla twarzy współczesnego człowieka — podbródek (*mentum*) nie stanowi jednak formy wyjściowej, rasy bowiem ludzkie wykopaliskowe (\mp *Homo fossilis* rys. 45) były zupełnie pozbawione tej wyniosłości z czego wnosimy, iż właśnie — bezbródkowość, jako znamię poprzedzające stan obecny, powinna być uważana za cechę pierwotniejszą w stosunku do cechy wyrażającej się w powstaniu żuchwy bródkowej.

Cechy wtórne są cechami nabytymi przez ustrój w trakcie rozwoju rodowego naskutek przebudowy chromatyny jądrowej, zmiany warunków środowiska, lub odmiennego trybu życia. A więc do cech wtórnych zaliczamy np. przykrócenie palca pierwszego rąk małp, albowiem ongiś posiadały one ten palec znacznie dłuższy (cecha pierwotna). Czynnikiem który, w danym przypadku, spowodował uwstecznienie owego palca było bytowanie nadrzewne tych istot. Jednopalczałość Koniowatých współczesnych jest cechą wtórną, stwierdzono bowiem iż pochodzą one od istoty spokrewnionej z ssakiem żyjącym w dolnym eocenie Ameryki Płn. z t. zw. — \mp *Tetraclaenodon* (\mp *Protungulata*), a który posiadał kończyny typu wyraźnie pięciopalczaste. Jeszcze w dolnym pljocenie koń — \mp *Neohipparion Whitneyi* wyposażony był w kończyny trójpalczaste, a więc wykazujące w pewnym stopniu cechy pierwotne w stosunku do konia współczesnego. Obecny stan uzębienia Słoniowatých jest niewątpliwie objawem wtórnym, wiemy bowiem, że ich odlegli przodkowie (\mp *Moe-ritherium*) posiadali zgryz zupełny $\left(\frac{3+1+4+3}{3+1+4+3} \right)$.

Jedno z najbardziej rzucających się w oczy znamion ukształtowania głowy człowieka, t. j. uwstecznienie układu szczękowego i silne wykskolepienie czoła należy zaliczyć również do cech wtórnych ze względu na to, że u ras ludzkich wykopaliskowych (np. u — \mp *Homo Neanderthalensis*), a więc u ras pierwotnych budowa głowy, a zwłaszcza twarzy przypominała stosunki zachodzące u innych ssaków.

5. Niekiedy, utracona i oddawna niewystępująca cecha pierwotna, może pod wpływem nieznanych nam bliżej czynników, wystąpić w ca-

lej pełni i zająć swe dawne stanowisko — objaw ten nazywamy — atawizmem, ową zaś cechę — cechą atawistyczną. Do zjawisk atawistycznych zaliczamy: powiększenie ilości palców u konia (polydaktylja); wystąpienie ciemnych, podłużnych pręg w uwłosieniu świni domowej; pojawienie się dobrze wyrażonego obojczyka u Mięsożernych i u Kopytnych; zachowanie uwłosienia na całym ciele, obecność wzgórka Darwina na małżowinie usznej i brak uwsteczniczenia ogona u człowieka i t. p.

Przyczyna pojawienia się cech atawistycznych nie jest nam bliżej znana, jest jednak rzeczą wielce prawdopodobną, że choć dana cecha pozornie zatracą się i jest dla oka niewidoczna, temniemniej potencjał jej tkwi głęboko ukryty w chromatynie jądrowej i w pewnych warunkach może się w całości ujawnić.

Wiele przemawia za tem, że w wielu przypadkach pojęcia atawizmu nadużywano określając nim cechy, które posiadały charakter tylko — potwornościowy (teratologiczny). W każdym bądź razie, sprawa nie jest tak jasna, jak sądzono dawniej i może przezorniej by było nie przesądzać istoty zagadnienia przez nalepianie ryzykownej etykiety.

6. Porównyując jakikolwiek narząd u różnych ssaków, przede wszystkim, należy zdobyć pewność iż jest to rzeczywiście ten sam narząd, a więc iż się nie padło ofiarą li tylko pozorów, powstałych wskutek podobieństwa kształtów lub zbliżonych stosunków. Sprawę utożsamiania narządów nazwano — homologizacją (R. Owen, 1848), narządy zaś równoważnościowe — narządami homologicznymi. Na czemże więc należy oprzeć wnioski, skoro zarówno kształt jak i czynność nie są wystarczające do stwierdzenia homologii? Zagadnienie przedstawia się niezwykle zawile, choć zasadniczo nie winno budzić żadnych wątpliwości! Chodzi o to, iż właściwie mamy do rozporządzenia tylko dwa sprawdziany na podstawie których wolno jest wypowiedzieć się w tej sprawie; są to: pochodzenie oraz ustosunkowanie się badanego narządu do narządów sąsiednich. Tak więc, narządami homologicznymi nazywamy takie narządy, które powstały z tegoż samego listka zarodkowego i posiadają tenże sam ogólny plan budowy i identyczne stosunki. Na podstawie powyższego należy uznać kończynę górną człowieka za twór równoważnościowy (homologiczny) kończynie przedniej konia, kończynie lotnej nietoperza, skrzydłu ptaka i płetwie piersiowej ryb, wszystkie te bowiem narządy, choć pozornie sobie obce, w rzeczywistości jednak są blisko ze sobą spokrewnione. Paznokieć, pazur i kopyto; płuca kręgowców lądowych i pęcherz pławny ryb; jądro galaretowate chrząstek międzykręgowych i struna

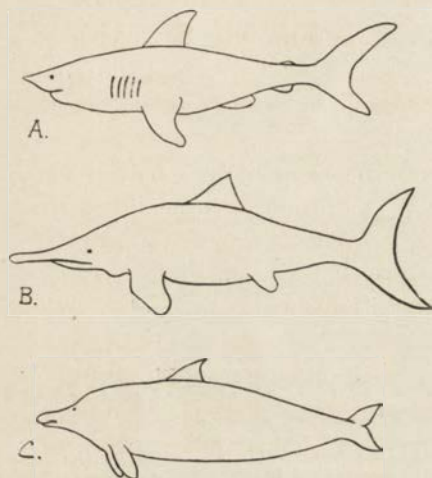
grzbietowa lancetnika; wyrostek kruczy łopatki ssaków i kość krucza ptaków; ucho środkowe ssaków i pierwsza kieszonka skrzelowa ryb; umięśnienie wyrazowe twarzy i umięśnienie drugiego łuku skrzelowego niższych kręgowców wodnych; łagiewka sterczowa samca i pochwa samicy; przewody wydalnicze pranercza kręgowców niższych i najadrze ssaków; prącie samca i lechtaczka samicy... Oto garść tworów homologicznych, zaczerpnięta z różnych części ustroju. Gałęzią morfologii zajmującą się głównie przeprowadzaniem homologizacji jest — anatomia porównawcza.

Homologii nie należy w żadnym razie utożsamiać z — analogią, która opiera się li tylko na zewnętrznym podobieństwie cech, spowodowanym pokrewną czynnością, bez uwzględniania pochodzenia i planu budowy. A więc np. skrzydło owada jest tylko tworem analogicznym skrzydłu ptaka, albowiem podczas gdy to ostatnie jest narządem wieloodcinkowym (polymetamerycznym) jak wszystkie zresztą kończyny kręgowców i posiada rusztowanie kostne pochodzenia mezodormalnego umieszczone głęboko, skrzydło owada tworzy się z jednego odcinka ciała, jest więc narządem jednoodcinkowym i zawiera zrąb chitynowy położony powierzchownie i rozwijający się z ektodermy. Narządy oddechowe owadów i płuca ssaków posiadają identyczną rolę fizjologiczną, lecz zupełnie odmienne pochodzenie i stosunki, a przeto mogą być uważane li tylko za narządy analogiczne, ale nigdy za narządy homologiczne. Zupełnie podobnie sprawa się przedstawia i z układem nerwowym ośrodkowym i z kończynami bezkręgowców i kręgowców, z prąciem ryb i prąciem ssaków i t. p. W ten sposób narządy analogiczne należy uważać za twory równorzędne pod względem czynnościowym, lecz zupełnie sobie obce, jeżeli chodzi o ich pochodzenie.

7. W pewnym stosunku do zjawisk analogii jest objaw zwany — zbieżnością. Polega on na tem, że zbliżone warunki środowiskowe wpływają upadabniająco na budowę poszczególnych narządów, a nawet i na ukształtowanie całego ciała! Istotnie jakżeż często np.:— Waleniowate uważane bywają przez laików za ryby, a — Rękoskrzydłe za ptaki... W danym przypadku, czynnikiem upodabniającym jest środowisko wodne, znaczny opór, który zmusza ustrój do przyjęcia postaci wrzecionowatej i do uwsteczniczenia kończyn; wzgl. środowisko powietrzne wykazujące opór stosunkowo nieznaczny, a ciężar gatunkowy niski. Była o tem mowa powyżej!

Nieuwzględnianie ważnego objawu zbieżności było powodem, że w nauce stanowisko — Waleniowatych, było przez długi czas, ujmowane błędnie, wyprowadzano je bowiem od wymarłych gadów — † *Ichthyo-*

suria, które ongiś zamieszkiwały morza tak, jak dziś Waleniowate. Żadna je jednak więz genetyczna nie łączy, albowiem jak wykazały nowsze badania, Waleniowate pochodzą w prostej linii od — * *Creodontia*, nie wykazujących żadnego pokrewieństwa ze wspomnianymi



Rys. 86. Trzy przykłady objawów zbieżności u kręgowców wodnych (A. ryba — *Lamna cornubia*; B. gad wykopaliskowy — *Ichthyosaurus quadriscissus*; C. ssak wodny — *Delphinus delphis* L.). (wg O. Abel'a).

gadami (rys. 86). Mamy więc tutaj do czynienia z — cechami zbieżnymi dzięki którym zostały upodobnione kształty poszczególnych narządów (uzębienie, wieloczłonowość palców i t. d.) jedynie naskutek wpływu środowiska. Wydłużenie kończyn tylnych u ssaków skaczących (Torbacze, niektóre Gryzonie); silny rozwój kończyn przednich u grzebiących (Owadożerne, Gryzonie); błony pławne międzypalcowe u ptactwa i u ssaków, prowadzących życie nawodne, — oto jeszcze kilka przykładów cech zbieżnych.

Zjawiska zbieżności odgrywają dużą rolę w badaniach nad przekształceniami przystosowawczymi narządów i w paleontologii systematycznej.

8. Znacznie donioślejsze znaczenie posiada, wypowiedziane przez E. G. Hilaire'a (1807) i J. Cuvier'a (1812), t. zw. — prawo współzależności narządów. Treścią tego prawa jest zjawisko wzajemnego wpływu kształtotwórczego dwóch narządów, pozornie od siebie zupełnie niezależnych. Pozwala ono, na podstawie znajomości kształtu i budowy danego narządu, przewidzieć jaką winna być budowa narządu bliżej nieznanego, pod warunkiem jednak, że są one pod względem fizjologicznym sobie wzajemnie podporządkowane. A więc, np. z kształtu zębów nietrudno przewidzieć — budowę szczęk, kształt całej czaszki, układ mięśni żwaczowych i postać przewodu pokarmowego; z charakteru kończyn przednich — kształt klatki piersiowej; z ukształtowania palców ręki — stan obręczy barkowej i t. d. W ten sposób, powstaje pewien ogólny pokrój budowy całego ciała, który pozwala niekiedy już na pierwszy rzut oka, określić typ danego zwierzęcia (p. »Typy morfoethologiczne«).

Kulista głowa, wydłużony tułów osadzony na niskich i lekko ugiętych kończynach, grzbiet mocno wysklepiony, uszy stojące, oczy wiel-

kie, ogon długi i zwisający — oto szereg cech, które wskazują że, prawdopodobnie, mamy do czynienia z przedstawicielem Kotowatych i że wobec tego należy oczekiwać zmniejszenia ilości zębów trzonowych i swoistego ukształtowania narządów pazurowych... Dwukopytność kończyn wiąże się często z budową złożoną żołądka, natomiast ssaki jednokopytne nie są nigdy istotami przeżuwającymi raz przekłięty pokarm...

Znaczenie praktyczne zasady współzależności narządów zostało po raz pierwszy wykazane w warunkach następujących. Przy rozkopywaniu wzgórze Monmartre, formacji trzeciorzędowej w Paryżu, natrafiono na kościec, w znacznym stopniu, zamaskowany przez istotę spoistą, masę skalistą. Wezwany na miejsce odkrycia, J. Cuvier stwierdził na podstawie szczegółowej analizy uzębienia, że wykopaliskowy okaz jest z całą pewnością — Torbaczem i że wobec tego należy spodziewać się znalezienia, gdzieś w pobliżu, charakterystycznych kości torbowych. Było to jednak mało prawdopodobne, jak wiadomo bowiem, Torbacze w Europie nie występują... Nie dając się zrazić, wyrażonemi w jego obecności, wątpliwościami, J. Cuvier pozostaje przy swem rozpoznaniu i chwytając za dłuto i młotek powoli wydobywa kość po kości z ich mineralnej pokrywy... I oto, zdumionym oczom obecnym ukazują się kości torbowe... Przewidywania oparte, zdawałoby się na tak nikłych poszlakach, okazały się jednak trafne, stanowiąc fundament niezwykle cennej, pod względem badawczym, metody.

W dalszym ciągu będę na te sprawy zwracać uwagę przy opisie poszczególnych narządów! Pragnę tutaj tylko zaznaczyć, iż nie wszystkie zagadnienia związane z prawem współzależności mogą być należycie, przy stanie obecnym wiedzy, wyjaśnione. Czem bowiem wytłomaczyć iż np. Przeżuwacze są jednocześnie istotami dwupalczastymi, kopytnymi, zazwyczaj obdarzonymi narostkami i których łożysko ma postać liścieniową albo dłaczego koty albinotyczne (zabarwienie białe szersci i niebieskie tęczówki) zapadają zwykle na głuchotę?

Badanie współzależności można przeprowadzać drogą matematyczną, uciekając się do t. zw. — *kratownicy współzależnościowej*.

Przypuśćmy, że chodzi nam o sprawdzenie czy między pewną cechą — x i drugą cechą — y jest jakakolwiek współzależność! W tym celu, badamy stan owych cech na większym materiale (n) przyczem ilość znajdujących przypadków wpisujemy w odpowiednie kratki (a, b, c, d). Licząc się z tem, że niekiedy może być brak owych cech, rozróżniamy dwie możliwości: jedna gdy cecha występuje (+) i druga gdy brak jej (—).

	cecha — x + —		$\sum x$
cecha — y + —	a	b	a + b
	c	d	c + d
$\sum y$	a + c	b + c	n

W przypadku braku wszelkiej współzależności, wartości wpisane do poszczególnych krutek są równe ($a = b = c = d$), natomiast gdy zależność istnieje, to ponieważ wartości — a i — d mają tenże sam charakter a wartości — b i — c są wprost przeciwne, miarą więc stopnia współzależności będzie wzór:

$$r = \frac{(a + d) - (b + c)}{a + b + c + d}.$$

Z analizy tego wzoru widzimy, że gdy — b i — c mają wartość zerową, wtedy $r = 1$, co jest wykładnikiem pełnej współzależności; gdy zaś wartości — a i — d zbliżą się do zera, wtedy $r = -1$ czyli że między cechami — x i — y nie ma żadnej zależności. W przypadkach, gdy współczynnik — r osiąga wartość ułamkową, współzależność istnieje, nie jest jednak pełna.

W obliczeniach wymagających dużej dokładności zamiast powyższego wzoru stosujemy — wzór Bravais'a:

$$r = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}}.$$

Przejdźmy obecnie do rozpatrzenia innych zagadnień!

9. Zestawiając narządy homologiczne różnych ssaków stwierdzimy z łatwością znaczne różnice zarówno w ich wielkości jak i w ich kształcie, a to, przede wszystkim, w związku z ich rolą czynnościową. Prowadzi to nas do zagadnienia związanego z — niedorozwojem i — uwstecznieniem narządów!

Pod nazwą — narządu niedorozwiniętego (»orymentalnego« — O. Abel, 1914) rozumiemy narząd, który nie zdążył jeszcze wykształcić się dostatecznie odpowiednio do świeżo powstałych potrzeb. Może jednak mieć miejsce i wręcz odmienny proces — uwsteczniczenie. Otóż narząd — uwsteczniiony (»rudymentalny« — O. Abel) jest w fazie odwrotnego procesu — był ongiś dobrze wykształcony i dopiero wtórnie, a to naskutek wypadnięcia jego czynności, uległ zmniejszeniu i uproszczeniu. Daleko posunięte uwsteczniczenie określa się mianem — zaniku (np. struna grzbietowa, narząd skrzelowy, kość krucza i t. d.).

Niedorozwój jakiegokolwiek narządu powstaje najczęściej na tle zaburzeń w prawidłowym rozwoju zarodka lub też w wyniku załamania się stanu równowagi hormonalnej. W ten sposób, możemy być świadkami niedorozwoju oka, narządów płciowych, kończyn, mózgowia i t. d., które prowadzą do mniejszego lub większego stanu kalectwa.

Określenie istoty i mechanizmu sprawy uwsteczniającej nie należy do rzeczy łatwych, co prowadzi, aż nazbyt często, do zbyt odważnych uogólnień. Zasadniczo biorąc, narządem uwstecznionym nazwiemy taki narząd, który wykazuje znaczne odchylenie w kierunku ujemnym, i którego rola czynnościowa jest nikła lub nawet żadna. A więc, np. palec pierwszy u psów odpowiada w zupełności obydwu wskazanym warunkom, może być więc uważany za narząd uwsteczniiony, natomiast taki wyrostek robaczkowy człowieka przedstawia się jako twór o niezupełnie wyraźnym obliczu anatomicznym, nie udowodniono bowiem, ostatecznie, iż nie pełni on żadnej, absolutnie żadnej roli!... Czy nie byłoby wobec tego lepiej wszystkie narządy o niewyjaśnionem znaczeniu umieścić we wspólnej rubryce — »narządów zagadkowych?« A jest ich wszak wiele, że wymienię tylko: narząd Ackerman'a i worek powietrzny Koniowatych, gruczoły Zuckerkandl'a, zwój szyjnotętniczy, małżowina uszna, ogon ssaków, sieć większa, narostki u Przeżuwaczy i t. d. i t. d. W ten sposób, możeby się zapobiegło przechodzeniu do porządku dziennego nad sprawami co do których ściśle wypowiedzenie się jest chwilowo niemożliwe, wzgl. może mieć charakter zbyt ryzykowny.

W mowie potocznej, wyraz — uwsteczniczenie używany bywa często wtedy, gdy narząd o którym jest mowa wykazuje znaczne zmniejszenie wzgl. uproszczenie budowy.

10. Rozróżnienie niedorozwoju od uwsteczniczenia bywa, naogół, bardzo trudne. Pewną pomoc w tym kierunku, może oddać — prawo nieodwracalności rozwoju rodowego (Ludwik Dollo — 1893), które da się streścić w sposób następujący: 1) »Zaden ustrój

nie powraca, choćby tylko częściowo, do swego stanu pierwotnego, już urzeczywistnionego w szeregu swych przodków», b) narząd, który zanikł nigdy nie odradza się pod swą dawną postacią i z tego samego zaczątku, może być jednak, w pewnych warunkach, zastąpiony nowopowstałym, analogicznym, narządem rozwijającym się na innym podłożu! »Ewolucja jest nieciągła, nieodwracalna i ograniczona«, twierdzi L. Dollo, a owe wytyczne stanowią niezmiernie cenne drogowskazy w wykreślaniu szeregów rodowodowych.

Z prawa nieodwracalności rozwoju wynika, że potencjał rozwojowy jakiegokolwiek zawiązka jest ściśle ograniczony i że po wyczerpaniu jego, ustrój musi, w razie potrzeby, sięgnąć po pomoc do innego zawiązka i z niego zbudować nowy narząd. A więc np. ssaki, które obrały sobie wtórnie środowisko wodne, mam na myśli Waleniowate, wykształciły narządy typu pletwowego przypominające pletwy ryb, nie są one im jednak homologiczne. Podobnych przykładów dostarcza nam paleontologia bardzo dużo.

11. Wspomniałem powyżej o t.zw. — szeregu rodowodowym. Otóż, pod określeniem tem należy rozumieć szereg postaci zwierzęcych, wykazujących między sobą ścisły związek rodowy. Tego rodzaju szeregiem jest np. szereg rodowodowy — Koniowatych, w skład którego wchodzi: — † *Eohippus*, — † *Protorohippus*, — † *Orohippus*, — † *Epihippus* — † *Mesohippus* — † *Miohippus* — † *Parahippus*, — † *Meryhippus*, — † *Hipparion* i wreszcie — *Equus caballus* (p. str. 78 i 79).

Podobne szeregi zostały opracowane, mniej lub bardziej drobiazgowo, i dla niektórych innych przedstawicieli ssaków.

Z pojęciem szeregu rodowodowego nie należy, w żadnym razie, utożsamiać t. zw. — »szeregu stopniowego« (O. Abel. 1911), stanowiącego zestawienie postaci jakiegokolwiek narządu w kolejnych »stopniach« jego zmian przystosowawczych.

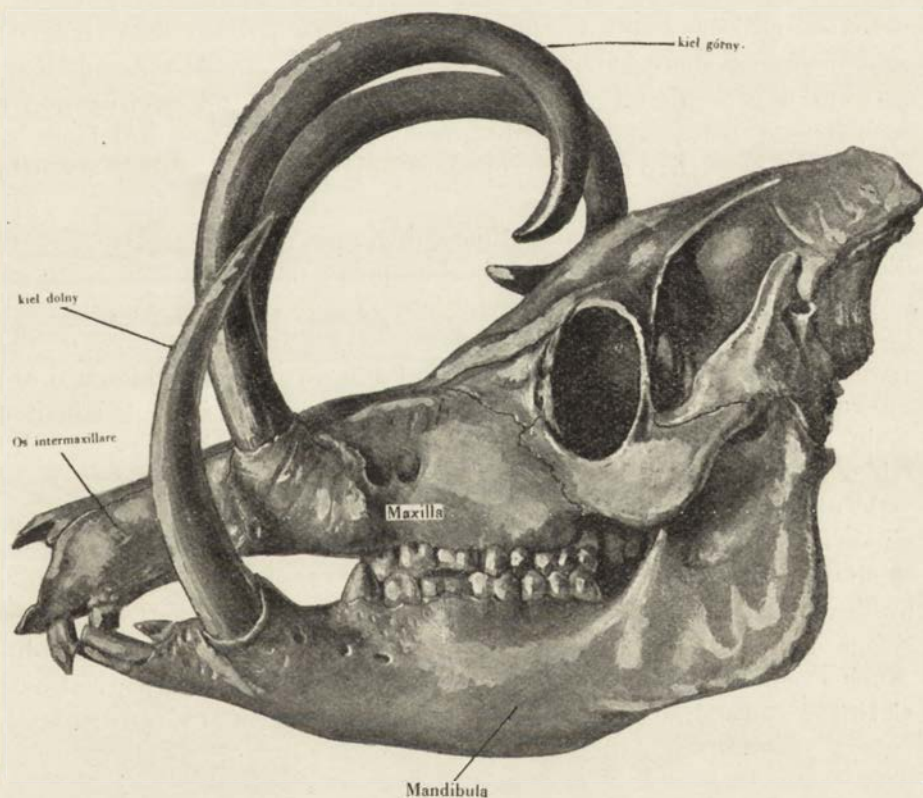
W ten sposób, powstały liczne szeregi starannie opracowywane dla poszczególnych narządów, i które były uważane przez czas dłuższy za odpowiedniki rzeczywistych związków rodowych i dopiero stwierdzenie przez L. Dollo (1893) faktu, że w danym ustroju niewszystkie narządy wykazują identyczny kierunek specjalizacyjny, te same dążności położyło kres zbyt uproszczonemu przedstawianiu sobie całości kształtu sprawy.

W samej rzeczy, gdybyśmy wykreślili kierunek ewolucyjny dla jednego narządu to niezawsze pokryłby się on z kierunkiem specjalizacyjnym innego narządu. Przeciwnie moglibyśmy, niejednokrotnie, stwierdzić, że owe kierunki często zbiegają ku bardzo odmiennym

celom i jak gdyby w swych dążnościach rozchodziły się w różnych kierunkach, jakgdyby przykrzyżowywały się gdy się całą sprawę przedstawia w sposób graficzny. Stąd nazwa owego zjawiska — »przekrzyżowanie cech specjalizacyjnych«. Tak więc, np. w trakcie rozwoju rodowego Słoniowatych wzrost ulega stopniowemu powiększeniu, natomiast uzębienie wykazuje niedwuznaczne uwstecznięcie pod względem ilościowym oraz daleko posunięte powikłanie powierzchni żujących.

Z powyższego wypływa, że zbyt pohopne wyciąganie wniosków z analizy szeregu stopniowego może prowadzić niekiedy do wprost absurdalnych sądów w rodzaju tego, że wnuk może być jednocześnie dla siebie samego dziadkiem!...

12. W rozdziałach poprzednich, uciekałimy się, niejednokrotnie, do krótkich wzmianek o t. zw. — orthoewolucji. Przypuszczam, że pojęciu temu należy się obecnie kilka słów wyjaśnień.



Rys. 87. — *Babirusa babirusa* L., jako jeden z przykładów orthoewolucji (zwróć uwagę na wielkość i na stosunki kłów górnych).

Otóż, analiza stanu narządów, u niektórych ssaków, wskazuje że choć zasadniczo mogłyby one oddawać pewne usługi danemu ssakowi, gdyby miały postać współmierną do zadań życiowych, to jednak przybrawszy w toku rozwoju rodowego, wymiary wzgl. ukształtowanie, znacznie wykraczające poza ramy zwykłych potrzeb, stały się narządami szkodliwymi, lub nawet prowadzącymi do zguby. Istotnie, trudno pojąć do czego mogły służyć niezwykle wydłużone i zakręcone ku górze ciosy mamuta († *Elephas primigenius*), a zwłaszcza — † *Elephas Columbi*?... Albo, rozłożyste, drzewiaste narostki u — † *Megaceros hibernicus*? (rys. 31). Dlaczego kły u — *Babirussa babirussa* (rys. 87) wydłużają się do tego stopnia, że wreszcie przebijają wargę górną, a kierując się ku tyłowi przeszywają nawylot skórę okolicy czołowej? Cóż mogą mieć wspólnego z potrzebami życiowymi niezwykle silnie rozwinięte narostki u — *Ovis orientalis*?...

Celem wytłumaczenia owych zjawisk Th. Eimer (1888) i W. Haacke (1893) wyrazili przypuszczenie, że raz puszczony w ruch, przez czynniki zewnętrzne (n. b. Th. Eimer jest wybitnym przedstawicielem neolamarkizmu!), mechanizm rozwojowy danego narządu idzie dalej w pewnym kierunku już pod naciskiem wewnętrznego ustrojowego napędu, prowadząc w ten sposób niekiedy do powstania postaci, mogących mieć raczej wpływ szkodliwy na całokształt ustroju.

Oczywiście, że niezawsze orthoewolucja prowadzi do form zboczeniowych, których przykłady podaliśmy powyżej. Przyrost wzrostu ssaków w obrębie Trzeciorzędu stwierdzony przez Depéret'a, uwstecznienie palców pobocznych u Koniowatych, powstanie narostków u Przeżuwaczy, zanik kończyn u Waleniowatych, ewolucja uzębienia u Słoniowatych — oto kilka przykładów stwierdzających, że napęd orthoewolucyjny niezawsze przybiera obrót niepomyślny i że jest z punktu widzenia potrzeb bezcelowy.

Wnikając w istotę orthoewolucji, trudno się oprzeć wrażeniu, że choć Th. Eimer był gorącym zwolennikiem poglądów lamarkowskich i przeciwnikiem doboru naturalnego Darwina, oraz kierunku myślowego Weismann'a to jednak wiele przemawia za tem, że koncepcja orthoewolucyjna stoi, jak gdyby, na pograniczu dwóch zasadniczych prądów współczesnej biologii — kierunku neolamarkowskiego i tak odmiennego odcień — kierunku genetycznego.

WYKAZ PIŚMIENNICTWA UZUPEŁNIAJĄCEGO.

Ze względu na to, że każdy podręcznik jest, bądź co bądź, wyrazem osobistych zapatrywań autora, ażeby więc uniknąć jednostronności i dać możność Czytelnikom rozszerzenia swych widnokręgów naukowych załączam krótkie zestawienie ważniejszych podręczników i dzieł podstawowych.

A. PODRĘCZNIKI I DZIELA Z ZAKRESU ANATOMII PORÓWNAWCZEJ KRĘGOWCÓW.

1. Nusbaum J. — Zasady anatomji porównawczej. Tom II. 1903, str. 552.
2. Ihle J. E. W., van Kampen P. N., Niederstrasz H. F., Versluis J. — Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1927, str. 906.
Jest to podręcznik, uwzględniający najnowsze zdobycze anatomji, napisany językiem żywym i bogato ilustrowany (987 rys.).
3. Schimkevitch W. — Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 1921, str. 652.
4. Vialleton L. — Elements de Morphologie des Vertébrés. 1911, str. 790.
5. Wiedersheim R. — Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1909, str. 935.
6. Bütschli O. — Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Tom I. 1910, str. 401; tom II. 1912, str. 243; tom III. 1921, str. 288; tom IV. 1924, str. 380.
Jest to dzieło b. dostępne i ciekawie napisane, niestety nieukończone.
7. Chaîne J. — Anatomie comparative. 1922.
8. Lubosch W. — Bau und Entstehung der Wirbeltiergelenke. 1910.
9. Nowikoff M. — Das Prinzip der Analogie und die vergleichende Anatomie. 1930.

B. PODRĘCZNIKI I DZIELA Z ZAKRESU ANATOMII SSAKÓW.

1. Weber M. — Die Säugetiere. Tom I (część ogólna). 1927, str. 444; tom II (część szczegółowa). 1928, str. 898.
Dzieło podstawowe z zakresu mammologii!
2. Gregory W. K. — The Orders of Mammals. 1910.
3. Flower W. H. — An Introduction to the Osteology of the Mammals. 1891.
4. Brehm A. — Die Säugetiere. 1929, str. 738, rys. 114 i 20 tabl.
Dzieło to ze wszelkich miar godne polecenia osobom, pragnącym poznać całokształt spraw związanych z bytowaniem ssaków.

5. Lampert K. — Das Tierreich. I. Säugetiere. 1917, str. 184, rys. 17.
6. Flower, Lydekker. — An Introduction to the study of Mammals living and extinct. 1891.
7. Fedorowicz Z. — Krajowe zwierzęta ssące. 1928.
8. Perrier E. — La Vie des Animaux.
9. Haacke W. i Kuhnert W. — Das Tierleben Europas. 1901.
10. Lubicz Niezabitowski E. — Klucz do oznaczania zwierząt ssących Polski. 1933.
11. Gregory W. K. — Notes on the principles of quadrupedal locomotion. 1912.
12. Osborn H. F. — The Titanotheres of ancient Wyoming, Dakota and Nebraska. 1929.
13. Matthew W. E. — The Evolution of the Horse. 1926.
14. Poplewski R. — Rozważania teoretyczne nad budową kości długich ssaków. 1934.

C. PODRĘCZNIKI I DZIELA Z ZAKRESU PALEOMAMMOLOGJI.

1. Kozłowski R. — Historia zwierząt. 1933, str. 80.
B. ciekawe i dostępne ujęcie przedmiotu.
2. Siemiradzki J. — Podręcznik paleontologii. 1925, str. 390, oraz atlas.
3. Abel O. — Die vorzeitlichen Säugetiere. 1914, str. 309 i liczne rysunki.
4. Romer Sherwood — Vertebrate Paleontology. 1933.
5. Osborn H. F. — The Age of Mammals.
6. Stromer v. Reichenbach. — Lehrbuch der Paleozoologie. 1912.
7. Cope, E. D. — Vertebrata of the Tertiary Formations of the West. 1884.
8. Matthew W. D. — The Evolution of the Mammals in the Eocene. 1927.
9. „ — Climate and Evolution. 1915.
10. Abel O. — Die Stämme der Wirbeltiere. 1919.

D. PODRĘCZNIKI I DZIELA Z ZAKRESU ANATOMJI SSAKÓW UDOMOWIONYCH.

Cenne uwagi informacyjne co do całokształtu zagadnień związanych z anatomją ssaków udomowionych znajdzie Czytelnik w artykule — H. Hoyer a, zamieszczonym w I tomie »Poradnika dla Samouków«. 1931.

1. Hoyer H. — Anatomja porównawcza zwierząt domowych. 1927, str. 323.
Podręcznik przeznaczony przedewszystkiem dla słuchaczy szkół rolniczych. Wykład przedmiotu jasny i treściwy.

2. Bossi V., Caradonna G. B., Spampani G., Varaldi L., Zimmerl U. — Trattato di anatomia veterinaria. Tom I. 1909, str. 692.

Jest to jedno z najlepszych dzieł z dziedziny anatomji weterynaryjnej, niestety nieukończonych dotychczas.

3. Lesbre F. X. — Précis d'anatomie comparée des animaux domestiques. 1922. Tom I, str. 683. Tom II, str. 785.

Niniejszy »zarys« stanowi skrót i przeróbkę obszernego dzieła zbiorowego autorów: Chauveau A., Arloing S., Lesbre, F. X., pod nagłówkiem — »Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques«. Podręcznik pisany jest, jak większość zresztą podręczników francuskich, w sposób jasny i ciekawy, natomiast rysunki wykonane są niedbale.

4. Martin P. — Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Tom I. 1912, str.

811; tom II. 1913 i 1914, str. 655; tom III. 1918, str. 525; tom IV. 1923, str. 416.

Jest to najlepsze dzieło w języku niemieckim.

5. Bradley O. C. — *Outlines of Veterinary Anatomy*. 1897, str. 596.

6. Awtokrator D. M. — *Kurs anatomji sielskochozajstwiennych zwierząt*. Tom I. 1926, str. 1-252; tom II. 1927, str. 253 — 627.

7. Ellenberger W. und Baum H. — *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. 1926, str. 1086.

Aczkolwiek jest to podręcznik najczęściej używany, to jednak z powodu wadliwego układu materiału nieuwzględniającego związki genetyczne, niedbałego przedstawienia rysunków i nieciekawego wykładu, zbyt suchego i wąskiego ujęcia przedmiotu, nie ośmieliłbym się go polecić.

E. PODRĘCZNIKI I DZIELA Z ZAKRESU ANATOMJI CZŁOWIEKA.

1. Bochenek A. — *Anatomja człowieka*. Tom I. 1928, str. 523; tom II. 1921, str. 446; tom III, str. 327; oraz część tomu IV.

2. Tandler J. — *Lehrbuch der systematischen Anatomie*. Tom I. 1919, str. 462; tom II. 1926, str. 381.

3. Braus H. — *Anatomie des Menschen*. Tom I. 1921, str. 835; tom II. 1924, str. 697.

Podręcznik nawskroś nowoczesny lecz wadliwy pod względem dydaktycznym i dotąd nieukończony.

4. Testut L. — *Traité d'anatomie humaine*. 1928. Tom I, str. 1052; tom II, str. 1096; tom III, str. 888; tom IV, str. 1026.

5. Abel O. — *Die Stellung des Menschen im Rahmen der Wirbeltiere*. 1931, str. 398.

6. Jones Wood. — *Man's Place among the Mammals*. 1929, str. 372.

7. Henle J. — *Zarys anatomji człowieka*. 1916, str. 665 i atlas.

8. Broom R. — *Les Origines de l'homme*. 1934.

9. Poplewski R. — *Zarys nauki o mięśniach*. 1928, str. 126.

10. Worobjew W. P. — *Anatomja człowieka*. Tom I. 1932.

Dzielo zbiorowe, dość oryginalnie ujęte.

11. Taranieckij A. I. — *Normalna anatomja*. 1909.

12. Smith G. E. — *The Evolution of Man*. 1927.

13. Bolk L. — *Das Problem der Menschwerdung*. 1926.

14. Weidenreich F. — *Rasse und Körperbau*. 1907.

15. Weinert H. — *Ursprung der Menschheit*. 1932.

16. Naef A. — *Die Vorstufen der Menschwerdung*. 1932.

17. Boule M. — *Les Hommes fossiles*. 1923.

18. Mc. Curdy G. G. — *Human Origins*. 1924.

F. PODRĘCZNIKI Z ZAKRESU ROZWOJU OSOBNICZEGO KRĘGOWCÓW.

1. Nusbaum J. — *Rzecz o świecie zwierzęcego*. Tom I. 1912, str. 392; tom II. 1913, str. 416.

Dzielo wyczerpane i nieco przestarzałe.

2. Godlewski E. — *Embrjologia zwierząt kręgowych ze szczególnym uwzględnieniem człowieka*. Tom I. 1924, str. 416, rys. 444.

3. Zietzschmann O. — *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere*. 1924, str. 531.

4. Bonnet R. — Rozwój zwierząt kręgowych i człowieka. 1918, str. 658, rys. 377.
5. Brachet A. — *Traité d'Embryologie des vertébrés*. 1921, str. 602.
6. Tournoux F. — *Précis d'Embryologie humaine*. 1909, str. 588.
7. Corning H. K. — *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen*. 1921.
8. Broman I. — *Normale und abnorme Entwicklung des Menschen*. 1921.
9. Brachet A. — *La Vie créatrice des Formes*, 1927.

G. GENETYKA.

Genetyka, czyli nauka o dziedziczności i o wartości cech, stanowi jedną z gałęzi nauk biologicznych, poznanie której jest wprost niezbędne do zrozumienia niektórych przejawów morfologicznych.

A oto wykaz kilku podręczników i dzieł podstawowych:

1. Malinowski E. — *Dziedziczność i zmienność*. 1927, str. 251.
Jest to podręcznik niezwykle dydaktycznie ujęty i uwzględniający najświeższe zdobycze genetyki.
2. Baur E. — *Einführung in die experimentelle Vererbungslehre*. 1922, str. 436.
3. Filipczenko J. A. — *Gienetika*. 1929, str. 379.
4. Plate L. — *Vererbungslehre*. 1913.
5. Morgan, Sturtevant, Müller, Bridges. — *Le mécanisme de l'hérédité mendélienne*.
6. Haecker V. — *Allgemeine Vererbungslehre*. 1912.

H. DZIELA Z DZIEDZIN POKREWNYCH ANATOMII.

1. Abel O. — *Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere*. 1911.
2. „ „ — *Palaeobiologie und Stammesgeschichte*. 1929.
3. „ „ — *Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit*. 1927.
4. Antonius O. — *Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere*. 1922.
5. Bolk L. — *Das Problem der Menschwerdung*. 1926, str. 44.
Jest to dziełko rzucające nowe i nawiązujące oryginalne światło na zagadnienie powstania rodu ludzkiego.
6. Borradale L. A. — *The Animal and its Environment*. 1923, str. 399.
7. Caullery M. — *Le problème de l'Évolution*. 1931, str. 444.
8. Dembowski J. — *Zasady biologji ogólnej*. 1927, str. 188.
9. Domaniewski J. *Zarys geografji zwierząt*. 1923, str. 268.
10. Houssay F. — *La Morphologie dynamique*.
11. Naegeli O. — *Allgemeine Konstitutionslehre*. 1927, str. 118.
12. Osborn H. F. — *The Origin and Evolution of Life*. 1918.
13. Plate L. — *Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre*. Tom I, 1922, str. 630; tom II. 1924, str. 806.
14. Plate L. — *Abstammungslehre*. 1925, str. 172.
15. Quinton R. — *L'Eau de mer, milieu organique*.
16. Roux W. — *Über die Selbstregulation der Lebewesen*. Arch. f. Entwicklungsmechanik. Bd. 13. 1902.
17. Russel E. S. — *Form and Function. A Contribution to the History of animal Morphology*.

18. Schaxel J. — Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie. 1922, str. 367.

19. Verworn M. — Allgemeine Physiologie. 1922.

20. Wiedersheim R. — Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit. 1908, str. 303.

I. PODRĘCZNIKI Z ZAKRESU ANATOMJI DROBNOWIDOWEJ.

1. Szymonowicz W. — Podręcznik histologii i anatomji mikroskopowej. 1924, str. 575.

2. Hoyer H., Szymonowicz W. — Podręcznik histologii ciała ludzkiego. 1901, str. 561 (wyczerpany).

3. Ellenberger W. und Trautmann A. — Grundriss der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere. 1921, str. 375.

4. Gurwitsch A. — Vorlesungen über allgemeine Histologie. 1913, str. 345.

5. Stöhr Ph. — Lehrbuch der Histologie. 1922, str. 538.

K. DZIELA Z ZAKRESU BIOMECHANIKI SSĄKÓW.

1. Fick R. — Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. 1904 – 1910, tom I, str. 512; tom II, str. 376; tom III, str. 688.

Wprawdzie, jak z nagłówka wynika, autor przedstawia głównie mechanikę stawów i to nieomal wyłącznie człowieka, atoli podaje również zasady techniki badawczej, mechanikę mięśni oraz liczne uwagi dotyczące innych kręgowców. Jest to dzieło bardzo wartościowe posiada jednak ten brak, że pisane jest mało przystępnie.

2. Du Bois-Reymond R. — Spezielle Muskelphysiologie oder Bewegungslehre. 1903, str. 323.

3. Fischer O. — Kinematik organischer Gelenke. 1907, str. 261.

4. Reinke F. — Grundzüge der allgemeinen Anatomie. 1901, str. 339.

5. Zschokke E. — Weitere Untersuchungen über das Verhältnis der Knochenbildung zur Statik und Mechanik des Vertebraten Skeletts.

6. Broca A. — Précis de physique medicale. 1920.

7. Leshaft P. — Osnowy teoreticzeskoj anatomji. 1892.

8. Triepel H. — Einführung in die physikalische Anatomie. 1902.

9. Knauer S. — Ursachen und Folgen des aufrechten Ganges des Menschen. 1916.

L. DZIELA Z ZAKRESU TERATOLOGJI.

1. Tur J. — Potwory i ich rozwój. 1927, str. 198.

2. Rabaud E. — La Teratogenése. 1914, str. 361.

M. CZASOPISMA ANATOMICZNE.

1. Folia Morphologica, organ Polskiego T-wa Anatomiczno-Zoologicznego.

2. Anatomischer Anzeiger.

3. Anatomischer Bericht (czasopismo sprawozdawcze).

4. Journal of Anatomy and Physiology.

5. Journal de l'Anatomie et de Physiologie.

6. Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia.

SKOROWIDZ.

A

Acinonyx 33
 Aclavicularia 46, 108
 Acloacalia 9
 Acreodi 30, 45
 Adapis 84
 Adeciduata 181
 Aeluroidea 31
 aglutynacja 204
 Alactaga 24
 Alces alces 67
 „ giganteus 67
 „ latifrons 67
 allanto chorion 179
 Allotheria 1, 13, 14
 allantois 8, 181
 Alopex 37
 Alouatta 87
 Amblotherium 17
 Amblypoda 73
 amnion 175, 177, 178
 Amniota 8, 173
 Amphitherium 17
 analogia 221
 Anamnia 8, 173
 Anaptomorphus 85
 anastrofy 18
 anatomja konstytu-
 cyjna 200
 Ancylopoda 73
 Anicanodonta 29
 Anoplotherium 57
 Anthracotherium 57
 Anthro poidea 85
 Anthropomorphae 85
 Anthropopithecus 87
 antymer 140
 Aplacentalia 8

Apodemus 24
 apogeneza 5
 Apterodon 31
 arboricola 85
 Archaeoceti 30, 41
 Archaeopteryx 2
 Arctocephalus 41
 Arctocyon 29
 Arctoidea 31, 35
 area vasculosa 174
 Arsinoitherium 47
 Asinus africanus 81
 „ asinus 81
 „ somaliensis 81,
 Asthraphotheriidae 57
 Ateles 87
 Atlantosaurus 2
 autochromozomy 148

B

Babirussa 60, 228
 Balaena 45
 Baltica 1
 Balaenoptera 45
 Baluchitheridae
 Barbastella 21
 Bezdoczesnowce 181
 Bezłożyskowce 6, 8
 Bezowodniowce 8, 177
 Bezstękowce 9
 biegacze
 bioanatomja 132
 biomechanika 134
 biometria 132
 bipeda 92
 Bison 62
 blastogeneza 156
 blastomery 156

Blastomeryx 63
 blastula 158
 blaszka boczna 161
 blastogeneza 156
 błona lotna 20
 „ międzypalcowa
 138
 błona pławna 40
 „ spadochronowa
 21
 bóbr 24
 Bos primigenius 70
 „ brachyceros 70
 „ taurus 70
 Bovidae 67
 Bovinae 70
 Brachiosaurus
 brachiodontyzm 57
 Bradypus 28
 Bravais 224
 Brontotherium 74
 brózdowanie 156
 budowa odcinkowa
 161
 Bunoselenodontia 57
 bytowanie nadrzewne
 109
 bytowanie naziemne
 107
 bytowanie podziemne
 111
 bytowanie powietrzne
 110

C

Caenotheriidae 58
 Camelidae 63
 Camelus bactrianus 63

- Camelus dromedarius* 63
Canidae 36
 caninus 19
Canis aureus 36
 „ *dingo* 36
 „ *fam.* 36
 „ *latrans* 36
 „ *lupus* 36
 „ *palustris* 36
Capra dom. 69
Capreolus 62, 67
Caprinae 69
 caput 135
Carapax 28
Caribu 67
Carnivora 31
Castor 23, 24
Catarrhina 87
Cavia 24
Cavicornia 67
Cavum amnii 176
Cebidae 87
Cebus apella 87
 „ *capucinus* 87
 cechy panujące 148
 „ *pierwotne*
 „ *nabyte* 208
 „ *plciowe* 170
 „ *wtórne*
 „ *ustępujące* 148
 „ *zbieżne*
Centetes 19, 194
 centrozom 146
Cercopithecidae 87
Cervicornia 66
Cervidae 66
Cervus canadensis 67
 „ *elaphus* 67
 „ *euryceros* 66
 „ *megaceros* 66
Cetacea 41
Chalicotherium 73
Chinchilla 24
Chiromys 84
Chironectes 16
 chiropatagium 21
Chiromys 84
Chiroptera 6, 20
Chlamydomorphus 28
Choloepus 28
 chorda dorsalis 163
 chorion 175, 177, 178
 chromatyna 147
 chromozomy 147
Chrysochloris 20
 ciąży (trwanie) 195
 ciosy 52
Citellus 24
Clavicularia 109
 cloaca 8, 12
Cloacalia 9
Coelodonta 76
Coelogenys 24
 coeloma 162, 165
 coracoideum 13
Coryphodon 74
 cotyledones 185
Cotylophora 62, 185
Creodontia 29, 46
Cricetus 23, 24
Crocidura 20
Cuvier J. 212
Cyclopes 29
Cynognatus 3
Cystophora 41
Czlekokształtne 87
 człowiek 88
 czynnik panujący 148
 „ *ustępujący* 148

D

Dama 67
Daniel 67
Darwin K. 4, 212
Dasypus 28, 29, 194
Dasyuridae 14
 decidua 186
Deciduata 181, 186
 delfin 45
Delphinus 45
Deltatherium 28
Dendrohyrax 50
 dermatom 161
Dermatoptera 21
Desmodus 21
Diaemus 21
Diaphragmatica 96
 diastema 22, 57
Diplobune 58
Diceratherium 75
Dicotyles 61
Didelphys 15, 16
Didelphia 12, 14
Didymictis 29
 digitigrada 32, 46
 dimorphismus sexualis 201
Dinoceras 74
Dinotherium 52
Diplobune 57
Diphylla 21
Diplodocus 2
Diprotodontia 14
Dipus 23
 doczesna 186
Doczesnowce 181, 186
Doedicurus 29
Dollo L. 225, 226
Dromatherium 1, 14
Drosophila 169
 ductus vitellinus 174
Duplicidentata 23
Dwupochwe 12, 14, 180
 dziobak 13

E

Echidna 13
Eimer Th. 228
 ektoderma 158
Elephantidae 54
Elephas maximus 52
 „ *primigenius* 52
Elginia 2
 entoderma 158
Eobasileus 74
Eohippus 77
Eotherium 55
Elotherium 58
Embrithopoda 47
Entelonychia 57
Epihippus 77
Epimys 24
 episternum 13
Eptesicus 21
Equidae 80
Equus Abeli 81
 „ *caballus* 78, 80

Equus Gmelini 81
 „ *hemionus* 81
 „ *kiang* 81
 „ *onager* 81
 „ *orientalis* 81
 „ *Przewalski* 81

Erinaceus 20
 etap oseskowy 198
 „ młodzięczy 199
 „ dojrzały 200
 „ starczy 202

Eucareodi 30, 45
Eumetopias 41
Euphractus 29
 eurytopiczny 104
 extremitas ant. 137
 „ post. 139

F

facies 136
Felidae 32
Felis concolor 34
 „ *dom.* 32
 „ *ocreata* 33
 „ *onca* 34
 „ *pardus* 34
 „ *spelaea* 34
 „ *sylvestris* 32, 33
 „ *tigris* 34
 fenotyp 190, 197
Fiber zibethicus 24
Fissipedia 32
 fissurae interdigitales 32

G

Galago 84
Galeopithecus 21
 gamety 145
 garnitur palcowy 15
 „ chromozo-
 malny 154
 gastrula 159
Genetta 35
 genetyka 134
 genotyp 190, 197
 geny 148
Giraffidae 72

Glis 23
Globiocephala 45
Glyptodon 28
Góralkowate 47
Gorilla 87
 goryl 87
Gravigrada 29
Grypotherium 28
Gryzonie 21
Gulo 40

H

Halicore 56
Hapale 87
Herpestes 32, 35
 heterodontyzm 96
 heterochromozomy 148, 169
 heterozygota 153
Hicanodonta 29
Hipparion 77
Hippoidea 76
Hippopotamidae 58
Hippopotamus 59
Hippotigris Chapmani 81
 „ *quagga* 81
 „ *zebra* 81
 hologeneza 5
Hominidae 86, 88
Homo Neanderthalensis 90
Homo recens 92
 homodontyzm 27, 96
 homologizacja 220
 homologja 220
 homozygota 153
 hormony 199
Hyemoschus 63
Hyaenidae 35
Hyaenodictis 30
Hydrochoerus 24
Hypertragulidae 62
Hypoconifera 57
 hypsodontyzm 57
Hyracoida 49
Hyracotherium 77
Hyrax 49
Hystrix 24

I

Ichthyosauria
 incisivi 19
 incubatorium 13
Indris 84
Insectivora 6, 18

J

Jaculus 22, 24
 jąderko 145
 jądro 145
 jajeczko 145
Jajorodne 8
 jajowód 8
 jama ciała 162
Jednopochwe 12, 172
Jednoszczelinowce 9
Jeleniowate 68

K

Karoomys 14
 kiel 19
 kłab 137
 kolczatka 13
Koniowate 76
 „ współczesne 80
Koniowate wykopalisko-
we 76
 kończyny chwytne 85
 „ podporowe 92
 kończyny przednie 53,
 135
 kończyny słupowate 52
 kończyny tylne 53,
 135
 konstelacja 211
 konstytucja 194
Kopytne 45
 kopyto 48
 kości torbowe 13
Kosmatorogie 65
 kosmówka 177, 178
 „ omoczna 180
 kosmówka żółtkowa 179

kratownica współza-
leżnościowa 224
kret 20
krocze 9
krzywa zmienności-
wa 210
kształt 129

L

Lama 64
Lamarck 101
Lemur 84
Laurentia 1
Lemuroidea 84
Leporidae 23
Leptomeryx 63
Lepus 23
Limnocyon 30
Limnogale 20
Lipotyphla 20
 liquor amnii 176
 lis 36
Liścieniowate 185
 listek ścienny 161
 „ trzewny 162
Litopterna 74
Loris 84
 lot bierny 21
 „ czynny 20
 „ spadochronowy 21
Loxodonta 52
Lutra lutra 40
 „ lutris 40
Lynx 34

Ł

łamacz 30
Łasicowate 38
 łoś 67
 łożysko 8, 180, 182,
 183, 192
Łożyskowce 8, 12, 17, 18
Łuskowce 25

M

Macacus cynomolgus 87
 „ rhesus 87
 „ sylvanus 87

Machairodus 34
 macia 8
Macropus 15
Macrotherium 73
 mamae 1, 195
Mammalia 1
 mamut 49
Manatus 56
Mandrillus 87
Manis 25
Marmota 24
Marsupialia 8, 12, 13
 marsupium 15
Martes martes 39
 „ foina 39
 maxilloturbinale 41
Mc. Clung 169
Megachiroptera 21
Megaceros 66, 67
Megalonyx 29
Megatherium 29
Meles 40
 membrana natatoria 40
Mendel G. 154
Menotyphla 20
Mesaxonia 73
 mesaxoniczny 73
 mesenterium 162
Meshippus 77
Mesonyx 30
 mezenchyma 162
 mezoderma 159, 165
Miacis 31
Miacidae 31, 36
Microchiroptera 21
Microconodon 14
Microgale 20
Microlestes 14
Mięsożerne 31
Miniopterus 21
Mioclaenidae 47
Miohippus 78
 mjotom 161
 modyfikacje 207
Moeritherium 53
 molares 19
Monodelphia 12, 172
Monotremata 8, 9, 12
 morfologia 129

Moropus 73
 morula 157, 191
Multituberculata 14
Mus 24
Mustela erminea 40
 „ nivalis 40
 „ lutreola 40
 „ putorius 40
Mustelidae 48
 mutacja
 mutacja Waagen'a
Myloodon 28
Mycastor 24
Myotis 21
Myrmecophaga 29
 mysz 24
Mystacoceti 41

N

Naczelnie 82
 naczynia pepkowo-
 krezkowe 180
 narostki 67
Narostkowce 64, 72
 narząd kopytowy 48,
 56
 narząd niedorozwinię-
 ty 225
 narząd oryentalny
 225
 narząd zagadkowy 225
Nasua 38
Neobunodontia 58
Neomys 20
Niedźwiedziowate 35, 37
Nieparzystokopytne 73
Nieparzystosiekaczowce
 25
Nosorożcowate 75
 nosowie 75
Notoungulata 56
Nyctalus 21

O

Ochotona 23
Odobenus 41
Odontoceti 41
Okapia 72
 omocznia 8, 181

omphalochorion 179
 Opossum 16
 orangutan 87
 Oreodontidae 72
 Ornithodelphia 12
 Ornithorhynchus 13
 Orohippus 77
 Orycteropus 25
 Oryctolagus 23
 orthoewolucja 227
 Osborn H. 5, 168
 osie 144
 osie kończyn 29
 ossa marsupialia 13, 15
 Otaria 41
 otoczka przejrzysta 172
 oviductus 8
 Ovibovinae 70
 Ovinae 69
 Ovipara 8
 Ovis ammon 69
 „ aries 59
 „ musimon 69
 „ orientalis 69
 Owadożerne 6, 18
 „ pierwotne 18
 owodnia 175, 177, 178
 Owodniowce 8, 177

P

pachyostoza 55
 Pachyura 19
 Palaeohippidae 76
 palce 15, 16
 palcochody 46
 pancerz 28
 Pancerzowce 28
 panniculus adiposus 95
 Pantotheria 6, 17
 Papio 32
 Parahippus 79
 Perameles 16
 paraxonja 30, 56
 Parciasaurus 2
 Parzystosiekaczowce 23
 patagium 20, 21
 paznokcie 84

pazury 15
 Pecora 64, 72
 pęcherzyk żółtkowy 173
 Pedetes 24
 Pełnorogie 65
 pentadactyla 23
 perineum 9
 Perissodactyla 73, 74
 Phascodomys 16
 Phenacodus 46
 philtrum 136
 Phoca 41
 Phocaena 45
 Pholidota 25
 Pinnipedia 32, 40
 pionizacja 88
 Pipistrellus 21
 Pithecus 87
 Pithecanthropus 85
 placenta 8, 180, 182, 184, 192
 placenta allantogena 183
 placenta vitellogena 183
 Placentalia 8, 18
 plagiopatagium 21
 plantigrada 15, 23, 46
 Platanista 42
 Plateosaurus 2
 Platyrhina 87
 płaszczyny wytyczne 141
 Plecotus 21
 plemnik 145
 płec 168
 Pletwonogie 40
 pochwa 8
 Podkopytowce 49
 Poebrotherium 54
 pole sutkowe 13
 Polyprotodontia 1, 14
 Półksiężycowatozębne 61
 populacja 208
 Potamogale 20
 Potos 38
 praemolares 19

Prakopytowce 31, 45
 Pramięsożerne 29, 41
 Prawalenie 41
 praodbyt 9
 prawo biogenetyczne 174
 Primates 82
 Priodontes 29
 proanus 9
 Proboscidea 50
 Procamelus 63
 Procavia 50
 proc. angularis 15
 Procyonidae 38
 progeneza 145
 propatagium 21
 Prosimiae 84
 Protomeryx 64
 Protorohippus 77
 Prothylacynus 14
 Protungulata 31, 46
 prozopologia 200
 przegroda moczod-
 bytnicza 9
 Przeponowce 97
 przewody Müller'a 8
 „ Wolff'a 8
 Przeżuwacze 61
 przydatki płodowe 170
 Przyosiowce 47, 56
 przyosiowość 30
 Pseudocreodi 30, 45
 Psowate 36
 Ptakopochwe 9
 Pterodon 31
 Pustorie 65
 Pyrotherium 57

R

racice 71
 Ramphorhynchus 99
 Rangifer 67
 rectum 8, 9
 redukcja chromatyny 147
 Rękoskrzydło 20
 rhinarium 52, 75
 Rhinocerotidae 75

Rhinolophus 21
 rhizophaga
 Rhynchocyon 20
 Rhytina 56
 Rodentia 21
 roślinożerne 114
 rozwój ujawniony 195
 „ utajony 190
 różnicowanie 167
 rubor labiorum 93
 ruchy czepne 86
 „ orthalne
 „ ósemkowate 71
 „ propalinalne 22
 „ wahadłowe 46
 Ruminantia 61
 Rupicapra 62
 Rupicaprinae 68
 rupicola 85
 rys 34

S

saccus vitellinus 159,
 173
 Saiga 68
 Saiginae 68
 sarna 67
 Sauropsida 8, 12, 173
 Sciurus 23, 24
 Sclerosaurus 2
 scrotum 15
 Scylacosaurus 4
 secundinae 186
 Selenodontia 61
 semiplacenta 185
 Semiplantigrada 32, 46
 Sesamodon 4
 siekacze 19
 Siekaczowce 25
 Simia satyrus 87
 sinus urogenitalis 9
 Simplicidentata 23
 Sirenia 54
 Sivatherium 72
 sklerotom 161
 Skóroskrzydłe 21
 Słoniowate 50
 Słupozębne 25

Smilodon 34
 somatopleura 161
 somity 150
 Sorex 20
 spadochronowiec
 Spalax 23, 24
 spermatozoon
 splachnopleura 162
 Śródosiowce 47
 ssaki 2
 „ krwiożerne 113
 „ mięsożerne wł.
 113
 ssaki owadożerne 113
 „ padlinożerne 113
 „ rybożerne 113
 „ zwierzętożerne
 112
 status lactealis 198
 „ juvenilis 199
 „ maturus 200
 „ senilis 202
 stek 8
 Stekowce 8, 12
 stenotopiczny 104
 stopochody 15, 22, 46
 struna grzbietowa 163
 Subungulata 49
 suhak 68
 Suinae 59
 Sus dom. 60
 „ scrofa 60
 „ verrucosa 60
 „ vittatus 60
 susel
 sutki 1, 195
 szczur 24
 szereg rodowodowy
 226
 szereg stopniowy 226
 szympans 88
 Synplotherium 29
 Syrenowate 54
 Szparokończynowce 31
 szympans 87

Ś

Świniowate 59

T

Talpa 20
 Tamandua 29
 tapetum lucidum
 Tapiridae 75
 tarczka zarodkowa
 158
 Tarsiodea 84
 testiconda 55
 Tethys 2
 Tetracaelonodon 77
 Theriodontia 2, 4, 6
 Thoaterium 74
 Thylacinus 16
 Thrinaxodon 3
 Thompson 125
 Tillodontia 25
 Tillotherium 25
 Titanotheriidae 74
 tkanka kościotwórcza
 164
 tkanka nerkotwórcza
 161
 Tolypeutes 29
 Torbacze 3, 12, 13
 Toxodontia 57
 Tragulus 63
 trema 9
 Tritylodon 1, 14
 Trójguzkowce 6, 17
 truncus 135
 trzonowce 19
 Tubulidentata 25
 tulów 135
 Tupaia 20
 Tylopoda 63
 Typ grzebiący 111
 „ nadrzewny 109
 „ naziemny 107
 Typotheria 57
 typy morfoetologicz-
 ne 99

U

Umtatherium 73
 Układ kostny 95
 „ mięśniowy 96
 „ naczyniowy
 „ napędowy 105

Układ nerwowy 97
 „ oddechowy 97
 „ płciowy 98
 „ pokarmowy 96
 „ sterowniczy 105
 „ wydalniczy 98
 umbilicus 171
 umięśnienie gładkie 161
 umięśnienie nadosiowe 96
 umięśnienie podosiowe 95
 umięśnienie poprzecz. prążkowane 161
 umięśnienie somatyczne 161
 umięśnienie trzewne 162
 umięśnienie wyrazowe 96
 unguis 15
 unguiculata 15, 25
 Ungulata 45
 upalczenie (wzory) 15, 16
 uropatagium 21
 Ursidae 35, 37
 Ursus arctos 37
 „ maritimus 37
 „ spelaeus 37
 uterus 8
 utożsamianie 220
 uwłosienie 135
 uwstecznięcie 225
 uwstecznięcie narządy 225
 uzębienie (wzory) 19, 48, 96
 uzębienie ostateczne 15
 uzębienie pełne 29, 48
 „ przejściowe 15

uzębienie uwstecznię-
 ne 106

V

vagina 8
 vasa omphalomesen-
 terica 174
 Vellericornia 72
 vesicula germinativa
 Vespertilio 21
 vitellus 145
 Viverra civetha 33
 „ zibetha 33
 Viverra 34
 Viverridae 32, 34
 Vivipara 8
 Vries
 Vulpavus 30
 Vulpes 37

W

Waagen W. 5
 Waleniowate 41
 Wallace A. R. 4
 Wąskonośe 87
 Wielbłądowate 63
 Wiwerowate 34
 włosy podstawowe 135
 włosy welniste 135
 „ zatokowe 95
 wszczepienie jamowe 179
 wszczepienie śród-
 miąższowe 179
 wszczepienie uchyl-
 kowe 179
 wszystkożerne 114
 wwiniecie 167
 wylęgarka 13
 wyrostek kątowy 15
 wywiniecie 167
 wzory Bravais'a 224

„ chromozomal-
 ne 147
 wzory palcowe 16
 „ zebowe 19

X

Xenarthra 28
 Xiphodon 72
 Xiphodontidae 72

Z

Zaglossus 13
 zając 23
 zanik 225
 zapłodnienie 152
 zatoka moczopłciowa 9, 14
 zbieżność 54
 Zębownce 41
 zęby 19
 zmienność osobnicza 203
 zmienność genetyczna 203
 zmienność mutacyjna 12
 zmienność wiekowa 211
 zona pellucida 146, 173
 zrost 168
 zygota 153
 zwierzętożerne 102

Ż

żbik
 żłobek 136
 żołądek 61
 żółtko 146
 żubr 71
 żyworocone 8

ERRATA

(dostrzeżone w czasie druku)

	<i>jest</i>	<i>powinno być</i>
str. 17 wiersz 8 od góry	† Tróguzkowce	† Trójuguzkowce
„ 76 „ 33 „ „	† Palaehippidae	† Palaeohippidae

40

DRUKARNIA
KASY Im. MIANOWSKIEGO
WARSZAWA, PAŁAC STASZICA

Biblioteka Muzeum i Inst. Zoologii PAN

K. 998/I-1



1000000000253