

Z Zakładu Antropologii Wydziału Przyrodniczego U. M. C. S.  
Nierownik: prof. dr Jan Mydlarski

Jan MYDLARSKI

## Mechanizm ewolucji w odniesieniu do filogenezy człowieka

## The mechanism of evolution concerning human phylogeny

### Wstęp

Zagadnienie filogenezy człowieka zajmowało od dawna umysły  
wielkich myślicieli. Nic też dziwnego, że istnieje cały szereg prób, zmierzających  
do wyjaśnienia rodowodu człowieka. W miarę przybywania materiału  
paleontologicznego, dotyczącego czy to człowieka czy też innych Na-  
mitych, mnożą się koncepcje, dotyczące filogenezy. Jednakowoż nie  
człowieka, co nowe materiały paleontologiczne dostarczają nowych koncepcji,  
niejednokrotnie różni autorzy, opierając się na tym samym materiale  
dotyczących do odmiennych ujęć rodowodu człowieka. Przyczyna tego  
dotyczy niewątpliwie z jednej strony w fragmentaryczności będących w dys-  
kusji szczątków kopalnych, a z drugiej strony w chwiejności założeń,  
dotyczących mechanizmu procesu ewolucji. Przy bliższej bowiem ana-  
lizacji tych ujęć, łatwo można dostrzec, że grzeszą one pewną niekonse-  
kwentnością. Polega ona na trudności w uzgodnieniu stwierdzanych przez  
paleontologów faktów z faktami współczesnej genetyki eksperymentalnej.

Podczas gdy paleontologowie rozporządzają jedynie olbrzymimi  
skamiłami czasu, genetycy jedynie eksperymentem. I jedni i drudzy wi-  
dują tę samą rzecz ale w różnych aspektach.

W związku z niekompletnością materiału paleontologicznego, zmu-  
szeni jesteśmy interpolować brakujące ogniwa rozwojowe. Interpolacja  
może wypaść różnorodnie w zależności od przyjęcia różnych ogólnych

założeń, dotyczących mechanizmu ewolucji. Te założenia służą bowiem wówczas jako wzór interpolacyjny.

Zanim przeto przystąpimy do zagadnienia filogenezy człowieka należy ustalić, jakie prawidłowości w rozwoju organizmów żywych dadzą się stwierdzić na podstawie faktów, podawanych przez paleontologów, a dalej jakie fakty z genetyki eksperymentalnej mogą nam tłumaczyć sam mechanizm ewolucji. Uzgodnienie jednych i drugich może dać dopiero ogólną zasadę, dotyczącą procesów ewolucyjnych, która będzie owym wzorem interpolacyjnym do ujęcia filogenezy człowieka.

## I.

### Procesy ewolucyjne w świetle paleontologii

Na podstawie olbrzymiego dziś materiału paleontologicznego, dotyczącego najróżnorodniejszych grup zwierzęcych, obserwowanych w olbrzymich okresach czasu sięgających setek milionów lat, paleontologia dzisiejsza dochodzi do pewnych ogólnych, zasadniczych rysów rozwoju organizmów. Otóż tego rodzaju najważniejszym i najogólniejszym faktem stwierdzanym przez paleontologię jest nieodwracalność procesów ewolucyjnych. Wynika to zresztą z istoty tych procesów, które są procesami historycznymi. Klasycznym przykładem nieodwracalności, podanym jeszcze przez L. Dollo, jest chociażby historia *Cryptodira*. W epoce triasowej żółwie te, czysto lądowe, charakteryzował zamknięty pancerz kostny, właściwy wszystkim żółwiom lądowym. W epoce jurajskiej widzimy zanik wysokiego sklepienia grzbietowego w pancerzu i powstawanie przerw w pancerzu grzbietowym, idących od krawędzi ku środkowi, zaś w pancerzu brzuszny rozluźnienie się spojenia plastronów, idące w kierunku odwrotnym. W miarę postępującego zanikania pancerza żółwie te wycofują się z lądu, zamieszkując najpierw bagna nadbrzeżne, potem wybrzeża morackie a w końcu otwarte morze. Proces redukcji pancerza potęguje się na przełomie jury i kredy, tak że zarówno w górnej kredzie Ameryki jak i w górnej kredzie Italii formy o bardzo zredukowanym pancerzu żyły na pełnym morzu. W paleocenie następuje na szczątkach pierwowornego pancerza kostnego wytwarzanie się nowego pancerza, odmiennego od poprzedniego a składającego się z małych, mozaikowych, nierównych, poligonalnych płytek. Tym zmianom towarzyszy powrót żółwi do życia nadbrzeżnego. Już w eocenie Europy następuje jednak ponowna redukcja tego nowonabytego pancerza a równoległe z tymi zmianami powstanie owych nadbrzeżnych form *Chelonidae* wracają powtórnie do życia morskiego. Jako ślad tych przekształceń u współczesnej nam formy *Dermochelys coriacea* spotykamy dwa leżące nad sobą pancerze szczątki

kowe. Z przykładu powyższego widzimy, że procesy budowy i redukcji pancerza były nieodwracalne i raz rozpoczęte przebiegały konsekwentnie do końca, przy tym za każdym razem proces budowy polegał na powstawaniu nowego odmiennego pancerza, różniącego się od poprzedniego, — zaś proces redukcji przebiegał zupełnie odmiennie nie powtarzając nigdy faz rozwojowych, poprzednio przebytych. Wybrałem ten przykład dla tego również, że mamy tutaj do czynienia z procesem ewolucyjnym zarówno progresywnym jak i regresywnym, ale dwukrotna progresja jak i regresja przebiega za każdym razem inaczej. Podobne procesy ewolucji regresyjnej znamy ze świata pasożytów, u których zanik pewnych organów przebiega zupełnie odmiennie, aniżeli przebiegał kiedyś proces ich powstawania. Prawo nieodwracalności procesu ewolucyjnego zostało wielokrotnie na najrozmaitszych grupach zwierząt zarówno kręgowych jak i bezkręgowych stwierdzone. Możemy je przeto uznać za jedno z najbardziej zasadniczych zjawisk procesu ewolucyjnego.

Drugim charakterystycznym zjawiskiem procesów ewolucyjnych jest ich **kie r u n k o w o ść**. Stwierdzamy to w zjawisku rozwoju lub zaniku poszczególnych organów, co prowadzi do specjalizacji, i pozwala na ułożenie poszczególnych form zwierzęcych w szereg rozwojowy, który za **E i m e r e m** nazywamy szeregiem ortogenetycznym. Przykłady tego rodzaju są tak powszechnie znane, że nie mam potrzeby ich tutaj powtarzać. Wymienię choćby zanik palców u konia, rozwój pletwy ogonowej u *Ichtyosauria* przekształcanie miednicy u *Sirenia*, dalsze przykłady mogą być zaczerpnięte z rozwoju *Proboscidea*, *Nautiloidea*, rozwoju Ammonitów itd. czyli zarówno zwierząt kręgowych jak i bezkręgowych. We wszystkich tych przykładach da się prześledzić proces stopniowego zanikania, przekształcania lub wzrastania poszczególnych organów, wskazujący na to, że proces ewolucyjny jest procesem kierunkowym, czyli **o r t o g e n e z ą**.

Bardzo ważnym jest jednakowoż stwierdzenie, że tego rodzaju procesy ortogenetyczne prowadzą zazwyczaj do t. zw. **h y p e r s p e c j a l i z a c j i**. Również i fakty tego rodzaju hyperspecjalizacji są powszechnie znane. Wspomnę choćby narosty u jelenia, które początkowo rozwijają się z małych zaczątków, aby wreszcie u *Cervus megaceros* dojść do absurdalnych rozmiarów, co zmusza to zwierzę do opuszczenia lasu i udania się na wolne, bezdrzewne przestrzenie, a cały organizm przekształca wreszcie na aparat podtrzymujący olbrzymie rogi. Dalszym przykładem mogą być kły *Machairodus'a* lub *Smilodon'a*, które w przeciwieństwie do kłów innych kotów powiększają się do tego stopnia, że aby umożliwić otwieranie paszczy musi się zmienić cały staw żuchwowy, umięśnienie czaszki i aparatu żującego, zaś reszta uzębienia ulega re-



dukcji. Podobną hyperspecjalizację widzimy w olbrzymich ciosach mamuta czy też u żyjącej dzisiaj *Babirusa*. Zjawisko to jest bardzo rozpowszechnione. Czynniki, powodujące tego rodzaju hyperspecjalizację przekraczającą granicę optymalnego przystosowania zwierzęcia do środowiska, nie mogą zatem leżeć w samym środowisku ani w procesach selekcyjnych. Hyperspecjalizacja prowadzi bowiem niemal zawsze do śmierci gatunku. Muszą one zatem leżeć w wewnętrznych właściwościach samego organizmu i powodować u zwierzęcia zmiany przebiegające niezależnie od środowiska.

Niezmiernie wiele światła na całe to zagadnienie rzucają fakty przebiegu rozwoju ortogenetycznego, nie prowadzące do »celowych« przystosowań. Zjawiska te nazwał O. A b e l »*Fehlgeschlagene Anpassungen*«. Oczywiście nazwa ta zawiera logiczną sprzeczność, jednakowoż w bardzo trafny sposób ujmuje istotę zjawiska. Tego rodzaju piękny przykład dał już W. K o w a l e w s k y na rozwoju Parzystokopytnych. Jak wiadomo zanikają u nich boczne palce za wyjątkiem dwóch środkowych. K o w a l e w s k y stwierdził w rozwoju Parzystokopytnych dwa wyraźne kierunki specjalizacyjne, z których jeden okazał się w swych ostatecznych wynikach celowy, drugi zaś był niecelowy. W tym drugim kierunku powiększały się wprawdzie palce środkowe a zmniejszały palce boczne, ale forma nadgarstka i śródreżca względnie śródstopia i stępu pozostawała bez zmian, stąd też rozwój palców środkowych zarówno przednich jak tylnych był skrzepowany i nie mógł się swobodnie dokonać. W ten sposób zmniejszenie się bocznych palców nie dało wyników zadawalających i wszystkie formy tego typu wymarły<sup>1)</sup>. Natomiast w pierwszym z wymienionych kierunków zarówno kości śródreżca jak i śródstopia jak też i kości stępu względnie nadgarstka ulegały również redukcji a człony palców boczne zostały zepchnięte i w końcu zupełnie wyeliminowane, kosztem rozwoju palców środkowych. Formy tego rodzaju przetrwały do dnia dzisiejszego. Tego rodzaju »nieudane kierunki specjalizacyjne« nie są faktem odosobnionym. Na podobne zjawiska wskazuje K. B e u r l e n w rozwoju *Cephalopoda*. Uważam te fakty za niezmiernie ważne. Wskazują one bowiem na istnienie procesów ortogenetycznych niedostosowanych do warunków życia i świadczą o tym, że raz wszczęty rozwój w danym kierunku specjalizacyjnym stanowi jak gdyby przymus dalszego postępowania w tym samym kierunku, bez względu na to czy to jest z punktu widzenia potrzeb danego organizmu celowe czy też szkodliwe. Przyczyny tego rodzaju procesów rozwojowych m u-

<sup>1)</sup> *Eutolodon, Xiphodon; Anoplothertum, Diplobune, Diplopus* itp.

szą przeto leżeć w właściwościach samego organizmu a nie w środowisku.

Wreszcie pragnę tutaj wskazać na jeszcze jeden znamieny fakt, stwierdzany przez paleontologię. Mianowicie w grupach blisko ze sobą spokrewnionych szeregi ortogenetyczne zdają się przebiegać w podobny sposób. Klasycznym tego przykładem są zanalizowane jeszcze przez L. Dollo gady kopalne *Ornithischia*. U wszystkich tych gadów widzimy przekształcenie się miednicy na wzór miednicy ptaków. *Ornithischia* już dość wcześnie przeszły w swym rozwoju do dwunożnej postawy na wzór postaci ptaków a równocześnie z tym miednica ich wykazuje analogiczne przekształcenia. Mianowicie kość łonowa (*os pubis*) z pierwotnego położenia takiego, jakie wykazują czworonożne gady, gdzie jest skierowana ku przodowi i w dół, przybiera stopniowo pozycję równoległą do kości kulszowej (*os ischii*) to jest ku tyłowi i na dół. W dalszym przebiegu rozwoju rodowego potomkowie *Ornithischia* t. j. *Ceratopsia* i *Stegosauria* przybierają z powrotem postawę czworonożną. Jednakowoż raz osiągnięte stadium rozwoju miednicy, analogiczne do budowy miednicy ptaków zostaje nadal zachowane, a w miejsce pierwotnego położenia kości łonowej tworzy się nowa kość, t. zw. *os praepubii*, która obejmuje funkcje pierwotnej kości łonowej. Proces zaś uwsteczniania właściwej kości łonowej przebiega do końca i możemy stwierdzić jej zanik jako samodzielnej kości. Tego rodzaju przebieg przekształceń miednicy występuje u wszystkich grup *Ornithischia*, nawet u tych, gdzie dwunożna postawa w ich rozwoju rodowym była tylko krótkotrwałym epizodem. Co więcej występuje również u krokodyli i u *Pterosauria*, które z zupełnie innych powodów musimy uważać za spokrewnione z *Ornithischia*. Wreszcie takie same przekształcenie spotykamy i u ptaków, które możemy również uważać za pokrewne z *Ornithischia*. Z przykładu powyższego widzimy, że bez względu na to, czy dostosowanie do dwunożnego chodu trwało krótko czy długo, u wszystkich pokrewnych grup zachodzi to samo zjawisko przesunięcia się kości łonowej ku tyłowi i ukształtowanie się miednicy analogiczne do miednicy ptaków. Nawiasem dodam tutaj, że u wszystkich tych form występuje również pneumatyzacja kości.

W zupełnym przeciwieństwie do form opisanych poprzednio stoją *Saurischia*, które nigdy w swym rozwoju nie wykazują nawet w przybliżeniu zmian miednicy, co dopiero podanych, chociaż dwunożny chód u różnych grup *Saurischia* był co najmniej tak częsty i długotrwały jak u *Ornithischia*. Wynika z tego, że w obrębie jednolitych filogenetycznie grup szeregi ortogenetyczne przebiegają równoległe, niezależnie od czynników ekologicznych jak i etologicznych. Fakty po-

wyższe nie są odosobnione. I tak O. H. Schindewolf na podstawie szeregu przykładów, dotyczących ammonitów i koralii wykazał, że tego rodzaju równoległość rozwoju blisko spokrewnionych ze sobą grup systematycznych jest zjawiskiem conajmniej szeroko rozpowszechnionym. Potwierdziły to również badania Fr. v. Nopcsa, dotyczące różnych kopalnych gadów jak i badania M. Schlossera dotyczące rozwoju narostków u trzeciorzędowych *Cervidae*.

Faktów świadczących o równoległości rozwoju grup filogenetycznie spokrewnionych można przytoczyć całe mnóstwo. Weźmy np. fakty równoległości rozwoju *Marsupialia* i *Placentalia*, pochodzących ze wspólnego pnia jurajskich *Pantotheria*. Cały szereg tego rodzaju zjawisk można obserwować w rozwoju Naczelnych itd. Wogóle tzw. zjawisko k o n w e r g e n c j i bywa częstokroć nadużywane zarówno w badaniach paleontologicznych jak i anatomiczno-porównawczych, a zjawiska te w znacznej większości wypadków świadczą o równoległości procesów ewolucyjnych w grupach filogenetycznie ze sobą spokrewnionych.

Wszystkie dotąd poznane zjawiska wskazują na to, że procesy ewolucyjne nie mogą być wynikiem ani bezpośredniego ani pośredniego wpływu środowiska, ale raczej że musimy przyjąć pewien wewnętrzny mechanizm, który niezależnie od środowiska ustala kierunek rozwoju rodowego. Mechanizmu tego musimy zatem szukać w istotnych właściwościach plazmy zarodkowej.

## II.

### Zagadnienie mechanizmu ewolucji

Zastanówmy się teraz nad samym mechanizmem ewolucji i nad próbami wyjaśnienia faktów, wyżej przedstawionych. Jak wiadomo istnieją zasadniczo dwie grupy zapatrywań: jedną z nich dla uproszczenia będę nazywać lamarckizmem a drugą darwinizmem. Pierwsza z nich zakłada, że organizm posiada zdolność do celowego reagowania morfogenetycznego na bodźce, pochodzące ze środowiska. Stąd wytwarza się zjawisko celowego przystosowania się do aktualnych potrzeb organizmu. Funkcja organizmu, wytworzona skutkiem oddziaływania środowiska jest czynnikiem morfogenetycznym. Funkcja zatem jest czymś pierwotnym, wtórnym natomiast jest przekształcenie morfologiczne. Funkcja wywołana przez czynniki środowiskowe powoduje przestrojenie się organizmu i w ten sposób pozwala na utrzymanie się równowagi między organizmem a środowiskiem. Istotą tego poglądu jest fakt, że siła kształtująca leży właściwie wewnątrz organizmu i ona to dokonuje owych przestrojeń morfologicznych, jednakowoż nie działa samoistnie, ale jedynie, gdy jest pobudzana przez bodźce, wychodzące ze środowiska. Przeto jakby



można w uproszczeniu powiedzieć: zmienność form sama w sobie jest celowa.

Druga grupa poglądów w przeciwieństwie do pierwszej zakłada, że siły kształtujące proces ewolucyjny leżą w selekcji. Jest to zatem mechanizm, wytwarzany przez środowisko. Organizmy dają jedynie chaotyczną zmienność form, idących w różnych kierunkach, a dopiero selekcja, będąca wyrazem czynników środowiskowych, dobiera do rozrodu osobników bardziej dostosowanych do środowiska, eliminując niedostosowanych. Zasadniczą rolę gra tutaj przypadek. Tego rodzaju ujęcie procesu ewolucji jest właściwie czysto mechanistyczne, i zakłada, że sama zmienność jest bezcelowa, a nadaje jej celowość dopiero selekcja.

Wydaje mi się, że i jedna i druga grupa poglądów ujmuje tylko część istoty rzeczy, przy czym tę samą rzecz ujmuje w różnych aspektach. Przytoczone wyżej fakty z ewolucji organizmów, stwierdzone przez paleontologię, wskazują niewątpliwie na to, że siły kształtujące procesy ewolucyjne muszą być związane z wrodzonymi właściwościami żywej substancji. Muszą być zawarte w plazmie zarodkowej. Wskazują na to konsekwentnie przebiegające szeregi ortogenetyczne i ich podobieństwa w blisko spokrewnionych grupach. Natomiast wydaje mi się nie do przyjęcia mechanizm oddziaływania środowiska na kształtowanie się poszczególnych organów, który wytwarza tak zwane »przystosowanie się«. Przeczą temu bowiem nieprzystosowane szeregi ortogenetyczne, oraz hyperspecjalizacje. Przeczą wreszcie temu wszystkie próby udowodnienia dziedziczenia cech nabytych.

Z drugiej jednak strony niewystarczającym tłumaczeniem wydaje mi się czysto mechaniczne ujmowanie procesu ewolucji. Gdyby mechanizm ewolucji polegał jedynie na procesach selekcyjnych, to wówczas byłaby do pomyślenia odwracalność ewolucji a zupełnie niezrozumiałe byłoby istnienie nieprzystosowanych szeregów ortogenetycznych oraz hyperspecjalizacji.

Słuszniejszy przeto wydaje mi się pogląd, że zmiany, które zachodzą w plazmie zarodkowej wytwarzając dziedziczną, genotypową zmienność form, są natury dynamicznej. Raz wszczęty kierunek zmienności jakiegoś organu potęguje jego zmianę w następnych pokoleniach w tym samym kierunku, a selekcja pozostawiając przy życiu formy, stosunkowo lepiej przystosowane segreguje te dynamiczne tendencje rozwojowe organów, które przebiegają niezależnie od środowiska, przechodząc od często obojętnych przez celowe i użyteczne do absurdalnych i szkodliwych.

Biorąc pierwszy z przytoczonych tutaj przykładów, dotyczący żółwi, różnica poglądów polegałaby mniej więcej na tym: w ujęciu lamarckistycznym skutkiem zmiany środowiska lądowego na wodne żółwie za-

reagowały, redukując pancerz i przystosowując się celowo do życia morskiego przez zmniejszenie swego ciężaru. Powtórna zmiana środowiska morskiego na lądowe zmusiła je do wytworzenia nowego pancerza na szczątkach dawnego, jako w tym wypadku bardziej celowego przystosowania do zmienionych warunków życiowych.

W ujęciu poglądów darwinistycznych zmiana środowiska lądowego na morskie wyeliminowała z pośród chaotycznej zmienności form osobniki, posiadające pełny pancerz, a pozostawiła przy życiu formy, które miały pancerz zredukowany, jako korzystniejszy w walce o byt. Selekcja ta działała dotąd, dopóki nie pozostały przy życiu formy o niemal zupełnie zredukowanym pancerzu. Przy powtórnej zmianie środowiska selekcja działała w kierunku odwrotnym. Dziwnym jednak zbiegiem okoliczności selekcja nie wybrała żółwi o pancerzu takim samym, jaki był poprzednio lecz uprzywilejowała nowy typ pancerza.

Właściwe tłumaczenie polegałoby moim zdaniem na tym, że ortogenetyczne zmiany pancerza żółwi polegające na redukcji płyt kostnych pancerza, przebiegające niezależnie od zmian środowiska zmusiły żółwie do szukania takiego środowiska, gdzieby ich równowaga życiowa była zachowana. Następny, dalszy rozwój ortogenetyczny ich pancerza zmusił je do powtórnego powrotu na ląd.

Przypatrzmy się teraz omawianym zagadnieniom z punktu widzenia współczesnej genetyki eksperymentalnej.

Zdobyczą współczesnej genetyki jest stwierdzenie, że każdy organizm posiada sobie właściwą substancję dziedziczną, która przekazuje się z pokolenia na pokolenie, według dostatecznie znanych praw dziedziczności. Drugą zdobyczą genetyki jest stwierdzenie, że substancja dziedziczna jest w przeważnej części umiejscowiona w jądrze komórek rozrodczych a w szczególności w chromosomach, które zawierają geny. Zespół chromosomów w gamecie czyli genom, łącznie z prawdopodobnymi czynnikami dziedzicznymi, zawartymi w cytoplazmie, tworzy genotyp. On to z a k r e ś l a s p o s ó b r o z w o j u organizmu w różnych warunkach środowiskowych. Jako efekt oddziaływania na genotyp różnorodnych czynników środowiska, szczególnie w okresie rozwojowym powstaje fenotyp, dający się konkretnie analizować. Genotyp zatem jest czymś względnie stałym, przekazywanym z pokolenia na pokolenie, fenotyp natomiast czymś zmiennym, zależnym od warunków środowiskowych. Wiąże się z tym powszechnie znany fakt, że modyfikacje fenotypowe są czymś nietrwałym i niedziedzicznym. Dziedziczenie jakichkolwiek zmian fenotypowych, czyli modyfikacji nie zostało nie tylko nigdy udowodnione, ale co więcej, na podstawie naszych dotychczasowych wiadomości z genetyki nie może być nigdy brane poważnie w rachubę. Dlatego też wszystkie z takim zamięłowaniem przez paleon-



tologów przytaczane fakty przystosowania organizmu do środowiska i przekazywanie modyfikacji osiągniętych w życiu osobniczym z pokolenia na pokolenie, należy jako błędne odrzucić<sup>1)</sup>.

Wszystkie dziedziczne zmiany organizmu zarówno dotyczące formy jak i funkcji są zmianami genotypu i one tylko mogą być brane pod uwagę w procesach ewolucyjnych. Każdą spontaniczną zmianę genotypu nazywamy *mutacją*. Na podstawie posiadanego dziś już olbrzymiego materiału, dotyczącego zarówno roślin jak i zwierząt, możemy otrzymać dość pełny obraz zarówno ilościowy jak i jakościowy, dotyczący mutacji.

Badania cytogenetyczne wykazały, że wszystkie mutacje dadzą się podzielić na trzy zasadnicze typy: 1) Mutacje genowe, 2) mutacje chromosomowe i 3) mutacje genomowe.

Pierwsze z nich polegają na spontanicznej zmianie jednego genu, są one przeto najistotniejszymi zmianami genotypu. Są one również ilościowo przeważające. Wszystkie allele muszą być pochodzenia mutacyjnego. Gdyby nie było genowych mutacji nie moglibyśmy stwierdzić mendlowskiego dziedziczenia.

Mutacje chromosomowe powstają przez zmianę struktury samych chromosomów a polegają A) na wypadnięciu odcinka jakiegoś chromosomu, B) na odwróceniu jakiegoś odcinka chromosomu, C) na przemieszczeniu odcinka z jednego na drugi chromosom, D) na zdwojeniu pewnego odcinka chromosomu lub też E) na wstawieniu pewnych nowych odcinków chromosomu.

Mutacje genomowe polegają na ilościowym zwiększeniu, zmniejszeniu lub wielokrotnieniu się całego garnituru chromosomowego czyli genomu.

Ilość spontanicznych mutacji w normalnych warunkach laboratoryjnych waha się od 1 – 10<sup>0</sup>/o haploidalnych gamet na pokolenie. Pod wpływem sztucznych bodźców ilość ta może być znacznie zwiększona. Do bodźców tych należą wszystkie te, które przenikają do głębi jądra komórki, a więc przede wszystkim przenikliwe promienie krótkofalowe,

<sup>1)</sup> Już w roku 1901 przeciwstawił się ostro tym poglądom W. Pfitzner, analizując na podstawie olbrzymiego materiału, obejmującego 1450 spostrzeżeń dotyczących dłoni i stóp, stosunek funkcji do kształtu. Wypowiedział on przekonanie, że używanie jakiegos organu nie ma nigdy właściwości kształtotwórczych, natomiast może wpływać raczej deformująco. Według Pfitznera dla morfologii danego organu może mieć jedynie znaczenie dziedziczność. Oczywiście też i funkcja nie może nigdy stworzyć nowego organu. Pogląd ten jest tym ciekawszy, że wypowiedziany został zaledwie w rok po narodzinach współczesnej genetyki (Pfitzner W. Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskelettes 1901, cyt. ug Rauber-Kopsch Anatomie des Menschen Leipzig 1906).

różne inne bodźce fizyko-chemiczne, temperatura itp. Ciekawe jest przy tym to, że ilość spontanicznych mutacji jest nie tylko proporcjonalna do czasu, ale również i zależna od temperatury w sensie reguły Arrheniusa van t'Hoffa. Należy tutaj dodać, że nie stwierdzono, aby jakość bodźca wyzwalającego mutacje stała w jakimkolwiek stosunku do jakości cech, wytworzonych przez mutacje. Dalsze badania drogą różnorodnych metod stwierdziły, że mutacje występują nie tylko w warunkach laboratoryjnych, ale że znajdują się w szerokiej mierze i wśród populacji dziko żyjących. Poza tym stwierdzono, że występować tam mogą wszystkie rodzaje mutacji, stwierdzone laboratoryjnie.

Należy sobie teraz postawić pytanie, jakich cech podpadających pod nasze badania, dotyczą mutacje oraz jaka jest wartość biologiczna mutacji i ich kombinacji? Dotychczasowe badania nad mutacjami wykazały, że skala ich zmienności jest bardzo wielka. Mutacje mogą dawać w efekcie zmiany zarówno cech morfologicznych jak i fizjologicznych, zarówno drobnych, trudno uchwytnych i sprawdzalnych tylko specjalnymi metodami, jak i cech mających znaczenie taksonomiczne. Z tego też powodu wydaje się zupełnie uzasadnione twierdzenie, że całą zmienność dziedziczną zarówno morfologiczną jak i fizjologiczną, którą obserwujemy w poszczególnych gatunkach, można sprowadzić do mutacji i ich kombinacji.

Dalsze badania stwierdziły, że mutacje względnie ich kombinacje mogą dotyczyć istotnych różnic w biologicznej wartości organizmu. Znaną jest rzeczą, że znaczna część nowo wytworzonych mutacji wywołuje zmniejszenie się siły życiowej organizmu. Nie jest to bynajmniej niespodzianką. Należy bowiem wziąć pod uwagę, że między organizmami aktualnie żyjącymi a środowiskiem istnieje pewien stan równowagi, organizmy są dostosowane do warunków, w jakich w tej chwili żyją. Wobec tego każda nowa zmiana ich cech będzie w stosunku do tego stanu częściej niekorzystną aniżeli korzystną. Z faktu tego wyciągają niektórzy wniosek, że mutacje skutkiem tego nie mogą wchodzić w grę jako materiał ewolucyjny. Wniosek ten jest niewątpliwie fałszywy, gdyż to zmniejszenie siły życiowej organizmu przez nową mutację nie stosuje się bynajmniej do wszystkich mutacji a odnosi się jedynie do stosunkowo dużej ich części, która zresztą ginie dzięki działaniu doboru naturalnego. Z drugiej jednak strony cały szereg badań eksperymentalnych, przeprowadzanych w związku z tym zagadnieniem, wykazał, że niektóre mutacje jedne w stanie homozygotycznym inne w stanie heterozygotycznym wykazują wyraźne zwiększenie siły życiowej organizmu. Poza tym wartość życiowa mutacji jest zależna od środowiska, w którym organizm przebywa. W jednym środowisku będzie się zwiększać w innym maleć. W każdym razie wszystkie badania w tym zakre-

się stwierdzają, że skutkiem mutacji, względnie ich kombinacji, wartość biologiczna danego organizmu może się zmieniać w różnych kierunkach.

Wszystkie powyżej przytoczone fakty przemawiają za tym, że mutacje są jedynym znanym nam źródłem nowych kombinacji cech. Wobec tego należy im przypisać rolę materiału, służącego do ewolucji.

Ponieważ jednak mutacje występują stosunkowo w bardzo małych ilościach i są przeważnie recesywne, wykazując przy tym bardzo różną wartość życiową, w mechanizmie ewolucji muszą odgrywać rolę także inne czynniki, które wzmacniają ich liczebność w populacji i segregują je według ich wartości. Tymi czynnikami są izolacja trwała lub przemijająca, selekcja i przypadkowa eliminacja. Istota izolacji polega na ograniczeniu wielkości populacji a przez to i na ograniczeniu panmixii. Skutkiem tego rodzaju ograniczenia mutacyjne allele mogą w szybszym tempie dojść do większej liczebności. Tego rodzaju krótkotrwałe, przemijające izolacje zdarzają się np. przy zdobywaniu przez dany gatunek nowych terytoriów geograficznych. Wówczas czoło posuwającego się na danym terytorium geograficznym gatunku daje obraz poszarpanych wysp, tworząc cały szereg przejściowo izolowanych zespołów krewniaczych, dając w ten sposób szanse do zwiększenia się ilości osobników posiadających jakąś mutację, która się w tego rodzaju zespołach przypadkowo znalazła. Takie mniej lub więcej krótkotrwałe izolacje, trwające jednak szereg pokoleń, są częste również i u człowieka, przy kolonizacji nowych terytoriów. Izolacja długotrwała może być powodowana bądź czynnikami geograficznymi bądź też czynnikami biologicznymi a wreszcie jeżeli o człowieka chodzi również i czynnikami społecznymi. Izolacja biologiczna polega na niemożności rozrodu skutkiem przeszkód czy natury anatomicznej, czy też fizjologicznej, a jeśli chodzi o człowieka prawdopodobnie i psychicznej.

Drugim czynnikiem mogą być niewątpliwie procesy selekcyjne, sprawiające, że mutacje niedostosowane do warunków środowiska giną, zaś mutacje dostosowane do środowiska mają możliwość rozradzania się. W ten sposób może następować stopniowe przesuwanie się składu populacji na korzyść lepiej przystosowanych do warunków otoczenia osobników, stwarzając tę równowagę między organizmem a środowiskiem, którą się powszechnie obserwuje, a która sprawia wrażenie, że środowisko bezpośrednio rzeźbi organizm. Selekcja ta rozpoczyna się już od gamet, trwając przez cały ciąg rozwoju embrionalnego i postembrionalnego aż do końca życia osobniczego; jej istota polega na wyeliminowaniu z rozrodu osobników niedostosowanych.

Wreszcie może działać jeszcze przypadkowa eliminacja, powodowana różnorodnymi czynnikami zewnętrznymi. I ona również może



ograniczyć panmixię i zmniejszyć liczebność populacji, a przez to zwiększyć siłę liczebną mutacji, znajdujących się przypadkowo w ocalałej grupie.

O ile te czynniki działają istotnie, powinniśmy spotykać populacje, różniące się ilościowym nasileniem różnych alleli na poszczególnych terytoriach geograficznych. Istotnie też wśród zwierząt i roślin, które są dobrze poznane pod względem genetycznym, spotykamy tego rodzaju różnice. Można tu przytoczyć szereg przykładów. A więc jeśli chodzi o ptaki *Pachycephala pectoralis* na wyspach Oceanu Spokojnego, mutacje dotyczą ubarwienia. Rozmieszczenie recesywnej mutacji dotyczącej uzębienia u myszy polnej *Microtus arvalis*, która w niektórych okolicach Danii i Niemiec północnych osiąga 85% osobników w populacji, a w innych spada do 10%. Rozmieszczenie czarnej mutacji chomika *Cricetus cricetus* na terenie Rosji. Rozmieszczenie geograficzne chrząszcza *Harmonia axyridis* na terenie Azji wschodniej—mutacje dotyczą czterech wzorów ubarwienia skrzydeł. Występowanie u ślimaka *Partula suturalis* prawoskrętnej czarnej formy *dextrorsa* i lewoskrętnej białej formy *sinistrorsa*, w rozmaitych populacjach na terenie wyspy Moorea (Wyspy Towarzystkie). Szeregi mutacji wśród różnych gatunków *Drosophila* (*melanogaster*, *funnebris*) itd. itd.

Wszystkie fakty powyższe dowodzą, że istotnie mutacje możemy uważać za materiał ewolucyjny oraz że czynniki, które działają na populację mogą w ten lub inny sposób zwiększać liczebność osobników, posiadających daną mutację w populacji.

W rozważaniach nad ewolucją w rozdziale I. stwierdziliśmy, że procesy ewolucyjne są nieodwracalne, przebiegają ortogenetycznie oraz że w grupach pochodzeniowo ze sobą związanych dają równoległość rozwoju. Zachodzi teraz pytanie, czy wymienione powyżej czynniki, które działają w mechanizmie ewolucji, mogą dać nieodwracalność, kierunkowość i równoległość.

Genetyka stwierdza, że mutacje są chaotyczne. Stąd też wielu współczesnych genetyków widzi cały mechanizm ewolucji w procesach selekcyjnych, czyli ujmuje ewolucję w sensie Darwinowskim. Tymczasem tej interpretacji można postawić te same zarzuty, które od początku stawiano D a r w i n o w i, tzn. drobne zmiany w poszczególnych organach nie mogą mieć wartości selekcyjnej, chyba że są związane z innymi czynnikami, które decydują o sile życiowej organizmu. Moim zdaniem selekcja sama nie wystarcza do wyjaśnienia ani ortogenezy ani nieodwracalności, ani równoległości, gdyż wobec zmieniających się warunków środowiska byłyby zupełnie do pomysłenia nawroty i cofania się, które w świetle materiałów paleontologicznych nie występują. Wobec tego jako teoretyczny postulat musimy

przyjąć ortomutację. Pod tym terminem rozumiem szereg mutacji, dotyczących tego samego genu i idących w tym samym kierunku w pokoleniach następnych. Wytwarzanie się jakiejś mutacji polega niewątpliwie na zachwianiu się równowagi chemicznej drobin, tworzących gen oraz na utworzeniu nowego stanu równowagi. Można teoretycznie przyjąć, że miejsce to w chromosomie staje się poniekąd szczególnie wrażliwe na bodźce, wywołujące mutacje i ta labilność trwa w następnych pokoleniach. Wprawdzie mutacje tego samego genu mogą być różnej jakości, ale jednak najprawdopodobniejsze są mutacje, idące w tym samym kierunku.

Oczywiście powstawanie nowych form jest związane nie tylko z mutacjami genowymi. Nowe formy mogą powstawać także przez wszystkie inne rodzaje mutacji (chromosomowe, genomowe), a nawet przez ustabilizowanie się mieszańców. Jednakowoż nie stanowią one prawdopodobnie materiału dla wielkich procesów ewolucyjnych, stwierdzanych przez paleontologię w postaci ortogenezy i specjalizacji. Dynamizm ewolucyjny – jak się zdaje – mogą dawać jedynie właściwe mutacje genowe. Należy tu jednak podkreślić, że nawet same mutacje genowe nie wszystkie są równej wartości. Znamy bowiem wśród nich i t. zw. »mutacje odwracalne«. Tego rodzaju odwracalna mutacja występuje n. p. w barwie oczu u *Drosophila*, które mogą przechodzić od oczu czerwonych przez eozynowe do białych i znowu z powrotem. Tych zjawisk nie nazwałbym jednak mutacjami *sensu stricto*. Są to jedynie sposoby manifestowania się tego samego genu w pewnych określonych granicach.

Istnieje tu jeszcze jedno zjawisko, stwierdzone przez paleontologię, o którym nie mówiłem w rozdziale I. Mianowicie szereg badaczy jak Jackel, Osborn, Sewertzoff, Schuh, Wedekind i inni stwierdzają t. zw. dwufazowość ewolucji. Według nich istnieje w procesach ewolucyjnych faza t. zw. adaptiogenezy, charakteryzująca się szeregami linii rozwojowych, wykazujących stopniowe drobne zmiany ortogenetyczne, przystosowujące się niejako do nowych warunków środowiskowych oraz faza t. zw. typogenezy, cechująca się dużymi i zasadniczymi zmianami organizacji zwierzęcia. Faza typogenezy daje początek nowym wielkim grupom zwierząt czy roślin. Zachodzi teraz pytanie, czy i te zjawiska dałyby się uzgodnić ze współczesną genetyką.

Otóż jak to poprzednio mówiłem mutacje dotyczą przede wszystkim drobnych, drugorzędnych cech, obok cech ważnych dla życia gatunku i ważnych taksonomicznie. Jednakowoż, jak to pięknie ujął w swoim czasie Johansen, istnieje pewna część nierozkładalna genotypu, pewna część organizmu nie mendlująca, która jednak ma zasadnicze znaczenie i decyduje o przynależności osobników do różnych grup

systematycznych. Należy tutaj jednak zdać sobie sprawę z tego, że w mendelistycznej genetyce mamy do czynienia tylko z takimi osobnikami, które kiedyś przechodziły mutację. Dopiero z chwilą, gdy zachodzi mutacja, dając allelomorfe, możemy wykrywać prawidłowości mendelistyczne w krzyżówkach. Wykrywanie ich jest niemożliwe co do takich cech, które w całym badanym gatunku są homozygotyczne. Cechy te widocznie od bardzo długiego czasu nie mutowały i drogą selekcji ustaloną została ich homozygotyczność. Że jednak w chromosomach znajdują się geny pierwszorzędnej wagi dla organizmu, geny cech istotnych, tego dowodzi fakt, że wypadnięcie części chromosomu powoduje w wielu wypadkach śmierć organizmu. Również teoretycznie trudno sobie wyobrazić, ażeby tak subtelny aparat, rozdzielający tak precyzyjnie chromosomy na poszczególne komórki, służył jedynie dla cech o wartości zupełnie drugorzędnej. Dlatego też sądzę, że postulat paleontologów przyjmujący obok adaptogenezy, odpowiadającej mikromutacjom – konieczność istnienia t. zw. makromutacji, odpowiadających typogenezie, a decydujących o zasadniczych zmianach organizmu, jest teoretycznie słuszny i da się pogodzić z wynikami współczesnej genetyki.

Wspomniałem już poprzednio, że czynniki wywołujące mutacje muszą powodować zachwianie równowagi fizyko-chemicznej w drobnach, tworzących geny i że ta wrażliwość mimo wytworzenia nowego stanu równowagi pozostaje nadal zachowana. Dziedziczna labilność poszczególnych części chromosomów została eksperymentalnie stwierdzona. W ten sposób w miarę działania przez szereg pokoleń bodźców, wyzwalających mutacje coraz większe grupy genów stają się niejako uwarżliwione na te bodźce aż w końcu ten powszechny stan zachwiania równowagi, ogarniający coraz to większe grupy genów, może powodować mutację tych zasadniczych dotąd nierozkładalnych części genotypu i wywołać makromutację, która prowadzi do zasadniczych zmian w budowie względnie w funkcji organizmu. Oczywiście tego rodzaju rozszerzanie labilności na coraz większe części genotypu wymaga bardzo długich okresów czasu, poprzedzanych przez cały szereg mikromutacji, dotyczących rozmaitych części poszczególnych chromosomów, ale w końcu, kiedy zostanie zachwiana w dostateczny sposób ogólna równowaga, następuje makromutacja i wówczas mamy do czynienia z tak zwaną typogenezą, to jest skokową formą ewolucji, rozpoczynającą nową fazę rozwoju grup zwierzęcych, która w dalszym ciągu znowu rozplywa się w szeregu linii mikromutacyjnej adaptogenezy.

Opierając się przeto na założeniach, że ewolucja jest nieodwracalna i ortogenetyczna, że materiałem ewolucyjnym są mutacje i że istotne znaczenie ewolucyjne mają mutacje genowe, które trzeba ujmować jako ortomutację, dalej że mogą istnieć zarówno ortogenetyczne mikromutacje



jak i makromutacje, a wreszcie, że jako siły zwiększające liczebność mutantów występuje izolacja geograficzna, czasowa lub trwała, izolacja biologiczna, eliminacja przypadkowa oraz procesy selekcyjne, — rozpatrzmy pokrótce fakty, dotyczące filogenezy człowieka.

### III.

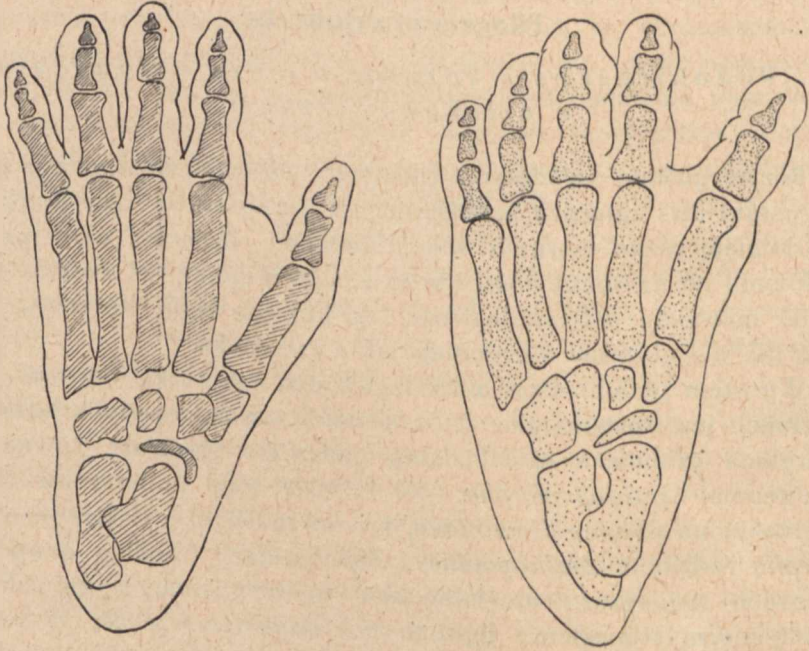
#### Filogeneza człowieka

##### 1. Podobieństwa i różnice między człowiekiem a człekokształtnymi

Rozpatrywanie zagadnienia filogenezy człowieka rozpocznę od charakterystyki dziś żyjących przedstawicieli najwyższych Naczelných, które przedstawiają różne kierunki specjalizacyjne. Będę się przy tym opierał głównie na anatomii kośćca a to z tego względu, że kośćca dotyczy również materiały paleontologiczne, do których będę się starał nawiązywać tak współczesne antropoidy jak i człowieka.

Wyrazem podobieństw morfologicznych człowieka do najwyższych Naczelných jest systematyka. Otóż współczesna systematyka Naczelných wyodrębnia człowieka w oddzielny podzespół *Anthropi*, równorzędny podzespółowi *Anthropomorpha*. W obrębie tego podzespołu znajduje się tylko jedna rodzina *Hominidae*, równorzędna w podzespocie *Anthropomorpha* rodzinom *Anthropoidae* i *Hylomatidae*. Według danych anatomicznych największe morfologiczne podobieństwo łączy człowieka z szympansem i gorylem. Było to też powodem, że H. Weinert ujmuje te trzy rodzaje we wspólną grupę pod nazwą *Summoprimates*. Między człowiekiem a najwyższymi Naczelnymi zachodzą jednak nie tylko podobieństwa morfologiczne ale również podobieństwa fizjologiczne. Wskazują na to grupy krwi; i tak u małp człekokształtnych wykryto grupę A u szympansa i goryla, grupę A i AB u orangutana. Natomiast grupa O jak dotąd znana jest tylko u szympansa i u człowieka. Należy tu jednak dodać, że ilość zbadanych osobników jest jeszcze zbyt mała, ażeby móc już dzisiaj definitywnie mówić o rozdziale grup krwi u Człekokształtných. Ważne tu są jednak wyniki badań Dahra oraz Dahra i Lindaua, wykazujące że aglutyniny anti-A i anti-B u małp człekokształtných są identyczne z ludzkimi i pod tym względem niższe małpy wyraźnie się różnią. Jeśli chodzi o podgrupy serologiczne, czyli jak je nazywamy czynniki M i N, znajdujemy je również i u małp człekokształtných, ale nie są one identyczne z ludzkimi. Niezmiernie interesujące są również badania, dotyczące budowy białka, oceniane na podstawie reakcji precypitacyjnej. Otóż według badań Mollisona jak i Nutalla największe podobieństwo z człowiekiem wykazuje szym-

pans a pozatym – co jest niezmiernie dziwne – gibbon. Nieco dalej znajduje się goryl a wreszcie orangutan. Ponieważ przypadkowa konwergencja w budowie tak wielkiej i skomplikowanej drobiny, jaką jest drobina białka, byłaby nie do pomyslenia, przeto wyniki te zdają się wskazywać na istotne pokrewieństwa między tymi zwierzętami a człowiekiem.



Ryc. 1. Kształt stopy u 30 mm embriona *Alouatta seniculus* (rys. z lewej strony) oraz u 36 mm embriona człowieka (rys. z prawej strony). Według A. H. Schultza. U człowieka stopa jest podporowa, u *Alouatta* jest chwytana.

Przechodząc teraz do zasadniczych kierunków specjalizacyjnych, charakteryzujących człowieka i odróżniających go od wszystkich innych zwierząt, na pierwszym miejscu należy wymienić jego dwunożny chód przy zupełnie wyprostowanej postawie. Istotną cechą, którą należy postawić u podstaw tej specjalizacji, byłaby przede wszystkim budowa stopy, uwarunkowana czynnikami genetycznymi. Z budową stopy i wyprostowaną postawą wiąże się następnie cały szereg cech wtórnych, spowodowanych czynnikami biomechanicznymi. Również i w budowie stopy możemy niewątpliwie wykryć cały szereg cech wtórnych, wywołanych tak samo czynnikami biomechanicznymi, jednakowoż należy uważać czynniki genetyczne za pierwotne i one to zmusiły człowieka do dwunożnego chodu. Dopiero rozpatrywanie stopy przy wyeliminowaniu normalnych czynników biomechanicznych a przede wszystkim

szczegółowa analiza rozwoju embrionalnego stopy ludzkiej mogłaby wyjaśnić to zagadnienie, jednakowoż jak dotąd badania tego rodzaju nie doprowadziły jeszcze do definitywnych rezultatów.

Człowiek w przeciwieństwie do Człekokształtnych posiada stopę rozstawną o nieprzeciwstawnym paluchu, który jest niemal równej wielkości z drugim palcem stopy, a opuszka palucha jest zwrócona ku dołowi w przeciwieństwie do przeciwstawnych paluchów małp, których opuszka jest skierowana w bok w kierunku palca drugiego stopy. W porównaniu z palcami innych Człekokształtnych wszystkie palce stopy u człowieka są krótkie. Stopa podporowa człowieka z rozstawnym a nieprzeciwstawnym paluchem jest prawdopodobnie filogenetycznie starym nabytkiem, jak o tym świadczą kształty stopy płodów ludzkich, ilustrowane na załączonym rysunku (Rys. 2). W świetle tych faktów nie wydaje się prawdopodobne, aby stopa ludzka w stosunkowo niedawnym czasie przechodziła przez kształt stopy chwytniej, jaką wykazują małpy człekokształtne. Chyba, że sięgniemy do bardzo odległych czasów t. j. do stopy pra-ssaków u których *halux* był stosunkowo krótki, a stopa być może była do pewnego stopnia chwytna. Od owych czasów stopy Naczelnych rozwijały się w bardzo różnych kierunkach. Żadne inne z Naczelnych nie wykazują tego typu specjalizacji stopy co człowiek. W związku z tą właściwą człowiekowi specjalizacją cechuje jego stopę cały szereg odrębnych właściwości. I tak jedynie u niego kości stępu układają się w sklepienie, którego nie posiadają żadne inne małpy człekokształtne. W związku z tym rozwija się silnie kość piętowa. Coprawda i u goryla widzimy silny rozwój tej kości, jednakowoż u tego ostatniego *tuber calcanei* jest zwrócony skośnie w bok, podczas gdy u człowieka jest prostopadły. Pod tym względem przeto człowiek i goryl wykazują specjalizacje stopy, idące w odmiennym kierunku, a pewne podobieństwa budowy stopy goryla do stopy człowieka musimy uznać jako objawy równoległości rozwoju u pokrewnych form. Takie samo skręcenie (*torsio*) kości piętowej jak goryl wykazują i inne *Anthropoidae*. Dzięki temu małpy człekokształtne mają lepsze warunki do poruszania się po drzewach aniżeli do chodzenia po ziemi w przeciwieństwie do człowieka. Różnice zachodzą również i w kości skokowej. Jej powierzchnia stawowa, na której się ślizga piszczel, jest u człowieka pozioma, a u antropoidów jest nachylona do wewnątrz i u tych ostatnich odpowiada temu również do wewnątrz zgięta powierzchnia stawowa piszczeli. Z tą odmienną budową stopy jest związane niewątpliwie i odmienne jej stawianie na płaszczyźnie. Gdy człowiek stawia najpierw piętę, a następnie wyniosłość paluchową, to antropoidy stawiają najpierw krawędź boczną stopy. Prawdopodobnie i człowiek z Neandertalu nie stawiał stopy na zewnętrznych krawędziach ale raczej zbieżnie do środka, w pierw



na pięcie, a następnie na paluchu, to jest inaczej antylei stawiają je antropoidy. Ta jednokierunkowa specjalizacja stopy u człowieka, wiąże się nie tylko z rozrostem pierwszego palca stopy, ale i z uwstecznieniem reszty palców, a dalej z powstaniem podłużnego wysklepienia oraz ustawieniem stopy w stosunku do goleni pod kątem prostym.



Ryc. 2. Stopy płodów ludzkich, sprowadzone do tej samej długości. Od lewej do prawej płód 9-cio, 12-to, 18-to i 40-to tygodniowy. Kształt stopy jest wyraźnie podporowy a nie chwytny.

Drugim kierunkiem specjalizacyjnym, który moim zdaniem wiąże się bezpośrednio z wyprostowaną postawą, są proporcje kończyn. Mianowicie wszystkie człekokształtne posiadają dłuższe kończyny przednie niż tylne, podczas gdy człowiek wykazuje stosunki odwrotne. Ilustruje to wskaźnik długości kończyn przednich w procentach kończyn tylnych, który u człowieka wynosi średnio 78, u szympansa 107,2, u goryla 116,9, u orangutana 144,6, a u gibbona 148,2. Tego rodzaju proporcje kończyn, jakie widzimy u człowieka, nie dają żadnych ułatwień w zwisowym poruszaniu się po drzewach. Opierając się na wyluszczonej w pierwszym rozdziale zasadach procesów ewolucyjnych, musimy przyjąć, że mutacyjne zmiany budowy ciała zmuszają zwierzę do szukania takiego środowiska, w którym łatwiej mu utrzymać się przy życiu. Ponieważ w budowie człowieka ze względu zarówno na jego proporcje kończyn jak i na budowę stopy nie widzimy żadnej cechy, która by mu ułatwiała zwisowy sposób poruszania się i życie nadrzewne, należy odrzucić koncepcję, jakoby formy wiodące do człowieka przechodziły przez zwisowy typ lokomocji. Natomiast długie kończyny przednie, które widzimy u wszystkich Człekokształtnych, a wśród Szerokonosych także u *Atelinae*, stanowią niewątpliwie znaczne ułatwienie przy zwisowym typie lokomocji. Coprawda goryl dzisiaj nie porusza się zwisowo, a zwłaszcza starsze samce przebywają raczej na ziemi. Jest to jednak spowodowane znowu odrębnym kierunkiem specjalizacyjnym, jaki przechodzą te zwierzęta, a mianowicie ogromnym rozwojem masy ciała. Jednakowoż zarówno ich budowa stopy jak i proporcje kończyn wskazują na to, że kiedyś wiodły głównie nadrzewny tryb życia; zresztą samice po dziś

dzień przebywają przeważnie na drzewach jako mniejsze i lżejsze. O gorylu możemy przeto słusznie powiedzieć, że jest on obecnie w stadium »schodzenia z drzew«.

W związku z wyprostowaną postawą pozostaje cały szereg cech, właściwych wyłącznie człowiekowi a wypływających z zupełnie odmiennej statyki i dynamiki ciała człowieka. Działają tu zarówno czynniki biomechaniczne jako niedziedziczne modyfikacje ustroju jak i procesy selekcyjne, które dobierają odpowiednie mutacje dotyczące zarówno kośćca jak i mięśni względnie innych cech organizmu, a idące w kierunku działania sił biomechanicznych i przez to najbardziej celowe. Oddzielenie tutaj jednych czynników od drugich, tj. modyfikacji, wynikających z oddziaływania stosunków biomechanicznych od czynników genotypowych, idących w tym samym kierunku jest niezwykle trudne i ryzykowne. Zresztą i same zmiany biomechaniczne poszczególnych cech uwarunkowane są dziedziczną plastycznością tych elementów, a więc powiązanie jednych czynników z drugimi jest jaknajbardziej ściśle. Dlatego też wymienię kilka zasadniczych właściwości człowieka, związanych z wyprostowaną postawą, nie rozstrzygając czy są to modyfikacje czy też zmiany genotypowe. Do tego rodzaju cech należy wygięcie kręgosłupa w kształcie litery »S«, tj. powstanie wygięcia lędźwiowego, piersiowego i karkowego, co nie występuje u antropoidów, u których tylko dwa pierwsze wygięcia są lekko zaznaczone, a trzecie w ogóle nie występuje. Dalej występowanie u człowieka wyraźnego *promontorium*, czego nie ma u antropoidów. Silne spłaszczenie przednio-tylne klatki piersiowej, głębsze wniknięcie kręgosłupa włąb klatki piersiowej, bardziej dotylowe ułożenie łopatek, zmiany w budowie miednicy, w której u człowieka *os ilii* rozchyła się ku górze, podtrzymując trzewia w wyprostowanej postawie, podczas gdy u antropoidów miednica jest węższa a wydłużenie *os ilii* przebiega równoległe do *os sacrum*. Przewartościowanie umięśnienia kończyn dolnych, wyrażające się przerostem mięśni pośladkowych wielkich oraz mięśni trójgłowych łydki i mięśnia czworogłowego uda. Zbalansowanie głowy przez przesunięcie się *foramen magnum* bardziej na spód czaszki. Skierowanie wyrostków ościstych kręgów karkowych człowieka ku dołowi, a poziome ukształtowanie ich u antropoidów i cały szereg innych cech, których tutaj już wymieniać nie będę.

Dla jasności obrazu należy jeszcze nadmienić, że modyfikacje biomechaniczne mogą się tworzyć jedynie tam, gdzie są dziedziczne do tych modyfikacji dyspozycje. Modyfikacje przeto łączą się ściśle z właściwościami genotypowymi. Opierając się na wynikach prac i obserwacjach, przeprowadzonych w Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie na materiałach, dotyczących różnych grup sportowych, oraz na wpływie



ćwiczeń fizycznych na kształtowanie się morfologiczne organizmu muszę stwierdzić, że wytwarzanie się tzw. »typów sportowych« jest uwarunkowane w pierwszym rzędzie czynnikami genetycznymi, a w drugim rzędzie modyfikacjami, które występują jako czasowe adaptacje ustroju do wykonywanych wysiłków. Tak np. najlepsze wyniki w pływaniu osiągnęli osobnicy, posiadający między innymi wrodzone dyspozycje do względnie równomiernego odkładania się tkanki tłuszczowej i wytwarzania się form opływowych ciała. Pod wpływem bodźców, pochodzących ze środowiska wodnego, powstają wówczas modyfikacje budowy ciała, które nadają tak specyficzny wygląd pływakom, ułatwiający im szybkie poruszanie się w wodzie. Jednakowoż bez dziedzicznych dyspozycji do tego rodzaju efektów przemiany materii osiągnięcie wybitnych rezultatów w tym sporcie nie jest możliwe.

Zupełnie analogicznie muszą istnieć dyspozycje dla dobrego skoczka, które leżą po części w odpowiednich proporcjach budowy ciała, jak to wykazała praca H. Milicerowej oraz obserwacje na Olimpiadach, dotyczące skoczków należących do odmiany czarnej, posiadających dziedziczne tego rodzaju wrodzone dyspozycje. Cechy te będące niejako w zawiązku mogą się pod wpływem bodźców środowiskowych rozwijać, tzn. powstają modyfikacje ułatwiające sprawność organizmu pod tym względem ale niewątpliwie granice tych modyfikacji są wyraźnie zakreślane czynnikami genetycznymi. To samo można powiedzieć o biegaczach długo- i krótkodystansowych itd.

Te obserwacje, dotyczące różnic typologicznych w obrębie człowieka, można niewątpliwie rozszerzyć i na zagażenia poprzednio omawiane, tj. na zdolności adaptacyjne różnych grup zwierzęcych, dostosowujących się do różnych środowisk, których dyspozycje leżą jednakowoż niewątpliwie w czynnikach genetycznych.

Przejdziemy teraz do najważniejszego kierunku specjalizacyjnego człowieka, t. j. do rozwoju centralnego systemu nerwowego i związanej z tym przebudowy czaszki. Zasadniczym rysem różniącym czaszkę człowieka od czaszek małych człekokształtnych jest rzucająca się w oczy dysproporcja między twarzoczaszką a mózgowczaszką. U antropoidów cała część twarzowa jest ciężka, masywna, wysunięta silnie ku przodowi, u człowieka natomiast twarz jest wyraźnie zredukowana, podsunęta pod mózgowczaszkę. W stosunku do antropoidów twarz ludzka jest wyraźnie ortognatyczna w przeciwieństwie do silnie prognatycznych twarzy antropoidów. Kości czaszki u człowieka są cieńsze i kruchsze. natomiast wyraźnie większa jest pojemność czaszki ludzkiej w porównaniu ze wszystkimi innymi zwierzętami. Mózgowczaszka ludzka jest silnie wyklepiona wwyż a w związku z tym kość czołowa odchylna ku przodowi zaś górna łuska kości potylicznej ku tyłowi a ogólne wyklepienie



czaszki jest bez porównania większe. Czaszki antropoidów są płaskie, czoło pochyle, wydatne łuki nadoczodołowe łączą się nad nasadą nosa w wał nadoczodołowy, wysuwający się na całej przestrzeni nadoczodołowej ku przodowi. Jedynie orangutan posiada nieco inne ukształtowanie. Wszystkie antropoidy wykazują wyraźne wcięcia pozaoczodołowe, którego brak jest u człowieka. Charakterystyczny jest odmienny narys czaszki człowieka od tyłu w porównaniu z narysem czaszek antropoidów. U tych ostatnich największa szerokość czaszki leży bardzo nisko, tuż ponad zewnętrznym otworem słuchowym a potem czaszka wyraźnie zwęża się ku górze. U człowieka natomiast największa szerokość czaszki leży znacznie wyżej. Odmienny nieco kształt wykazuje potylicca. U człowieka potylicca składa się wyraźnie z dwóch części: łuski górnej i dolnej, oddzielonych od siebie liniami karkowymi. Łuski te ustawione są do siebie pod kątem rozwartym. Natomiast u małp człekokształtnych nie da się wyróżnić łuski górnej, u szympansa jest ona bardzo słabo zaznaczona i bardzo mała. U małp człekokształtnych zwłaszcza u goryla i orangutana potylicca jest zupełnie płaska, co związane jest niewątpliwie z wytworzeniem się wielkiego grzebienia potylicznego. Jedynie formy żeńskie orangutana mają potylicę lekko wypukłą. U człowieka otwór potyliczny jest przesunięty bardziej ku przodowi a brzeg jego przedni wysunięty jest ku górze, czego nie widzimy u żadnej małpy człekokształtnej. W związku z tym stoi skrócenie podstawy czaszki oraz ustawienie jej skośne ku górze. Odmienne ukształtowanie wykazuje łuska kości skroniowej. U człowieka ma ona kształt wachlarzowaty, natomiast u Człekokształtnych krawędź górna jest prawie pozioma. Wyrostki sutkowe są u człowieka silnie rozwinięte, natomiast u małp człekokształtnych są one zaledwie lekko zaznaczone. Wyraźne różnice wykazuje część stawowa żuchwy. Kiedy u człowieka wyrostki stawowe leżą w wyraźnej i głębokiej *fossa mandibularis*, to u małp człekokształtnych *fossa* ta nie jest tak wyraźna a główka wyrostka stawowego może się na niej ślizgać stosunkowo dość swobodnie w różnych kierunkach, kiedy ruchliwość ta u człowieka jest bardziej ograniczona. U człowieka występuje często dół szczęki górnej, którego brak jest u Człekokształtnych; cecha ta jednakowoż występuje przedewszystkim u odmiany białej, natomiast brak jej względnie jest bardzo słabo wyrażona u odmiany żółtej.

Wyraźne różnice wykazuje żuchwa. U małp człekokształtnych jest ona masywniejsza a spojenie żuchwowe jest cofnięte ku tyłowi. Gałąź wstępująca jest szeroka i wielka, prawie prostopadle ustawiona do trzonu żuchwy. U człowieka spojenie żuchwowe jest pionowe a z przodu znajduje się bródka zaś gałąź wstępująca jest wąska. Kształt łuku zębodołowego u antropoidów jest wydłużony, podobny do litery »U«, co jest głównie spowodowane rozwojem szerokich u podstawy kłów. W szczęce

górnjej między kłęb a siekaczami występuje *diastema*. U człowieka łuk zębodołowy ma kształt paraboli, kiel nie wystaje ponad sąsiednie zęby, brak diastemy. Pierwsze premolary u antropoidów są typu siecznego, to znaczy mają ostry jeden szczyt z krawędzią tnącą, u człowieka zaś pierwszy premolar ma dwa nierówne guzki zaokrąglone, nie posiadające żadnej krawędzi tnącej. Molary antropoidów są stosunkowo większe aniżeli u człowieka a guzki są bardziej izolowane. Natomiast w trzonowcach ludzkich guzki są bardziej zaokrąglone, z tendencją do zlewania się. Jeśli chodzi o uzębienie mleczne, to u małp człekokształtnych obydwie mleczne trzonowce żuchwy różnią się wyraźnie między sobą. Kiedy pierwszy wygląda raczej na przedtrzonowca, to drugi ma kształt i rzeźbę molara. U człowieka natomiast obydwie mleczne molary żuchwy mają wygląd prawdziwych trzonowców a pierwszy z nich ma z reguły cztery guzki. U orangutana i szympansa występują charakterystyczne drobne pomarszczenia głównie na zębach trzonowych, które nie występują u reszty antropomorfów i u człowieka. Wreszcie wyraźnej redukcji ulega u człowieka trzeci molar, który często występuje w postaci szczątkowej a czasem nie wyrzyna się zupełnie.

## 2. Formy kopalne

### A. *Homo neandertalensis*

Przechodzę teraz do rozpatrywania form kopalnych. W młodszym paleolicie występują niewątpliwie formy *Homo sapiens*, które też z tego względu pomijam. Dopiero w starszym paleolicie występuje forma odrębna od człowieka współczesnego, którą ujmujemy jako *Homo neandertalensis*. Znamy te formy jak wiadomo z Europy, Palestyny, Jawy, i Afryki. Zachodzi teraz pytanie, jakie istnieją kierunki specjalizacyjne tej formy, czy te kierunki specjalizacyjne są wszędzie jednakowe oraz czy dadzą się one połączyć z kierunkami specjalizacyjnymi występującymi u człowieka współczesnego? Rozpatrywanie rozpocznę od zachodnio-europejskiego Neandertalczyka. Niewątpliwie cechą bardzo charakterystyczną, którą by można nazwać kierunkiem specjalizacyjnym form neandertalskich, jest olbrzymi rozwój mózgowcaszki. Ten rozwój jednak ma odmienny charakter aniżeli u człowieka współczesnego. Polega on przede wszystkim na wielkim rozwoju czaszki wzdłuż i wszerz. I tak największa długość czaszki wynosi:

u czaszki z Neandertalu	199 mm	(Schwalbe)
La Chapelle	208 mm	(Boule)
Spy II	198 mm	(Fraipont)
La Ferrassie	207 mm	(Sergi)
Monte Circeo	204 mm	(Sergi)
Gibraltar I	193 mm	(Hrdlicka)

czyli średnia wymienionych wyżej czaszek wynosi około 200 mm, podczas gdy średnie wartości współczesnych ras ludzkich dla osobników męskich wahają się według R. Martina od 174 – 188 mm. Jak to już wyżej wspomniałem czaszki te są również bardzo szerokie, leżąc również w górnej granicy zmienności współczesnych ras ludzkich. I tak

czaszka z Neandertalu	147 mm	(Schwalbe)
La Chapelle	156 mm	(Boule)
Spy II	150 mm	(Fraipont)
La Ferrassie	157 mm	(Sergi)
Monte Circeo	155 mm	(Sergi)
Gibraltar I	148 mm	(Hrdlička)

średnio przeto dla form neandertalskich wypadła 152 mm, podczas gdy średnie ras współczesnych R. Martina wahają się w granicach 128 – 153 mm. Duża szerokość czaszki jeszcze bardziej uwydatnia się w jej części czołowej. I tak najmniejsza szerokość czoła wynosi

u czaszki z Neandertalu	107 mm	(Schwalbe)
La Chapelle	109 mm	(Boule)
Monte Circeo	106 mm	(Sergi)
Gibraltar I	99 mm	(Hrdlička)

natomiast średnie ras współczesnych wahają się od 91 – 101 mm. Należy tu przy tym zaznaczyć, że czaszka z Gibraltaru jest czaszką kobiecą. Przy tej wielkiej szerokości i długości wysokość czaszki mierzona linią *Basion-Bregma* jest stosunkowo niewielka i leży raczej w dolnej granicy zmienności współczesnych form ludzkich. I tak:

La Chapelle	131 mm	(Boule)
La Ferrassie	134 mm	(Sergi)
Monte Circeo	123? mm	(Sergi)
Gibraltar I	122? mm	(Hrdlička)

u człowieka współczesnego średnie wahają się od 126 – 143 mm (R. Martin). W związku z tymi wymiarami leży i wielka pojemność tych czaszek, jak to wskazuje następujące zestawienie:

czaszka z Neandertalu	1500 cm <sup>3</sup>	(Schwalbe) obliczone metodą Manouvrier
La Chapelle	1620 cm <sup>3</sup>	(Boule)
Spy II	1723 cm <sup>3</sup>	(Fraipont)
La Ferrassie	1641 cm <sup>3</sup>	(Sergi) obliczone metodą Manouvrier
Monte Circeo	1550 cm <sup>3</sup>	(Sergi)



wahania średnich ras współczesnych wynoszą 1236 – 1563 cm<sup>3</sup> (R. M a r t i n). Należy tu jeszcze dodać, że czaszki zachodnio-europejskich Neandertalczyków wykazują silnie ku tyłowi pochylone czoło oraz charakterystyczne ukształtowanie potylicy, w której łuska górna jest nachylona pod kątem ostrym do podstawy kaloty. Narys czaszki w *norma occipitalis* ma kształt kolisty.

Biorąc pod uwagę tego rodzaju rozwój mózgowczaszki należy stwierdzić, że sprowadzenie czaszki Neandertalczyka do form współczesnych wymagałoby odchylenia kości czołowej ku przodowi, odchylenia łuski górnej potylicy ku tyłowi a przez to powiększenia się wysklepienia czaszki a zatem znacznego powiększenia się odległości *Basion-Bregma*, co w rezultacie dałoby olbrzymie powiększenie objętości czaszki. Wobec tego wyprowadzenie z form neandertalskich formy *Homo sapiens* jest niemożliwe, gdyż rozbudowa mózgowczaszki u *Homo sapiens* szła w kierunku rozwoju wwyż a nie wszerz i wzdłuż oraz w kierunku rozchyłania się na zewnątrz kości czołowej i potylicznej. Dalszą odmienną cechą specjalizacyjną jest budowa nosa u Neandertalczyka, a mianowicie wytworzenie się jakgdyby wyrostka nosowego przy wyrostku czołowym kości szczękowej, czego nie widzimy u żadnych innych form.

Pozatem masywność ogólnej budowy ciała, wielka grubość kości i ogólna ciężka i przysadkowata budowa ciała jest również kierunkiem specjalizacyjnym, odmiennym niż specjalizacja u *Homo sapiens*.

Wszystkie natomiast inne cechy neandertalskie, jak wielkie rozmiary twarzy, rozbudowa twarzy ku przodowi, brak bródki w żuchwie a nawet wał nadoczodołowy można uważać za prymitywne, z których dałyby się wyprowadzić formy wiodące do *Homo sapiens*.

Dowodem na to, że zachodnio-europejski Neandertalczyk jest odrębnym kierunkiem specjalizacyjnym niż *Homo sapiens* może być czaszka z Sacco Pastore. Kiedy czaszki zachodnio-europejskiego Neandertalczyka pochodzą z pierwszej połowy ostatniego zlodowacenia, czaszka z Sacco Pastore jest starsza, gdyż pochodzi z ostatniego okresu międzyzlodowcowego. Biorąc za podstawę do obliczeń krzywą M i l a n k o w i c z a, różnica wieku między nimi wynosi około 60.000 lat. Przyjmując że zmiana pokolenia następuje przeciętnie co 25 lat, oznaczałoby to różnicę 2400 pokoleń. Otóż czaszka z Sacco Pastore przy innych cechach wyraźnie neandertaloidalnych jest znacznie mniejsza i niższa. Największa długość jej bowiem wynosi 181 mm, największa szerokość 142 mm zaś wysokość *Basion-Bregma* 109 mm. Oczywiście i pojemność czaszki jest znacznie niższa, wynosząc 1200 cm<sup>3</sup>. Można by przeto uważać, że jest ona prymitywniejsza od późniejszych czaszek zachodnio-europejskich, ale wskazuje na to że rozwój szedł pod tym względem w zupełnie innym kierunku aniżeli u *Homo sapiens*.

Prawdopodobnie odrębne stanowisko zajmuje żuchwa z Ehringsdorf. Świadczy o tym szereg cech, które nie dadzą się pogodzić ani z rozwojem zachodnio-europejskich Neandertalczyków ani z rozwojem *Homo sapiens*. Do tych cech należą: znacznie grubsze i wtył cofnięte spojenie żuchwowe, bardziej wydłużony kształt łuku zębodołowego, a przy tym daleko posunięta redukcja uzębienia. Redukcja uzębienia przebiega przy tym inaczej aniżeli u *Homo sapiens*, dotyczy ona bowiem korzeni w większym stopniu aniżeli koron. Wobec tego należy ją zarówno z kierunku rozwojowego *Homo sapiens* jak i *Homo neandertalensis* oddzielić. W budowie żuchwy z Ehringsdorf uderza prymitywne ukształtowanie w okolicy spojenia żuchwowego. Mianowicie *planum alveolare* jest szerokie i wysunięte silnie ku tyłowi. Już Schwalbe zwracał uwagę na podobieństwo jej pod tym względem do żuchwy szympansa. Wydaje mi się jednak, że raczej zachodzi tu większe podobieństwo do żuchwy *Australopithecus*'a niż szympansa. Podobne ukształtowanie jak żuchwa z Ehringsdorf zdają się mieć żuchwy z Krapiny.

Z pośród form poza-europejskich czaszka z Broken Hill jest najbardziej zbliżona do Neandertalczyków zachodnio-europejskich. Jest ona również wielka i masywna. Długość czaszki wynosi 206 mm przy stosunkowo niewielkiej wysokości czaszki, która wynosi 130 mm, zgadzając się pod tym względem z formami europejskich Neandertalczyków. Jedyne największa szerokość czaszki jest nieco mniejsza, wynosząc 145 mm. Wszystkie inne cechy są jeszcze silniej wyrażone aniżeli w czaszce Chappelle aux Saints, a więc mamy tutaj potężniejsze i szersze wały nadoczodołowe, jeszcze niższe i bardziej wtył pochylone czoło oraz jeszcze dłuższą i szerszą część twarzową. Brak jest również *fossa canina*. Wcięcie pozaoczodołowe jest jeszcze większe aniżeli u europejskich Neandertalczyków. Jedyne tylko potylicica ma nieco odmienne ukształtowanie, a mianowicie łuska górna jest nieco bardziej wtył odchylona aniżeli u Neandertalczyków zachodniej Europy. Poza to, w związku z mniejszą szerokością czaszki, narys jej w *norma occipitalis* nie daje formy zaokrąglonej jak u typowych zachodnio-europejskich Neandertalczyków, lecz jest bardziej zbliżony do form prymitywnych, gdzie największa szerokość wypada na samym dole czaszki. Natomiast nieco inne stosunki wykazuje okolica otworu potylicznego wielkiego, gdzie *pars basilaris* jest tak jak u człowieka współczesnego zgięta i skierowana ku górze. Mimo niepewnego wieku tego znaleziska należy stwierdzić, że kierunek specjalizacyjny, jaki wykazują zachodnio-europejscy Neandertalczykowie jest w czaszce z Broken Hill jeszcze silniej wyrażony. Wobec tego należy ją włączyć do linii rozwojowej *Homo neandertalensis*.

Pewne odrębne stanowisko w grupie form neandertalskich zajmują czaszki z Ngandong na Jawie. Uderzające jest podobieństwo wszystkich tych czaszek do siebie. Należą one przeto bez wątpienia do jednej i tej samej grupy. Podobieństwo to jest tak zadziwiająco wielkie, że wykształcić się ono musiało przez bardzo długi okres izolacji geograficznej. Niestety wszystkie znaleziska dotyczą tylko mózgowców. Wszystkie czaszki z Ngandong są podobnie jak formy zachodnio-europejskich Neandertalczyków bardzo wielkie. Największa z nich jest czaszka V, której długość wynosi aż 221 mm. Jest to wogóle największa wartość długości głowy, jaką kiedykolwiek na materiale kostnym stwierdzono. Co prawda czaszka nr. VI wykazuje długość tylko 192 mm, ale to jest niewątpliwie czaszka kobiety. W każdym razie średnia długość wszystkich znalezionych czaszek leży około 203 mm. Pod tym względem czaszki z Ngandong są podobne do zachodnio-europejskich Neandertalczyków z ostatniego okresu lodowcowego. Z tymi ostatnimi wiążą się jeszcze i pod względem dużej szerokości głowy. Wyraźna jednak różnica zachodzi co do miejsca tej największej szerokości. Kiedy u europejskich Neandertalczyków największa szerokość leży na dolnym odcinku kości ciemieniowej, to u czaszek z Ngandong znajduje się znacznie bardziej ku przodowi a przede wszystkim głęboko ku dołowi na *crista supramastoidea*. Skutkiem tego czaszki te posiadają charakterystyczny wygląd od strony potylicy, zbliżający je do wyglądu czaszek *Pithecanthropus'a* i *Sinanthropus'a*. Kształt zatem czaszek z Ngandong w *norma occipitalis* wskazuje na wielki prymitywizm. Wysokość czaszek jest nie tylko w stosunku do długości ale również w wymiarach absolutnych mała. Tylko największa z tych czaszek t. j. nr. V osiąga w przybliżeniu wymiar *Basion Bregma* 130 mm, czaszka nr. VI ma tylko 117 mm, czaszka nr. XI 118 mm. Mimo wielkich wymiarów tych czaszek na długość i szerokość, skutkiem niewielkiej wysokości posiadają one nieznaczną pojemność, mniejszą aniżeli czaszki zachodnio-europejskie. I tak czaszka nr. I ma pojemność 1160 cm<sup>3</sup>, nr. V 1316 cm<sup>3</sup>, a nr. VI 1190 cm<sup>3</sup>. Ukształtowanie czoła czaszek z Ngandong jest bardziej płaskie aniżeli u człowieka z Neandertalu. Pod tym względem przypomina ono silnie pochylone czoło czaszki z Rodezji. Charakterystyczne są również wały nadoczodołowe, które przebiegają podobnie jak u czaszki *Pithecanthropus'a*, to znaczy między wałem a łuską kości czołowej jest łagodne przejście bez wyraźnego wklęsnięcia, *fossa supratoralis*, jakie występuje zarówno u *Sinanthropus'a* jak i u europejskich Neandertalczyków. Pod tym względem zbliżają się one do czaszki z Broken Hill. Różnica jednak polega na tym, że u czaszek z Ngandong wały nadoczodołowe przebiegają raczej równolinijnie nakszałt okapu, nie wykazując łukowatych wygięć nad oczodołami tak jak to widzimy u form europejskich, a jeszcze silniej



zaznaczone u czaszki z Rodezji. Charakterystyczną cechą wału nadoczodołowego człowieka z Ngandong jest jeszcze to, że największą grubość wykazuje na zewnętrznych krawędziach oczodołów w miejscu, gdzie się zaczynają linie czołowo-ciemieniowe. Linie te są wyraźne na całej swojej długości, przechodząc aż na potylicę. Zewnętrzne otwory słuchowe są okrągłe i wielkie. Sądząc po grubym szczątku wyrostka jarzmowego kości skroniowej, łuki jarzmowe musiały być wielkie i masywne. Bardzo prymitywny jest poziomy układ brzegu górnego łuski kości skroniowej. Tego rodzaju forma występuje jedynie u *Pithecanthropus'a* i *Sinanthropus'a*. Potylica wykazuje wielkie zgrubienia w postaci wału potylicznego. Na podstawie posiadanych odlewów stwierdzić mogłem, że podstawa czaszki miała nieco inny układ aniżeli u człowieka współczesnego i u czaszki z Broken Hill. Przypomina pod tym względem stosunki u *Sinanthropus'a* jest bowiem płaska, bez załamania jakie widzimy u form współczesnych. Łuska dolna potylicy jest płaska. Przy narzynie z góry, czaszki odznaczają się silnym wcięciem pozaoczodołowym. Na podstawie wszystkich cech poprzednio omówionych wydaje mi się uzasadnione włączenie czaszek z Ngandong do kręgu form neandertalskich, mimo że wykazują one pod wielu względami cechy bardziej prymitywne aniżeli europejski Neandertalczyk. Ze względu na wielkość tych czaszek, a zarazem ich niskość wyprowadzenie z nich form *Homo sapiens* nawet prymitywnych, takich jak formy australijskie, uważam za wykluczone. Należy je uważać tak samo jak zachodnio-europejskich Neandertalczyków za gałąź wymarłą.

Pozostaje nam jeszcze do omówienia człowiek z dyluwium palestyńskiego. Najważniejsze znaleziska palestyńskie pochodzą z jaskini et-Tabun i Mugharet es-Sukhul. Pozatem jeszcze mamy tak zwaną »czaszkę z Galilei«, składającą się z czterech fragmentów. Potem czaszki z Dżebel Kafzeh koło Nazaretu i inne. Niestety większości tych znalezisk nie znam ani z odlewów ani z natury, za wyjątkiem czaszki z Galilei. Opieram się rzeto głównie na wiadomościach z literatury. Najciekawsze z tych znalezisk pochodzą z es-Sukhul i et-Tabun. Szkielety ze Sukhul pod wieloma względami odróżniają się morfologicznie od szkieletu kobiety z Tabun. Różnice te są na tyle wyraźne, że sądzono pierwotnie, iż mamy tu do czynienia z dwiema różnymi formami człowieka. Kobieta z Tabun najbardziej podobna jest do zachodnio-europejskich Neandertalczyków, natomiast czaszki ze Sukhul mają wykazywać powinowactwa do t. zw. rasy Cro-Magnon z młodszego paleolitu, a więc do *Homo sapiens*. Czaszki ze Sukhul posiadają jednak bardzo wielką zmienność i K e i t h oraz M c C o w n zaliczają wszystkie szkielety z Góry Karmel, należące do warstwy kulturowej Levallois-Mousterien, do jednej grupy. Znamienneą cechą tych szkieletów, którą podkreślają obaj wyżej wymienieni autorzy,

jest mieszanina cech morfologicznych człowieka neandertalskiego z człowiekiem współczesnym. Tego stanowiska pośredniego nie należy jednak rozumieć w ten sposób, że każda cecha wykazuje formę pośrednią, między europejskim Neandertalczykiem a Cro-Magnon, ale raczej tak, że jedne cechy wykazują charakter morfologiczny Neandertalczyka zaś inne cechy mają charakter *Homo sapiens*. Tego rodzaju mieszanina właściwości morfologicznych charakterystyczna jest dla każdego z tych osobników a nawet dla każdej kości oddzielnie. Przy tym wszystkim na ogół kobieta z Tabun w większości swych cech zbliża się do Neandertalczyków, zaś Sukhul V do Cro-Magnon. Większość szkieletów wykazuje tak duże wymieszanie cech neandertalskich i człowieka współczesnego, że zdaniem Keitha i Mc Cowana wszelki rozdział ich na dwie grupy byłby sztuczny. Należy tu zwrócić jeszcze uwagę na jeden szczegół, że znaleziska palestyńskie wyraźnie różnią się od form Neandertalczyków zachodnio-europejskich, natomiast zbliżają się do znalezisk z Krapiny. Dotyczy to zwłaszcza szkieletu ze Sukhul. Jeśli się zatem mówi o cechach neandertalskich ludzi z Góry Karmel a szczególnie tych z jaskini Sukhul, to nie należy pod tym rozumieć zachodnio-europejskich Neandertalczyków.

Wszystkie czaszki wykazują silne wały nadoczodołowe, ale u żadnej z nich nie ma tak typowo wystającej potylicy, jak u zachodnio-europejskich Neandertalczyków. Stosunkowo dobrze zachowana czaszka Sukhul V posiada kość czołową i kości ciemieniowe dobrze wysklepione oraz dużą pojemność, bo ponad 1500 cm<sup>3</sup>. Pozatem widzimy tam dobrze rozwinięte wyrostki sutkowe oraz stosunkowo niską twarz przy niskich oczodołach. Na żuchwie jest zaznaczona bródka. Odwrotnie, żeńska czaszka z jaskini Tabun jest mniejsza, niższa, z czołem silnie w tył pochylonym o pojemności zaledwie 1270 cm<sup>3</sup>, a zatem dokładnie taka, jaką wykazuje czaszka z Gibraltaru oraz z Sacco Pastore. Czaszka z Tabun posiada małe wyrostki sutkowe i spłaszczoną okolicę karkową. Jej wysoka twarz posiada silny prognatyzm szczęk, a żuchwa nie posiada bródki. W jaskini Tabun znaleziono oprócz tego jeszcze pojedynczą żuchwę, która jest bardzo masywna, przewyższając swoimi rozmiarami wszystkie żuchwy z jaskini Sukhul, jednakowoż wykazuje słabo zaznaczoną bródkę.

Specjalne znaczenie posiadają kości długie. Stwierdza się tu przede wszystkim zupełną odrębność kobiety z Tabun od ludzi ze Sukhul. Kości przedramienia kobiety z Tabun są krótkie i silnie wygięte, tworząc wielkie *spatium interosseum*, tak dobrze znane u Neandertalczyka europejskiego. Kości natomiast przedramienia mężczyzn ze Sukhul są długie i zupełnie proste. Kości udowa i piszczelowa u kobiety z Tabun są również masywne, grube i krótkie. U mężczyzn z Sukhul nato-

miast są znacznie smuklejsze i dłuższe. Takie same różnice zachodzą w kości ramieniowej. Na ogół większość szkieletów z Góry Karmel w ogólnej budowie swych części ma więcej wspólnego z człowiekiem współczesnym aniżeli z zachodnio-europejskimi Neandertalczykami. Dotyczy to nawet tych osobników, których czaszki wykazują wyraźne cechy neandertaloidalne. Ludzie ze Sukhul posiadali też wyraźnie wyższy wzrost niż zachodnio-europejscy Neandertalczycy, wynoszący w przybliżeniu 170–178 cm.

Przy tej wielkiej zmienności szkieletów z Palestyny, jeśli się je uważa za jednolitą grupę, ustalenie ich systematycznego stanowiska jest oczywiście bardzo trudne. Według zapatrywania Keitha i Mc Cowna forma z góry Karmel jest istotą, która się zaczęła różnicować pod wieloma względami w kierunku *Homo sapiens*, nie jest jednakowoż jego przodkiem.

Według zapatrywania Weinerja szkielety z Góry Karmel stanowią wspólnych przodków zarówno Neandertalczyka jak i *Homo sapiens* i tym się tłumaczy omówiona poprzednio mieszanina ich cech.

Gieseeler natomiast twierdzi, że nie można tych form uważać za przodków *Homo sapiens* i Neandertalczyka równocześnie, ale raczej, że mamy tu do czynienia z formą, która z prymitywnego stanu, zbliżonego do *Homo sapiens* zaczęła się różnicować w kierunku odrębnego wyspecjalizowanego typu neandertalskiego.

Moim zdaniem można tu zająć jeszcze i inne stanowisko. Otóż wbrew opinii Keitha i Mc Cowna wydaje mi się, że na terenie Palestyny mamy do czynienia z dwiema wyraźnie odrębnymi formami, które mimo to w wielu prymitywnych cechach mogą być do siebie podobne. Za jedną z tych form, dającą się wyraźnie oddzielić, uważam kobietę z Tabun, która zarówno co do cech swojej czaszki jak i szkieletu łączy się poprzez czaszkę z Sacco Pastore i Gibraltaru z zachodnio-europejskimi Neandertalczykami. Drugą formę stanowią szkielety z Sukhul. Nie zostało udowodnione, że Tabun i Sukhul stanowią jedną populację. Przeciwnie należy przyjąć, że stanowią różne populacje rozdzielone być może nawet i dłuższym okresem czasu. Ludzi z Sukhul, posiadających zarówno lepiej wysklepioną potylicę jak i kość czołową, jak również czaszkę z Galilei, możnaby łączyć z wcześniejszą od nich czaszką ze Steinheim oraz z czaszkami z Ehringsdorf i Krapiny. Ta linia rozwojowa wiodłaby w odmiennym kierunku specjalizacyjnym, a mianowicie do jednej z form *Homo sapiens*. Zresztą nie uważam za nieprawdopodobne przypuszczenie, że ludzie z Sukhul mogli stanowić populację mieszaną, gdyż jak to później zobaczymy odrębność linii wiodących do *Homo sapiens* i do *Homo neandertalensis* musiała powstać znacznie wcześniej aniżeli w interglacjale Mindel-Riss. Wobec tego



w ostatnim okresie międzylodowcowym musiały istnieć zupełnie odrębne formy ludzkie, niezależne od siebie. Tego rodzaju koncepcja jest konsekwencją przyjętych przez nas zasad dotyczących procesów ewolucyjnych.

### B. C z a s z k a z e S t e i n h e i m

Przechodzę teraz do czaszki ze Steinheim, starszej o mniej więcej 150 tysięcy lat od czaszek poprzednio omówionych. Czaszka ta wykazuje silne zgrubienia nadoczodołowe, które oddzielone są od łuski kości czołowej wyraźnym wgłębieniem. W porównaniu z późniejszymi europejskimi Neandertalczykami jest ona wyraźnie mała (długość 185, szerokość 132 mm). Prawdopodobnie jest to czaszka kobiety. Mimo to jednak uderza ona swoją małością. Pomijając wał nadoczodołowy czaszka ta wykazuje szereg cech właściwych dla *Homo sapiens*. Do cech tych należy występowanie dołu szczęki górnej, zaokrąglenie szwów czołowo-nosowego w przeciwieństwie do ostrego kąta, jaki tworzy szew u form neandertalskich. Część twarzowa nie jest tak silnie wysunięta ku przodowi jak u Neandertalczyka. Dalej potylicy jest zaokrąglona podobnie jak u *Homo sapiens*, stanowiąc pod tym względem wyraźne przeciwieństwo do form neandertalskich. Oczodoły są rozbudowane raczej w szerz a nie w wzniosłość jak u Neandertalczyka. Ponadto posiada niskie sklepienie czaszki, czoło wtył pochylone i stosunkowo małe wyrostki sutkowe kości skroniowej. Pochodząca z tego samego mniej więcej okresu czaszka ze Swanscombe, aczkolwiek niekompletna, nawiązuje się jednak wyraźnie do czaszki ze Steinheim.

Biorąc pod uwagę zarówno ukształtowanie potylicy jak i właściwości budowy twarzy u czaszki typu Steinheim nie da się z niej wyprowadzić w prostej linii formy zachodnio-europejskiego Neandertalczyka. Pierwotne ukształtowanie się potylicy było prawdopodobnie takie jak to widzimy zarówno u *Sinanthropus'a* jak i u *Pithecanthropus'a*. Ukształtowanie się twarzy u Neandertalczyka przedstawia inny kierunek specjalizacyjny aniżeli to wykazuje czaszka ze Steinheim. Dlatego też między obiema tymi formami nie może być połączeń. Gdyby z formy takiej jak czaszka ze Steinheim miał się rozwinąć człowiek typu *Chapelle aux Saints*, to musielibyśmy przyjąć cofanie się procesów ewolucyjnych. Wobec tego jednak, że jako podstawę naszych rozważań założyliśmy nieodwracalność procesów ewolucyjnych, przeto z formy Steinheim mogła się rozwinąć tylko jedna z form *Homo sapiens* przez stopniowe coraz większe odchylenie się kości czołowej ku przodowi oraz powiększanie się wysklepienia czaszki i jej wysokości. Jeśli słusznym jest jednak przypuszczenie, że obie te formy, to jest *Homo sapiens*

i *Homo neandertalensis*, powstawały ze wspólnej praformy, to oddzielenie się obu tych linii musiało nastąpić jeszcze wcześniej aniżeli w drugim interglacjale. Wobec tego przyjęcie, że ludność, której szczątki znaleziono w jaskini Sukhul w Palestynie była populacją bastardów obu tych linii rozwojowych, nie jest takie nieprawdopodobne.

### C. *Anthropi*

Wspólna forma, z której, moim zdaniem, dałoby się wyprowadzić obie poprzednio wymienione linie rozwojowe byłyby *Sinanthropus* lub istoty do niego zbliżone. Bezwzględne wymiary czaszek *Sinanthropus'a*, zwłaszcza trzech ostatnio odkrytych, są dość wielkie. I tak największa długość czaszki IV wynosi 198 mm, czaszki V 191 i VI 194 mm. Należy tutaj jednak zaznaczyć, że w budowie czaszek zarówno *Sinanthropus'a* jak i człowieka z Neandertalu zachodzą duże różnice płciowe, zwłaszcza co do wielkości. Wyraźne jednak różnice z czaszkami neandertalskimi zachodzą w szerokości i wysokości czaszki, oba te wymiary są wyraźnie mniejsze aniżeli u czaszek neandertalskich. Czaszki *Sinanthropus'a* odznaczają się przy tym znacznie większym prymitywizmem budowy, zwłaszcza jeżeli chodzi o kształt narysu czaszki w *norma occipitalis*, na co zwrócił w swoim czasie uwagę Fr. Weidenreich. Podobny prymitywizm budowy wykazują jedynie czaszki z Ngandong. Do tego rodzaju cech prymitywnych należy pozatem wał nadoczodołowy, wał potyliczny, łuska kości skroniowej i szereg innych cech. Również bardzo prymitywną budowę wykazuje żuchwa oraz uzębienie, przy czym jak wiadomo uzębienie daje dziwną mieszaninę zarówno cech prymitywnych jak i progresywnych. Na ogół według Weidenreicha uzębienie *Sinanthropus'a* trzeba nazwać najbardziej prymitywnym uzębieniem Człowiekowatych, jakie dotychczas wogóle zostało znalezione. Ważnym jednak jest stwierdzenie, że uzębienie *Sinanthropus'a* wykazuje z pośród antropoidów największe podobieństwo z zębami kopalnego *Australopithecus'a* z Afryki. Uzębienie człowieka współczesnego jest w stosunku do uzębienia *Sinanthropus'a* progresywnie zredukowane. Zęby są zarówno w koronie jak i w korzeniach słabsze, prostsze a powierzchniennie żucia zębów trzonowych są u człowieka współczesnego bardziej wygładzone aniżeli u *Sinanthropus'a*.

Znane dotychczas kości długie *Sinanthropus'a* nie posiadają żadnych nawiązań do kości małych człekokształtnych. Pomijając drobne odchylenia są one zgodne z budową kości długich *Homo sapiens*. Biorąc pod uwagę ogólną prymitywność budowy *Sinanthropus'a* i brak wyraźnych specjalizacji, możnaby z formy tej wyprowadzić zarówno linię wiodącą do *Homo neandertalensis* jak i niektóre formy *Homo sapiens*.

Czaszki *Pithecanthropus*'a posiadają podobną ogólną budowę do czaszek *Sinanthropus*'a. Jednakowoż pewne szczegóły tej budowy zwłaszcza ukształtowanie wału nadczodołowego wykazują różnice. Sądzę że zupełnie uzasadnione jest łączenie obu tych form w jeden rodzaj i jeden gatunek *Pithecanthropus erectus*, dzielący się na dwie odmiany: *javanensis* i *pekinensis* (*sinensis*). Ewentualnie możnaby obie te formy uznać za dwa odrębne gatunki rodzaju *Pithecanthropus*, biorąc pod uwagę, że rozwój jawańskiego *Pithecanthropus*'a w kierunku człowieka z Ngandong szedł poniekąd w innym kierunku. Czy również z jawańskiego *Pithecanthropus*'a wyodrębniła się także linia, wiodąca do *Homo sapiens* w postaci współczesnego Australijczyka jest kwestią otwartą. W każdym razie nie mogło to nastąpić poprzez formę z Ngandong.

Prymitywna budowa trzonu oraz ramienia wstępującego żuchwy z Mauer wskazuje, że należy do tego samego kręgu form co *Pithecanthropus*. Wielkość jej jednak przemawia za tym, że i czaszka, do której ona należała musiała być odpowiednio wielkich rozmiarów. Możliwy przeto przyjąć, że należała do tego samego rodzaju co *Pithecanthropus* ale różnicowała się w kierunku linii wiodącej raczej do *Homo neanderthalensis* niż *Homo sapiens*.

Wszystkie trzy wymienione wyżej znaleziska należą niewątpliwie do kręgu *Anthropus*, wykazują one między sobą na tyle duże podobieństwa, że należałoby je ściślej złączyć w podkrąg *Pithecanthropi*, przeciwstawiając je odrębnemu podkręgowi, który bym ujął jako *Eoanthropi*.

Biorąc pod uwagę znalezisko z Piltdown i jego ostatnią rekonstrukcję, dokonaną przez Friedrichsa, nadającą tej czaszce zupełnie słusznie bardziej prymitywny charakter, harmonizujący z prymitywnością żuchwy, należy ją zaliczyć do tego samego kręgu form *Anthropus*. Jednakowoż wobec całego szeregu odrębnych cech, jak braku wałów nadczodołowych, zaokrąglenia potylicy oraz innych dostatecznie już znanych właściwości, uważam za słuszne oddzielenie tych dwóch kierunków rozwojowych i nazwanie jednego *Pithecanthropi* a drugiego *Eoanthropi*. Być może należą tu także niepewne znaleziska z Kanam i Kaniery.

Z obu form zarówno *Pithecanthropi* jak i *Eoanthropi* mogły prowadzić linie rozwojowe do *Homo sapiens*. Analizując dzisiejsze formy *Homo sapiens* należy stwierdzić ich niejednakowe kierunki specjalizacyjne. Niektóre z tych kierunków dałyby się nawiązać do grupy *Pithecanthropi*, inne do grupy *Eoanthropi*. Zgodne byłoby to z dość powszechnie przyjętym dzisiaj przekonaniem większości antropologów, że wiele form aktualnie żyjących *Homo sapiens*, nie da się sprowadzić do jakiegoś wspólnego pnia. Możliwą przeto do przyjęcia jest hipoteza, że pewna część aktualnie żyjących form ludzkich rozwinęła się jako odrębna linia



z *Pithecanthropi*, a inna grupa dziś żyjących ras z *Eoanthropi*, przy czym *Homo sapiens* wywodzący się z *Eoanthropi* okazał się lepiej dostosowany i wychodzi zwycięsko z konkurencyjnej walki o byt, podczas gdy formy wywodzące się z grupy *Pithecanthropi*, jako gorzej wyposażone, zostały zepchnięte i dzisiaj znajdujemy je jedynie w postaci reliktyw.

Wyżej wymienione znaleziska paleontologiczne zamykają znane nam formy Człowiekowatych. Dochodzi tu coprawda jeszcze *Africanthropus*, o którym jednak nie wiele da się powiedzieć, poza tym że należy on również do kręgu *Anthropus*.

#### D. *Australopithecinae*

Schodząc dalej w głąb trzeciorzędu napotykamy formy należące niewątpliwie już do *Anthropoidae*. Jest nią przede wszystkim *Australopithecus africanus*. Odkrywca tej formy R. A. Dart przypisywał jej ważne stanowisko w filogenezie człowieka, jednakowoż nie spotkał się z uznaniem paleontologów. Kwestionowano przede wszystkim wiek znaleziska, przypisując mu dyluwialne pochodzenie, a zatem istnienie w czasach, kiedy żyły już formy należące do kręgu *Anthropus* a nawet i *Homo neandertalensis*.

Dopiero odkrycia Roberta Brooma w Transvaalu w latach 1936 i 1938 posunęły to zagadnienie naprzód odkrył on tam bowiem istoty bardzo zbliżone do *Australopithecus*'a. Znalazł mianowicie w roku 1936 w Sterkfontein koło Krugersdorf szczątki kostne istoty, którą nazwał *Plesianthropus transvaalensis* a następnie o dwie mile od Sterkfontein w Kromdraai dalsze szczątki, które wyróżnił pod nazwą *Paranthropus robustus*. Broom uważał, że różnice między tymi trzema znaleziskami są na tyle duże, że zasługują na odrębne nazwy rodzajowe. Wszystkie jednak włącza on w podrodzinę *Australopithecinae*. Datowanie tych znalezisk nie jest jeszcze ostatecznie wyjaśnione. Dart przypisywał znalezisku z Taungs (*Australopithecus africanus*) wiek trzeciorzędowy, później jednak naogół paleontologowie byli zdania że wiek jest znacznie młodszy i należy go przenieść do dyluwium. Dopiero w roku 1946 R. Broom i G.W.H. Schepers stanęli zdecydowanie na stanowisku, że wszystkie trzy znaleziska są pliocenńskie, przy czym *Australopithecus* z Taungs jest starszy, mianowicie ze środkowego pliocenu zaś *Plesianthropus* i *Paranthropus* z górnego pliocenu. Broom opiera to datowanie na znalezieniu w tych samych pokładach tygrysa szablatego i prymitywnej lieny *Lycyaena*. Jednakowoż mimo kategorycznego stawiania kwestii wieku tych znalezisk przez Brooma i Schepersa sprawa ta budzi jeszcze pewne wątpliwości, które ze względu na ważność tych znalezisk należałyby dokładnie uścielić. Broom wykazał ponad wszelką

wątpliwość, że *Australopithecinae* spełniają wszystkie warunki, wymagane od hipotetycznej praformy rodziny *Hominidae*, gdyż łączą w zdumiewający sposób cechy ludzkie z cechami antropoidów. Z tego też powodu są one niezmiernie ważne dla zagadnienia filogenezy człowieka. Cechami najbardziej ludzkimi są zęby i szczęki. *Australopithecinae* posiadają zarówno w swym mlecznym jak i ostatecznym uzębieniu siekacze i kły raczej ludzkie niż małpie. Molary mleczne są identyczne z mlecznymi molarami człowieka; tak samo i ostateczne premolary, chociaż bardzo duże, mają jednak rzeźbę zupełnie ludzką. Ostateczne trzonowce mimo swych dużych rozmiarów wykazują w ustawieniu swych guzków ludzkie cechy. Kształt łuku zębodołowego jest paraboliczny. Zużycie zębów oraz stosunki anatomiczne okolicy skroniowozuchwowej wskazują, że tak zęby jak i szczęki były używane na sposób ludzki. Natomiast czaszka jako całość wykazuje cały szereg cech antropoidów, do których należy np. wysunięcie *intermaxillare*, narys spojenia żuchwowego itp. Coprawda spojenie żuchwowe *Australopithecus'a* wykazuje pewne nawiązania do spojenia żuchwowego żuchwy z Ehringsdorf, o czym powyżej już wspomniałem. Pod względem zatem budowy czaszki i uzębienia *Australopithecinae* możnaby uważać na grupę wymarłych małp człekokształtnych o wyraźnie ludzkim uzębieniu. Ważne jest jednakowoż dalsze odkrycie Brooma, dotyczące kilku fragmentów kości długich. Tak np. z *Paranthropus'a* mamy dolny odcinek kości ramieniowej, górny odcinek kości łokciowej i kość skokową. Otóż zarówno fragmenty kości ramieniowej jak i kości łokciowej są najzupełniej podobne do kości u *Homo sapiens*. Co do ich przynależności do czaszki nie może być najmniejszej wątpliwości. Z tego powodu nie ma też wątpliwości, że *Paranthropus* miał najprawdopodobniej kończynę przednią o proporcjach ludzkich, a w każdym razie z całą pewnością kończyny przednie nie były używane do lokomocji zwisowej. Z drugiej jednakowoż strony uderza wybitnie mały *talus*, którego wielkość znajduje się poniżej minimum współczesnych ras ludzkich według Le Gros Clarka. To nasuwa wątpliwość, czy *Paranthropus* używał tylnych kończyn do dwunożnego chodu. Dalej budowa powierzchni stawowej główki kości skokowej zdaje się wskazywać na znaczną ruchliwość w stawie, podczas gdy budowa szyjki wskazuje na przenoszenie się ciężaru ciała na przednią część stopy w sposób, który według Mortona jest charakterystyczny dla typu małp człekokształtnych, a różny od typu człowieka. Z *Plesianthropus'a* znamy kość główkową (*os capitatum*) i dolny koniec kości udowej. Otóż pierwsza z nich odpowiada zupełnie stosunkom, jakie widzimy u człowieka współczesnego. Z ułamka kości udowej Broom wnioskuje, że *Plesianthropus* miał postawę wyprostowaną i chodził wyłącznie na kończynach tylnych. Niestety opracowanie

Brooma jest za mało szczegółowe i argumenty niewystarczające. To ważne zagadnienie wymagałoby znacznego pogłębienia opracowania. Zestawiając dotychczasowe wyniki należy stwierdzić, że jest bardzo prawdopodobne, iż *Australopithecinae* były formami naziemnymi, nie używającymi kończyn przednich do lokomocji typu zwisowego. Natomiast sprawa czy miały zupełnie wyprostowaną postawę i chód dwunożny pozostaje jeszcze nie wyjaśniona. W każdym razie grupa ta jest dla wyjaśnienia filogenezy człowieka niezmiernie ważna. Gdyby bowiem nawet wiek tych znalezisk okazał się młodszy aniżeli środkowy względnie górny pliocen, to jednak możnaby je śmiało uważać za relikty form trzeciorzędowych, które stały bardzo blisko pnia Człowiekowatych. Do tego wniosku upoważnia nas zarówno pośredniość cech między antropidami a człowiekiem jak i naziemny typ lokomocji. Podobne stanowisko zajmuje również W. K. Gregory na podstawie osobiście dokonanej analizy szczątków kostnych *Australopithecus*'a. Twierdzi on mianowicie, że grupa ta wywodzi się wprost od pnia *Dryopithecus-Sivapithecus*, przechodząc następnie w formę *Sinanthropus*'a.

Stanowisko Gregory'ego uważam za najzupełniej uzasadnione, z tym jednak, że *Australopithecinae* były formami wyjściowymi dla całej późniejszej grupy *Anthropi*. Czy zaznaczał się już wówczas podział na *Pithecantropi* i *Eoanthropi* jest oczywiście rzeczą, którą rozstrzygnąć mogą dopiero dalsze znaleziska.

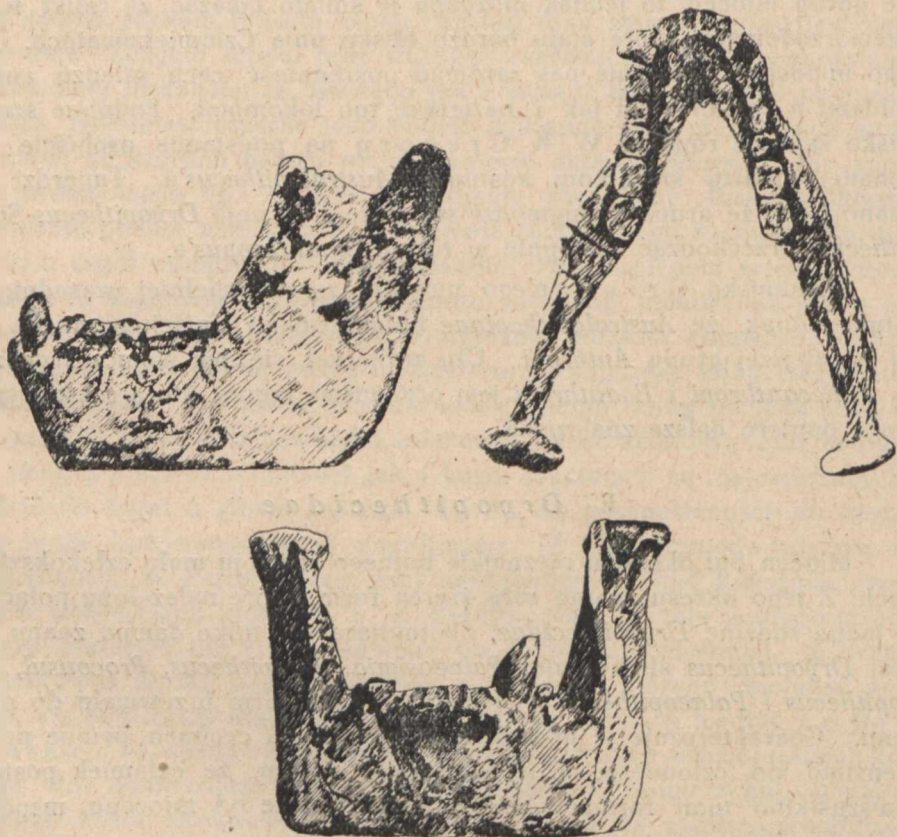
### E. *Dryopithecidae*

Miocen był okresem niezwykle bujnego rozwoju małp człekokształtnych. Z tego okresu znamy cały szereg form, które należałoby połączyć w jedną rodzinę *Dryopithecidae*, obejmującą nie tylko dawno znany rodzaj *Dryopithecus* ale również *Palaeosimia*, *Sivapithecus*, *Proconsul*, *Xenopithecus* i *Palaeopithecus*. Niektóre z tych form przetrwały do pliocenu. Charakteryzuje je wszystkie w niektórych cechach pewne podobieństwo do człowieka, co świadczyłoby o tym, że człowiek posiada z wszystkimi tymi formami wcześniejsze jeszcze od miocenu, wspólne pochodzenie.

Ciekawą formą, z której znamy niestety tylko ułamki szczęk wraz z zębami, jest *Sivapithecus*, odkryty przez Pilgrima w pokładach miocenских Siwalik w Indiach. Szereg cech zębów trzonowych zuchwy tej formy wykazuje podobieństwo do zębów trzonowych człowieka. Podobieństwo to jednak jest tak wielkie, że Pilgrim w roku 1915 zaliczył *Sivapithecus*'a do rodziny *Hominidae*, podtrzymując jeszcze to stanowisko w roku 1927. Do tego rodzaju cech należy przede wszystkim rozszerzenie i zaokrąglenie koron, jakkolwiek budowa pierwszego i dru-



giego molara zuchwy posiada prymitywniejszą budowę aniżeli to widzimy u człowieka współczesnego, na co zwrócił uwagę Gregory. Poza trzonowcami również i dwuguzkowy premolar przypomina zęby przedtrzonowe człowieka. Bliższe jednakowoż badania wykazały, że nie może to być forma bezpośrednio związana z Człowiekowatymi ale raczej zbliża się do orangutana. Rozwój wielkiego kła o dużym obwodzie podstawy usuwa możliwość włączenia go do form, wiodących do człowieka. Właściwie jest to forma, stojąca blisko wspólnego pnia, wykazująca



Ryc. 3. Zuchwa, zaliczona przez Leakey'ego dorodzaju *Proconsul*. Rysunek z fotografii.

szereg cech nie tylko podobnych do orangutana, ale również i do szympansa i do goryla. Podobieństwo do zębów człowieka wskazywałoby na to, że forma, z której wyodrębniły się kierunki specjalizacyjne dzisiejszych małp człekokształtnych, była raczej zbliżona do człowieka. Człowiek pod wieloma względami okazuje się formą prymitywniejszą, bliżej wspólnego pnia stojącą aniżeli dzisiejsze Człekokształtne, u któ-

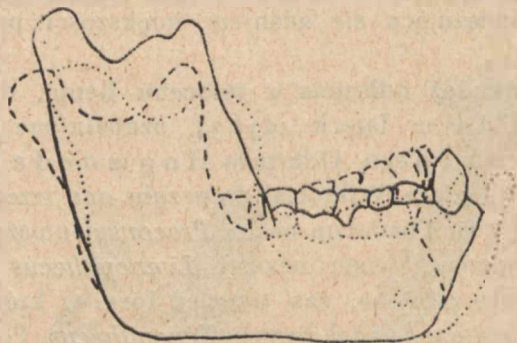
rych procesy specjalizacyjne w wielu cechach są odrębne i znacznie dalej posunięte aniżeli u człowieka. Oczywiście człowiek posiada inne sobie właściwe cechy dalej wyspecjalizowane aniżeli *Anthropoidae*.

Do tej samej grupy form co *Sivapithecus*, należy niewątpliwie i rodzaj *Palaeosimia*, uodrębniony przez Pilgrima na podstawie górnego molara ze środkowego miocenu gór Siwalik. Ząb ten wykazuje swoimi pomarszczeniami zdecydowaną specjalizację, wiodącą w kierunku dzisiejszego orangutana.

Z tą samą grupą łączy się również *Palaeopithecus* z dolnego pliocenu Siwalik, nawiązujący się zdaniem większości paleontologów do goryla.

Ważne są również odkrycia z miocenu Kenji, dokonane jeszcze przez H o p w o o d a w latach 1931/33, uzupełnione następnie badaniami L. S. B. L e a k e y'ego. Odkrycia H o p w o o d a pochodziły z pokładów Koru koło jeziora Wiktorja, dotyczyły one trzech nowych małp kopalnych. Jednej z nich nadał on nazwę *Proconsul*, uważając ją za przodka dzisiejszego szympansa, drugą nazwał *Limnopithecus* i uważał ją za formę blisko stojącą gibbona, zaś trzeciej formie, która jego zdaniem zbliża się do orangutana, nadał nazwę *Xenopithecus*. Potwierdzenie tego stanowiska H o p w o o d a byłoby rzeczą bardzo zastanawiającą, gdyż na terenie Afryki mielibyśmy reprezentantów wszystkich grup Cząłkokokształtnych zarówno azjatyckich jak i afrykańskich. Właściwie byłoby to praformy tych istot, stosunkowo niewiele zróżnicowane, które dopiero później dzięki izolacji geograficznej wytworzyły odrębne kierunki specjalizacyjne. Nie mogę jednak wchodzić w słuszność tego twierdzenia ze względu na brak materiału. W roku 1942 odkrył Leakey w pokładach miocenijskich na wysepce Rusinga na jeziorze Wiktorja jedną z najkompletniejszych żuchw kopalnych małp, która według wszelkiego prawdopodobieństwa należy do tego samego rodzaju, który H o p w o o d nazwał *Proconsul*. Tego samego dnia, w którym odkryto żuchwę *Proconsul*'a została znaleziona również i inna, należąca jak się wydaje do rodzaju, określonego przez H o p w o o d a jako *Xenopithecus*. Żuchwa *Xenopithecus*'a jest bardzo mała i już z tego względu wydaje mi się wątpliwe, ażeby ją wiązać było można z przodkami orangutana, kiedy ze środkowego miocenu znamy z gór Siwalik formę *Palaeosimia*, której żuchwa jest do wielkości bardzo zbliżony do współczesnego orangutana. Natomiast ułamek żuchwy *Xenopithecus*'a jest z innych względów bardzo ciekawy, o czym będę mówił poniżej. Wracając do *Proconsul*'a należy stwierdzić, że jak to widać na rycinie (nr 4) bródka jego nie jest tak silnie wygięta, jak u współczesnych Cząłkokokształtnych. Swym dość pionowym układem zbliża się raczej do żuchwy z Mauer. Nie jest ona również tak wydłużona jak żuchwy szympansa,

co wskazuje na to, że twarz jego była znacznie mniej ku przodowi wysunięta, to znaczy bardziej »ortognatyczna« anizeli u dzisiejszych goryli i szympansów. Jest ona również większa anizeli u współczesnego szympansa, posiadając wysokie ramię wstępujące. Dalszym niezmiernie ważnym szczegółem jest ukształtowanie główki żuchwy. Powierzchnia stawowa główki żuchwy jest stosunkowo mała i raczej wypukła, zbliżając się pod tym względem do żuchwy człowieka, a przeciwstawiając się żuchwom Człekokształtnych, u których jest duża i raczej płaska. Na-



Ryc. 4. Porównanie żuchwy *Proconsul* z żuchwą człowieka i szympansa. Według Leake'y'ego. Linia ciągła: *Proconsul* linia kreskowana: *Homo sapiens* linia kropkowana: szympansa.

stępnie ważnym bardzo szczegółem jest kształt łuku zębodołowego, który u *Proconsul*'a ma formę pośrednią między parabolą, jaką widzimy u człowieka, a kształtem litery »U«, jaką widzimy u współczesnych *Anthropoidae*. W każdym razie linia łuku jest z przodu zbieżna przy odcinku siekaczy, a rozbieżna około M<sub>3</sub>. Świadczyłoby to o tym, że starszym jest paraboliczny kształt łuku zębodołowego, powstały z pradawnego kształtu »V«, jaki widzimy u małpatek. U *Proconsul*'a mamy przejście od parabolicznego łuku do kształtu »U«. Bardzo jasno uwidocznione jest to na rycinie 3. Porównując żuchwę *Proconsul*'a i żuchwę szympansa widzimy, że to przekształcenie się łuku zębodołowego polega na rozszerzeniu się części przedniej, obejmującej oprócz siekaczy przede wszystkim kły o dużym obwodzie. Wraz z nimi bardziej zewnętrzne położenie przyjmują również premolary, skutkiem czego powstaje dość szeroka płaszczyzna *planum alveolare*. Potwierdzeniem tego, że pierwotnym kształtem łuku zębodołowego była parabola, jest ułamek żuchwy *Xenopithecus*'a, wykazujący łagodne zaokrąglenie części przedniej, odpowiadającej siekaczom i kłom. Proces specjalizacji nie postąpił tutaj tak widocznie naprzód jak u *Proconsul*'a, lecz zachował się kształt pierwotnej paraboli. Dalszym ciekawym szczegółem żuchwy *Proconsul*'a jest jednakże starcie guzków zewnętrznych i wewnętrznych trzonowców, po-



dobnie jak u człowieka, którego charakteryzuje izognatyzm. Natomiast u wszystkich innych Naczelnych występuje częściowy anizognatyzm, jak to wykazała W. Stęślicka. Przypuszczam, że prawdopodobnie izognatyzm jest związany z parabolicznym łukiem zębodołowym i jest filogenetycznie starszy od wyspecjalizowanego w innym kierunku częściowego anizognatyizmu dzisiejszych *Anthropoidae*. Przechodząc teraz do zębów należy stwierdzić, że *Proconsul* wykazuje zgodnie ze swym kierunkiem specjalizacyjnym dość duży kieł i jednoguzkowy pierwszy premolar, zaś molary posiadają rzeźbę charakterystyczną dla *Dryopithecus'a*. Z przytoczonych powyżej faktów wynika, że wyodrębnianie się linii, wiodącej do szympansa musiało już następować w dolnym mioceenie, a zatem wcześniej niż dotychczas przypuszczano. Wyodrębnienie to następowało z form stojących jeszcze blisko hipotetycznych form pra-dryopithecusowych.

Porównując profil żuchwy *Proconsul'a* z szympansem i człowiekiem, jak to widzimy na rycinie 4, uwydatniają się wyraźnie dwa odrębne kierunki specjalizacyjne. Jeden, który od *Proconsul'a* wiedzie do szympansa, polegający na wydłużaniu się trzonu żuchwy i jak to wyżej wspomniałem, przekształcaniu łuku zębodołowego w kształt litery »U« i drugi, wywodzący się od form pra-dryopithecusowych, posiadających paraboliczny kształt łuku zębodołowego. Ten drugi kierunek wiedzie poprzez *Australopithecinae* do *Hominidae* i charakteryzuje się skracaniem paraboli oraz wykształcaniem się bródki. To wykształcanie się bródki polega prawdopodobnie na redukcji łuku zębodołowego i skutkiem tego na cofnięciu się alveolarnej części żuchwy ku tyłowi przez co część basilara wysuwa się ku przodowi, wykształcając bródkę. Analizując wielkość uzębienia, wielkość łuku zębodołowego i rozwój części basilarnej żuchwy u człowieka współczesnego, nasuwa mi się przypuszczenie, że te trzy składniki muszą zależeć od trzech różnych czynników genetycznych, nieskorelowanych ze sobą. Często bowiem widzimy, że wielkość zębów człowieka jest niedostosowana do zredukowanej partii alveolarnej, skutkiem tego występują różne nieprawidłowości w ustawieniu zębów u człowieka współczesnego. Procesy redukcyjne partii alveolarnej przebiegają szybciej i niezależnie od procesów redukcyjnych uzębienia. Natomiast część basilara nie podlega tak szybkim procesom redukcyjnym.

Dalszymi bardzo ważnymi formami kopalnych małp człekokształtnych są formy, zaliczane do rodzaju *Dryopithecus*. Jest to rodzaj silnie zróżnicowany, z którego znamy sześć form pochodzących z Siwalik, jedną formę z Egiptu i cztery formy pochodzenia europejskiego. Są to znaleziska z miocenu i górnego pliocenu. Wyodrębnienie wszystkich form opiera się znowu na ułamkach szczęk i na zębach. Starsze znale-

ziska, tj. środkowo mioceneskie znane z Indyj wschodnich, wykazują już duże różnicowanie. Dotyczy ono nie tylko ogólnego kształtu i wielkości zębów ale także i różnic w położeniu różnych guzków względem siebie. Wykazała to gruntowna analiza porównawcza Gregory'ego. Formy te stoją też w różnym stosunku do dzisiaj żyjących Naczelných. Tak np. *Dryopithecus chinjensis* wykazuje nawiązania do współczesnego goryla, czyli byłby poprzednikiem wyżej omówionego *Palaeopithecus'a*. *Dryopithecus punjubicus* nawiązuje się zarówno do form współczesnych goryłów jak i szympansov, czyli należałoby go łączyć zarówno z formą *Palaeopithecus* jak i z formą *Proconsul*. *Dryopithecus giganteus* ma co prawda uzębienie podobne do szympansa, różni się jednak od niego wielkością tak znaczną, że nie może być uważany za przodka dziś żyjących szympansov. Należy go przeto uznać za przedstawiciela linii wymarłej. Z pośród tych różnych form rodzaju *Dryopithecus* ciekawszy jest *Dryopithecus pilgrimi*, posiadający słabo rozwinięty kiel jak i wogóle znacznie mniejsze zęby. Ze znalezisk europejskich znamy *Dryopithecus fontani*, wykazującego nawiązania do zębów goryla oraz kształt łuku zębodołowego w kształcie litery »U«. Forma ta pochodzi z miocenu. Trzy pozostałe formy pochodzą z pliocenu, a są to: *D. germanicus*, *D. darwini* i *D. brancoi*. Wykazują one wielkie podobieństwa zarówno do uzębienia człowieka jak i szympansa. Niestety poza trzonowcami nie znamy innych zębów, zwłaszcza kła, ani żadnych innych szczegółów budowy szkieletu.

Rozważając całokształt form, należących do *Dryopithecidae* należy stwierdzić, że występuje tu cały szereg cech, łączących zarówno dzisiejsze *Anthropoidae* jak i *Hominidae*. Z zestawienia powyższego wynika, że zęby trzonowe typu *Hominidae* są bardzo prymitywne i można z nich wyprowadzić bardziej wyspecjalizowane zęby, jakie występują u szympansa, goryla i orangutana. Tego rodzaju zęby występują przede wszystkim u *Dryopithecus germanicus*, *Dryopithecus darwini*, a częściowo też u *Sivapithecus*. Jeśli chodzi o kły to u niektórych form rodziny *Dryopithecidae* występują one już wyraźnie w odrębnym od człowieka kierunku specjalizacyjnym. Tak np. u *Dryopithecus fontani*, *Sivapithecus indicus* kły wykazują rozwój w odmiennym kierunku aniżeli to widzimy u człowieka, stąd też formy te należałoby z filogenezy człowieka wyłączyć. Niewątpliwie formą wyjściową, wiodącą do *Hominidae*, musiały być kły niewiele wystające ponad linię zębów sąsiednich. Niestety u osobników, posiadających trzonowce najbardziej podobne do ludzkich, nie znamy kłów. Tam, gdzie znamy kły u *Dryopithecidae* są one już wyspecjalizowane, za wyjątkiem *Dryopithecus pilgrimi*, którego kiel jest niewielki. Sądzę, że *Dryopithecus'y* wiodące w kierunku do człowieka musiały posiadać uzębienie wiążące je bezpośrednio z *Australopithecinae*. Również i łuk zębodołowy musiał być u tego rodzaju *Dryopithecus'ów*

raczej paraboliczny, a nie o kształcie litery »U«, jaki występuje np. u *Dryopithecus fontani*. Niestety nie znamy w tej rodzinie żadnych szczegółów, dotyczących budowy czaszki czy też innych kości szkieletu, poza *Dryopithecus fontani*, z którego znamy jedną kość ramieniową.

Na podstawie dotychczas znanych szczątków tej rodziny nic nie stoi na przeszkodzie, aby ją na razie uważać za punkt wyjściowy różnicowania się z jednej strony *Anthropoidae*, a z drugiej strony *Hominidae*. Rodzina ta jednak spełniać by musiała dwa warunki: jedna część tej rodziny powinna wykazywać specjalizacje w kierunku dostosowań do życia nadrzewnego, wiodącą do proporcji ciała, a przede wszystkim proporcji kończyn odpowiadających dzisiejszym *Anthropoidae*. Z tą specjalizacją winna iść równolegle i specjalizacja kłów, zębów trzonowych oraz łuku zębodołowego w kształcie litery »U«. Druga grupa *Dryopithecidae* winna wykazywać specjalizacje w kierunku życia naziemnego, charakterystycznego wydłużaniem się kończyn dolnych oraz stopą marszowo-napędową. Z tymi specjalizacjami winno się łączyć zmniejszanie się kła i paraboliczny łuk zębodołowy. Dotychczasowe znane szczegóły budowy *Dryopithecidae* nie pozwalają na wnioski pod tym względem. Gdyby dalsze odkrycia, dotyczące tej grupy nie potwierdziły tych postulatów, należało by je z grupy rozwojowej *Hominidae* wyłączyć. Na razie zatem pod wyżej wyszczególnionymi warunkami można je uważać za grupę wyjściową

#### F. *Parapithecus* i *Propliopithecus*

Sięgając do dolnego trzeciorzędu znajdujemy dwie formy, które zasługują na bliższą uwagę. Są to mianowicie *Propliopithecus haec eli* oraz *Parapithecus fraasi*. *Propliopithecus haeckeli* odkryty został w dolnym oligocenie w Fayum w Egipcie. Znamy jedynie prawą i lewą część zuchwy, w której zachowały się C, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>. Cechy uzębienia wskazują ponad wszelką wątpliwość, że mamy tutaj do czynienia z praprzodkiem rodziny *Hylobatidae*. Różnice z dzisiejszymi gibbonami są następujące: kiel dolny jest o wiele mniejszy i słabszy aniżeli u dzisiejszych gibbonów podobnie mniejsze są również premolary, a budowa kła wykazuje podobieństwa do budowy premolarów *Parapithecus fraasi*. Ponadto zuchwa jest stosunkowo krótka i niska, a obie jej połowki zdają się wskazywać na to, że ustawienie zębodołów było raczej zbieżne ku przodowi, w każdym razie bardziej zbieżne aniżeli to widzimy u późniejszego *Pliopithecus'a* i u współczesnego gibbona. Niestety z niekompletnych szczątków zuchwy oraz z nadłamanego kła nie możemy wnioskować ani o wielkości części twarzowej ani o jej proporcjach.

Drugą formą, pochodzącą mniej więcej z tego samego okresu tj. z oligocenu, również z pokładów Fayum w Egipcie, jest *Parapithecus*



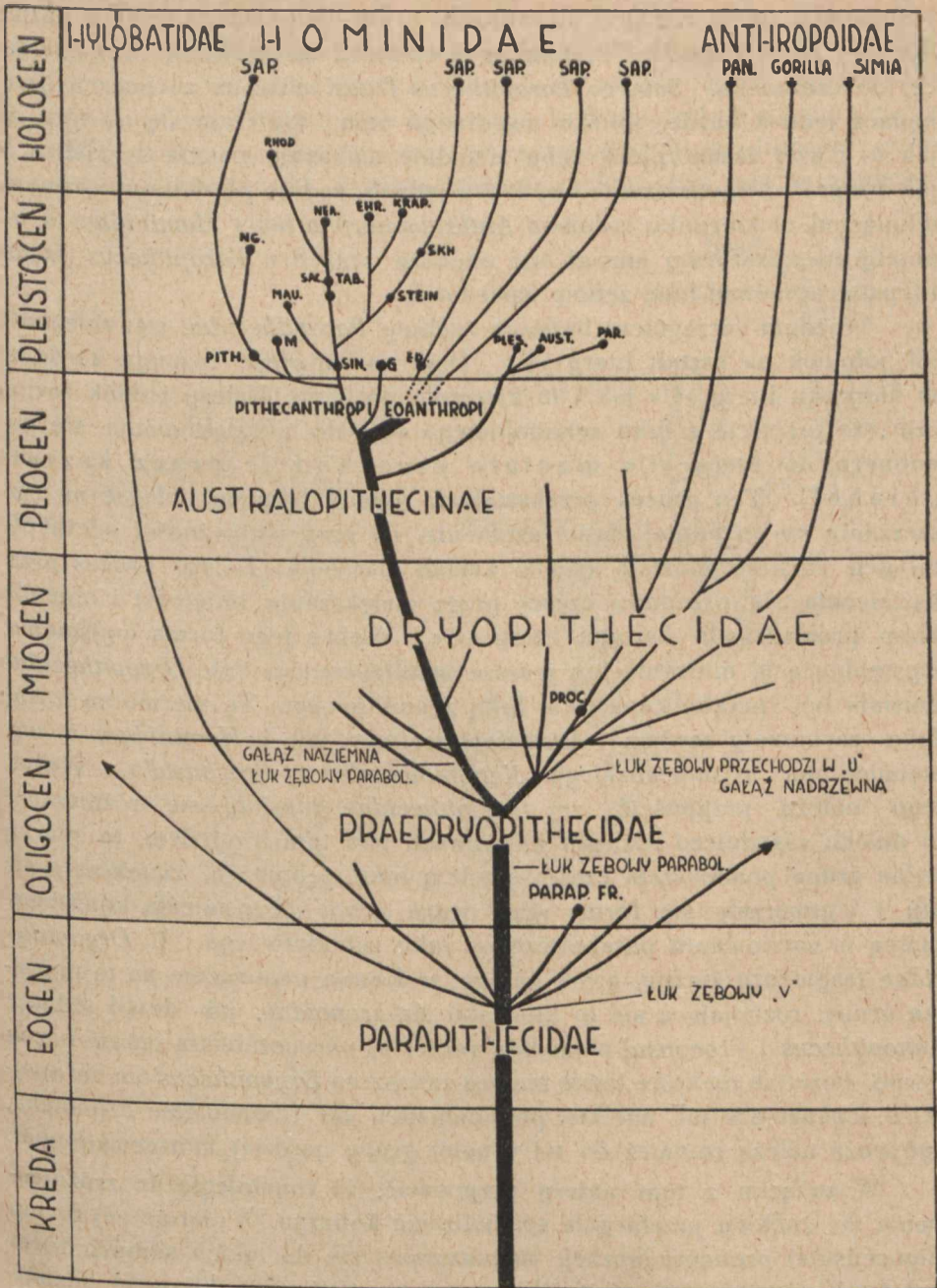
*fraasi*, opisany poraz pierwszy przez M. Schlossera. Zachowały się obie części żuchwy i całe uzębienie za wyjątkiem prawego kła. Zgodne wyniki badań różnych autorów wskazują, iż mamy tu do czynienia z formą bardzo prymitywną, stosunkowo mało wyspecjalizowaną. Sądząc na podstawie żuchwy, *Parapithecus* musiał być zwierzęciem bardzo małym o stosunkowo krótkiej części twarzowej. Obie połówki żuchwy są silnie zbieżne ku przodowi, tworząc kształt łuku zębodołowego podobny do litery »V«. Zęby przedtrzonowe posiadają tępe guzki, kły są małe, nie wystające ponad sąsiednie zęby, natomiast układ siekaczy, które są nieco wysunięte ku przodowi, wykazuje pewną specjalizację. Jednakowoż proporcje ich są tego rodzaju co u współczesnych *Hylobatidae*, *Anthropoidae* i *Hominidae*, a natomiast odrębne aniżeli u *Cercopithecidae*. Należy tu jeszcze nadmienić, że podobny prymitywizm z pośród *Platyrrhina* wykazują również *Hapalidae*. Proporcje te polegają na tym, że wewnętrzne siekacze żuchwy są naogół mniejsze od siekaczy zewnętrznych. U współczesnych *Anthropomorpha* pierwszy premolar żuchwy jest upodobniony do kła, a drugi jest zmolaryzowany. *Parapithecus* wykazuje obydwie premolary dwuguzkowe. Układ guzków na zębach trzonowych jest naprzemianległy.

Biorąc pod uwagę całokształt cech dotyczących żuchwy jak i zębów, przy czym tak ilość uzębienia jak i ukształtowanie poszczególnych zębów, należy przyjąć, że *Parapithecus fraasi* stał bardzo blisko formy, z której da się wyprowadzić zarówno *Anthropomorpha* i *Hominidae* jak i *Cercopithecidae*. Niektórymi zaś cechami zarówno budowy zębów jak i kształtem łuku zębodołowego łączy się z niższymi eoceńskimi Prymatami.

### 3. Drzewo genealogiczne człowieka

Ustalanie drzewa genealogicznego człowieka jest hipotezą, zależną od stanu naszych wiadomości o formach kopalnych. Oczywiście nowe zdobycze paleontologiczne mogą tu i tam zmienić naszą hipotezę, gdy co do wielu form kopalnych znamy dotychczas tylko bardzo niekompletne fragmenty, z których bardzo trudno nieraz wnioskować o całości kształcie budowy danego zwierzęcia. Starałem się to podkreślić przy omawianiu poszczególnych form kopalnych. Istotą niżej przedstawionego ujęcia jest zachowanie, o ile możliwości, ściśle tych wytycznych, których dostarczyło rozważanie mechanizmu procesów ewolucyjnych.

Jak już wyżej wspomniałem, prymitywna budowa żuchwy *Parapithecus fraasi* daje nam możliwość z jednej strony nawiązania tej formy do eoceńskich małpiatek, z drugiej strony można z niej wywieść wszystkie *Catarrhina*. Należy przyjąć, że była to silnie rozrodzona grupa,



Ryc. 5. Drzewo genealogiczne człowieka.

Parop. Fr. - Parapithecus fraasi. Proc. - Proconsul. Par. - Paranthropus. Aust. - Australopithecus. Ples. - Pleistanthropus. Eo - Eoanthropus. G. - Gigantopithecus. Sin. - Simanthropus. M. - Meganthropus palaeojavaicus. Pith. - Pithecanthropus erectus & robustus. Ng. - Ngandong. Mau. - Mauer. Sac. - Saccopastore. Tab. - Tabua. Stein - Steinheim. Sub. - Subul. Krap. - Krapina. Ehr. - Ebringdorf (Ruchwa). Nea - Neanderthal. Rhod. - Rhodesia. Sap. - Sapiens.



różnicująca się w różnych kierunkach i dla tego też przyjmuję nazwę dla niej *Parapithecidae*. Przyjmuję ją również za podstawę linii, wiodącej do człowieka. Samego *Parapithecus fraasi* uważam za boczną linię, będącą jednak bardzo blisko wspólnego pnia. Opieram się na tym, że jak to wyżej zaznaczyłem, zęby przednie wykazują pewną specjalizację jak i wyraźne zmniejszenie kła, który jednak, sądząc po dalszym rozwoju, wiodącym w kierunku zarówno *Anthropomorpha* jak i *Hominidae*, u hipotetycznej prąformy musiał być większy aniżeli u *Parapithecus fraasi* i wystawać ponad linię zębów sąsiednich.

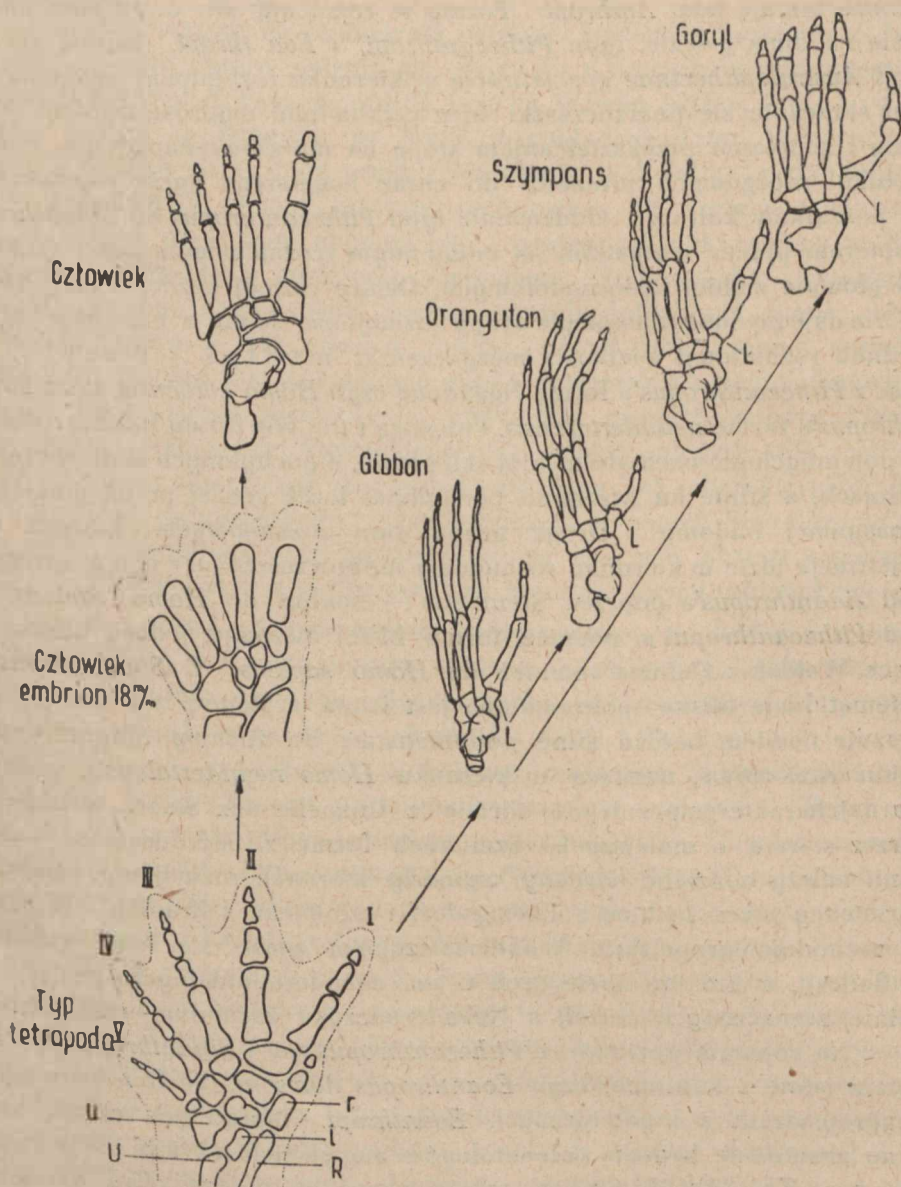
Ważnym szczegółem budowy żuchwy *Parapithecidae* jest zbieżność jej połówek na kształt litery »V«. Daje to możliwość rozwoju zarówno w kierunku litery »U« jak i w kierunku paraboli. Należy jednak zaznaczyć, że przejście z łuku zębodołowego »V« do ukształtowania się podobnego do litery »U« musiało przechodzić przez kształt paraboli. Ten proces przekształceń musiał bowiem polegać na rozszerzaniu się przedniej części uzębienia, co przy rozbieżności odcinków tylnych żuchwy musiał dawać kształt paraboli. Dalszy proces przekształcenia się przedniej części przez zwiększanie objętości i obwodu kłów prowadzi do kształtu litery »U«. Wobec tego formą wyjściową, występującą w miocenie lub jeszcze w oligocenie u *Præ Dryopithecidae* musiała być paraboliczna linia łuku zębodołowego. Tę pierwotną formę łuku zachowały zarówno *Australopithecinae* jak i *Hominidae*, a występuje ona u miocenińskiego *Xenopithecus*'a i *Proconsul*'a. Wobec tego należy przypuścić, że *Dryopithecidae* musiały się różnicować w dwóch zasadniczo różnych kierunkach pod tym względem, to znaczy jedna grupa powiększała część przednią łuku zębowego, zwiększały się kły i uytwarzała się forma »U«, druga grupa pozostawała konserwatywną w zachowaniu parabolicznego łuku zębodołowego. U *Dryopithecidae* fragmenty żuchw, które znamy, wskazują przeważnie na tę pierwszą grupę, rozwijającą się w kierunku *Anthropoidae*, jak dotąd jedynie *Xenopithecus* i *Proconsul* posiadają raczej tę pierwotniejszą paraboliczną formę. Poza tem niektóre luźne molary zwłaszcza *Dryopithecus*'ów europejskich, wykazujące tak wielkie podobieństwa do trzonowców człowieka, być może należą również do tej drugiej grupy bardziej konserwatywnej.

W związku z tym należy przypuścić, że równoległe do zróżnicowania się żuchwy przebiegała specjalizacja kończyn. Z pierwotnej formy oligocenińskiej pronogradycznej, nawiązującej się do takich samych form małpiatek, musiały się już w oligocenie tworzyć dwa kierunki rozwojowe. Jeden nadrzewny, powodowany przez wydłużanie kończyn przednich, idący w kierunku zwisowego poruszania się i drugi kierunek naziemny, powodowany przekształcaniem się budowy stopy oraz wydłużaniem się kończyn tylnych. Początek tego zróżnicowania na dwie grupy



rozwojowe musiały być przeniesiony na górny oligocen. W ten sposób zróżnicowanie się linii, wiodących do człowieka, rozpoczynałoby się już w oligocenie.

Z naziemnej grupy *Dryopithecus*'ów rozwija się w pliocenie grupa form, które ujmuję jako *Australopithecinae*. Posiadają one paraboliczny



Ryc. 6. Odrębne kierunki specjalizacyjne stopy człowieka i stóp małp człekokształtnych ze wspólnej praformy *Tetrapoda*. L = staw Leboucq'a. Według J. Kälina 1946.

łuk zębodołowy, mały kiel, naziemny tryb życia, stopę różnicującą się w kierunku marszowo-napędowej, dłuższe kończyny tylne i prawdopodobnie wyprostowaną a co najmniej półwyprostowaną postawę, przy czym to wyprostowanie nie jest typu zwisowego.

Ten kierunek rozwojowy prowadzi z końcem pliocenu do form, które ujmuję jako *Anthropi*. Formy te różnicują się w górnym pliocenie na dwie gałęzie: typu *Pithecanthropi*, i *Eoa thropi*. Różnią się one od *Australopithecinae* specjalizacją w kierunku rozbudowy mózgowczaszki, w skracaniu się twarzoczaszki oraz całkowitym wyprostowaniem postawy i zupełnym przekształcaniem stopy na marszowo-napędową. Rozwój półkul mózgowych prowadzi do coraz bogatszego życia psychicznego i początków kultury. Oddzielenie typu *Pithecanthropus* od *Sinanthropus* opieram przede wszystkim na odmiennym zróżnicowaniu kości czołowej a głównie wałów nadoczodołowych. Dalszy rozwój każdej z tych dwóch form daje po dwie równoległe grupy rozwojowe. Jedna z nich idzie w kierunku rozbudowy wielkości mózgowczaszki w z d ł u ż i w s z e r z, dając z *Pithecanthropus*'a formę Ngandong czyli *Homo soloensis*, zaś z *Sinanthropus*'a formę *neandertalensis*. Powstają i tu i tam formy ludzkie o dużych i pojemnych głowach ale niskim sklepieniu, o pochylonych silnie ku tyłowi czołach, a silnie ku przodowi pochylonej łusce górnej potylicy i ciężkiej masywnej budowie. Druga grupa linii rozwojowych, których specjalizacja idzie w kierunku rozbudowy mózgowczaszki w z w y ż prowadzi od *Sinanthropus*'a poprzez Steinheim – Sukkul do *Homo sapiens*, zaś od *Pithecanthropus*'a poprzez formy bliżej nieznanne, jednak blisko stojące Wajdak i Cohuna również do *Homo sapiens*. Z *Sinanthropus*'em niewątpliwie blisko spokrewniona jest istota z Mauer, żuchwa jej wykazuje bowiem bardzo silne podobieństwa do żuchwy *Sinanthropus*'a. Linia rozwojowa, wiodąca w kierunku *Homo neandertalensis*, znanego w najcharakterystyczniejszej formie z Chapelle aux Saints, wiedzie poprzez starszą o mniejszych rozmiarach formę z Saccopastore. Od tej linii należy oddzielić odrębny, wymarły kierunek rozwojowy, charakteryzowany przez żuchwę z Ehringsdorf i człowieka z Krapiny. Wreszcie z zachodnio-europejskim Neandertalczykiem wiąże się ściśle człowiek z Rodezji, u którego wiele cech t. zw. neandertaloidalnych jest jeszcze silniej zaznaczonych aniżeli u Neandertalczyka zachodnio-europejskiego.

Na równym poziomie z *Pithecanthropus*'em i *Sinanthropus*'em stawiam istotę z Piltdown, czyli *Eoanthropus dawsoni*. Tę linię rozwojową wprowadzam z hipotetycznych *Eoanthropi*. Biorąc pod uwagę zarówno gruntowne badania paleontologów angielskich jak i H. We i n e r t a oraz Th. M o l l i s o n a należy uznać za bardzo prawdopodobną przynależność żuchwy do czaszki z Piltdown oraz starożytność tego znaleziska, równą starożytności *Pithecanthropus*'a i *Sinanthropus*'a.

Z rozważań powyższych wynika, że należałoby przyjąć bardzo starożytną dwudzielną formę rodzaju ludzkiego, sięgającą górnego pliocenu, a we współczesnym gatunku *Homo sapiens* wyróżnić rozmaite »stratygraficzne« nawarstwienia, czyli jedne jak gdyby reliktywne formy, wywodzące się od *Pithecanthropi* oraz inne, lepiej przystawane, biorące swój początek z *Eoanthropi*.

Pozostają jeszcze do omówienia ostatnie znaleziska zarówno z Jawy jak i z Chin, które opisuje Fr. Weidenreich w czasopiśmie »Experientia« (Vol. II, Fasc. 8, 15.VIII. 1946 r.). W roku 1939 v. Koenigswald odkrył w Sangiran na Jawie w pokładach Trinil niezmiernie ciekawą szczękę górną. Jej część zębodołowa jakkolwiek nieco zgnieciona, była jednak niemal zupełnie zachowana. W szczęce tkwiło *in situ* 10 zębów, przy czym obydwie kły i prawy odcinek zębowy aż do trzeciego molara były doskonale zachowane. Zęby są bez wątpienia ludzkie. Są one jednakowoż większe aniżeli dotychczas znane zęby *Pithecanthropus'a* a kły wystają więcej ponad linię zębów sąsiednich. Łuk zębowy jest stosunkowo wąski, rozbieżny ku tyłowi. Ponadto istniała bezwzględnie diastema po obydwóch stronach między kłami a bocznymi siekaczami. Podniebienie jest równe, gładkie, nie wykazując ani śladu zmarszczek czy bruzd, które są tak charakterystyczne dla człowieka współczesnego, Neandertalczyka a nawet *Sinanthropus'a*. Wyrostek zębodołowy oraz podniebienie są znacznie dłuższe i szersze aniżeli u jakiegokolwiek współczesnej czy kopalnej formy człowiekowatej.

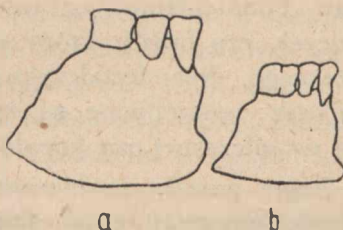
Nieco później odkryta została mózgowczonek, pochodząca z tego samego pokładu i z tego samego miejsca, która odpowiadała szczęce górnej, poprzednio opisanej. Mózgowczonek jest częściowo zgnieciona a kości pozachodziły na siebie. Brak jest całej kości czołowej i części górnotwarzowej. Jednakowoż zachowana część jest w zupełności wystarczająca, ażeby rozpoznać prymitywny charakter znaleziska. Kości odznaczają się nadzwyczajną grubością i masywnością. Chociaż czaszka jest większa aniżeli *Pithecanthropus I* i *Pithecanthropus II*, to pojemność jej — zdaniem Weidenreicha — nie mogła być o wiele większa aniżeli 900 cm<sup>3</sup>. Kształt kalwarii jest taki sam jak u czaszki *Pithecanthropus II* i u wszystkich czaszek *Sinanthropus*. Największa szerokość czaszki leży u jej podstawy i szerokość ta zmniejsza się ku wierzchołkowi głowy. Kształt ten jest nawet bardziej podkreślony aniżeli u *Sinanthropus'a* i *Pithecanthropus'a II*. Charakterystyczny jest dalej szeroki i gruby *torus occipitalis* a cały łańcuch więcej lub mniej izolowanych wyniosłości, podobnych do guzków, przebiega wzdłuż środkowej linii strzałkowej w okolicy *vertex*. Guzki te wyraźnie są oddzielone od linii skroniowych. *Planum nuchale* jest bardzo wielkie, wykazujące dobrze rozwiniętą rzeźbę przyczepów mięśni i jest nachylone pod kątem nie-



mał prostym do *planum occipitale*. *Foramen occipitale* zajmuje pozycję raczej centralną. Strukturalne właściwości kości skroniowej są takie same jak u *Sinanthropus*'a, jednakowoż kość jest masywniejsza.

Początkowo zarówno Weidenreich jak i odkrywca v. Koenigswald uważali tę czaszkę za czaszkę męską *Pithecanthropus erectus* Dubois, w przeciwstawieniu do czaszek *Pithecanthropus I* i *II*, które nazywali czaszkami żeńskimi. Później jednakowoż — po odkryciu *Meganthropus*'a i *Gigantopithecus*'a, o których będę poniżej mówić — Weidenreich uznał tę formę za prymitywniejszą od *Pithecanthropus erectus* i nazwał ją *Pithecanthropus robustus*, uważając ją za formę pośrednią między *Meganthropus* a *Pithecanthropus erectus*.

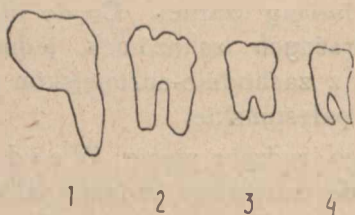
Jeszcze na wiosnę 1939 roku v. Koenigswald przy przeglądaniu materiałów, przywiezionych z Sangiran w środkowej Jawie, odkrył ułamek żuchwy, przekraczający wielkością swoją zarówno kości jak i zębów, wszelkie dotychczas znane znaleziska *Pithecanthropus*'a. Niestety fragment ten był zbyt mały, ażeby móc wyciągnąć jakiegokolwiek wnioski i nie wiadomo było, czy jest to szczątek człowieka czy też małej człekokształtnej. W każdym jednak razie była to forma dotąd



Ryc. 7. Fragment żuchwy *Meganthropus palaeojavanicus* Koenigswald w porównaniu z takim samym fragmentem żuchwy człowieka współczesnego. Rysunek z fotografii według Weidenreicha 1936

nieznana. Drugi fragment żuchwy znaleziony pod koniec roku 1941 pozwalał już na znacznie dokładniejszą analizę. Koenigswald nazwał tę istotę *Meganthropus palaeojavanicus*, przez co dał wyraz swemu przekonaniu, że jest to istota ludzka o olbrzymich rozmiarach. Jest to fragment prawego trzonu żuchwy, *corpus mandibulae*, od spoinienia żuchwowego aż do drugiego zęba trzonowego. Dwa premolary i pierwszy molar są w doskonałym stanie. Kł brak, jednakowoż dolna część jego zębodołu została. Na podstawie charakteru uzębienia i kształtu środkowej części spoinienia żuchwowego nie ulega — zdaniem Weidenreicha — wątpliwości, że określenie Koenigswalda jest słuszne. Kość i zęby przewyższają w wielkości i masywności wszystko, co dotąd znamy o żuchwie ludzkiej. Co więcej grubość trzonu żuchwy jest dwa razy tak wielka jak odpowiednia okolica żuchwy u męskiego goryla

przy równej wysokości. Oprócz tego żuchwa ta różni się od wszelkich żuchw zarówno *Pithecanthropus*'a jak i *Sinanthropus*'a charakterem dojęzykowej powierzchni trzonu żuchwy i spojenia żuchwowego. Trzon tworzy ciągłą, nieprzerwaną nieckę bez jakiegokolwiek szczególnej rzeźby. Szczegóły dojęzykowej okolicy spojeniowej wykazują dziwne pomieszanie kształtów wczesno-ludzkich i małpich. Poza swą nadzwyczajną wielkością tak premolary jak i pierwszy molar wykazują te same prymitywne szczegóły budowy, które są charakterystyczne dla zębów *Sinanthropus*'a. Na tej podstawie Weidenreich przypuszcza, że jest to z pewnością olbrzymia forma człowiekowata o najbardziej prymitywnej budowie, jaka została dotąd znaleziona.



Ryc. 8. Porównanie wielkości trzeciego dolnego molara 1) *Gigantopithecus blacki* v. Koenigswald, 2) goryl, 3) pierwszy dolny molar *Sinanthropus pekinensis* 4) pierwszy dolny molar człowieka współczesnego. Rysunek w-g fotografii Weidenreicha.

Dalsze odkrycia dokonane były w Chinach. Idąc śladami K. A. Habberera zakupił von Koenigswald u chińskiego handlarza lekami kopalny ząb trzonowy, odznaczający się niebywałymi rozmiarami. Wkrótce skompletował trzy takie zęby. Początkowo opisał pierwszy z tych zębów pod nazwą *Gigantopithecus blacki*, uważając, że jest to ząb olbrzymiej małpy człekokształtnej. Odkrycie dalszych dwóch zębów, znacznie lepiej zachowanych, nie pozostawiało – zdaniem Weidenreicha – wątpliwości, że jest to nie tyle małpa człekokształtna ile prawdziwa forma prymitywnego człowieka, jednakowoż nieznanych dotychczas rozmiarów. Sądząc po wielkości zębów olbrzym ten – jak Weidenreich mniema – musiał być niemal dwukrotnie większy od goryla.

Co się tyczy geologicznego datowania wyżej omówionych znalezisk pochodzących z Jawy, to należą one do środkowego pleistocenu, przy najmniej w tych warstwach zostały znalezione. Coprawda Weidenreich przypuszcza, że znaleziska te dostały się tam wtórnie skutkiem przemieszczeń spowodowanych bądź to przez wybuchy wulkanów bądź przez działalność wody.

Olbrzymie zęby chińskie natomiast mają pochodzić z tzw. »*Yellow depositus*«, charakterystycznych dla pokładów jaskiń na południe od

Jangtse i na tej podstawie zalicza je Weidenreich do dolnego pleistocenu.

Biorąc pod uwagę powyższe znaleziska Weidenreich konstruuje dosyć fantastyczne drzewo genealogiczne człowieka. Twierdzi on mianowicie, że człowiek wyszedł z form olbrzymich, przyjmując, że praprzodkiem człowieka jest *Gigantopithecus*. Następnie rozwój szedł z jednej strony poprzez formy *Meganthropus*, *Pithecanthropus robustus*, *Pithecanthropus erectus*, *Homo soloensis*, *H. wadjakensis* aż do dzisiejszych Australijczyków – z drugiej strony od *Gigantopithecus* prowadzi linia rozwojowa przez *Sinanthropus*'a do dzisiaj żyjącej żółtej odmiany *Homo sapiens*. Człowiek z Broken Hill jest przodkiem dzisiejszych afrykańskich przedstawicieli odmiany czarnej. Co do białej odmiany nie daje Weidenreich wyraźnych wskazówek, jednakowoż można by się domyślać, że łączy ją z zachodnio-europejskim Neandertalczykiem poprzez pośrednie formy palestyńskie.

Moim zdaniem tego rodzaju ujęcie Weidenreicha nie wytrzymuje krytyki. Przede wszystkim badania paleontologiczne wskazują na to, że rozwój wszelkich form zwierzęcych szedł zawsze od form małych do dużych, a nie odwrotnie. Po drugie wszystkie formy miocenских małp człekokształtnych, nawiązujących się do człowieka, są małe. Trudno zatem przypuścić, ażeby z tych małych form powstały w dalszym ciągu rozwoju formy olbrzymie, a z nich wtórnie znowu formy mniejsze takie jak *Pithecanthropus* i Neandertalczyk, które obecnie znowu powiększają się. Tego rodzaju cofanie się procesów rozwojowych i przebieg jak gdyby w linit falistej jest w świetle prawidłowości, stwierdzanych przez paleontologię zupełnie nie do przyjęcia. Następnie kierunki specjalizacyjne, jakie wykazuje zachodnio-europejski Neandertalczyk jak i człowiek z Ngandong, są niewątpliwie odmienne od kierunków specjalizacyjnych, które widzimy u współczesnego *Homo sapiens*, co starałem się wykazać w wywodach ostatniego rozdziału. Powstawanie form olbrzymich wśród Naczelných obserwujemy w ciągu ich rozwoju niejednokrotnie. Takimi formami były *Megaladapis*, *Megalindris*, *Paidopithecus rhenanus* i cały szereg innych. Wszystkie te formy jednakowoż były bocznymi liniami i wymarły. Wobec znanych faktów równoległości rozwoju wśród grup spokrewnionych ze sobą zwierząt, tendencja do wytwarzania form olbrzymich mogła istnieć również wśród form człowiekowatych. Wszystkie te formy olbrzymie należy jednakowoż uznać za boczne i wymarłe gałęzie, tym bardziej, że występują one równocześnie z formami mniejszymi jak *Pithecanthropus*, *Eoanthropus* i *Sinanthropus*.

W przedstawionym drzewie genealogicznym człowieka umieściłem dlatego *Gigantopithecus*'a jako starszą formę wcześniej oddzielającą się



od wspólnego pnia *Hominidae*, zaś *Meganthropus*'a jako gałąź boczną linii wiodącej do *Pithecanthropus*'a. Co do nowego gatunku ustalonego przez Weidenreicha pod nazwą *Pithecanthropus robustus* to jak dotąd argumenty nie wydają mi się na tyle przekonujące, ażeby go wyraźnie odróżniać od dotychczasowej formy *Pithecanthropus erectus*. Z tego też powodu forma ta mieści się w obrębie ostatnio wymienionego gatunku.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Abel O. Paläobiologie und Stammesgeschichte. Jena, 1929.
2. Abel O. Die Stellung des Menschen im Rahmen der Wirbeltiere. Jena, 1931.
3. Arambourg C. La g n se de l'humanité. Paris, 1944.
4. Bauer H. & Timofeeff-Resovsky. Genetik u. Evolutionsforschung bei Tieren. Jena, 1943.
5. Beurlen K. Die Stammesgeschichtlichen Grundlagen der Abstammungslehre. Jena, 1937.
6. Bolk L. Die Entwicklung des Menschenkinnes. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Unterkiefers. Verh. Akad. Wetensch. Amsterdam Afd. Natuurk. (2. Sekt.) Deel, 23 Nr 5, 1926.
7. B ker H. Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere 1. Jena, 1935.
8. Dollo L. Les lois de l'évolution. Bull. Belge Geol. Paleont. Hydrol. 7, Bruxelles, 1893.
9. D rken B. Allgemeine Abstammungslehre. Berlin, 1924.
10. Dobzhansky Th. Genetics and the origin of species. New York, 1937.
11. Elmer Th. Orthogenesis der Schmetterlinge. Die Entstehung der Arten 2-ter Teil. Leipzig, 1893.
12. Franz V. Die Geschichte der Tiere. Evolution der Organismen, Jena, 1943.
13. Gieseler W. Abstammungslehre und Rassenkunde des Menschen. T. 1. Ohringen, 1936.
14. Gieseler W. Die Fossilgeschichte des Menschen. Evolution der Organismen, Jena, 1943.
15. Gregory W. K. & Hellmann M. Fossil man-apes of South Africa. London, 1939.
16. Handbuch der Erbbiologie des Menschen. (Wydanie zbiorowe). 1-5. Berlin, 1940.
17. Heberer G. Das Typenproblem in der Stammesgeschichte. Evolution der Organismen, Jena, 1943.
18. Herre W. Domestikation und Stammesgeschichte. Evolution der Organismen, Jena, 1943.
19. K llin J. Zum Problem der menschlichen Stammesgeschichte. Experientia, Basel, 2, 8, 1946.
20. Kroggh Ch. Die Stellung des Menschen im Rahmen der Säugetiere: Evolution der Organismen, Jena, 1943.
21. Loth E. Czlowiek przeszłości. Warszawa, 1938.
22. Leakey L. S. B. Was Kenya the centre of Human Evolution. Ill. London News, London, 1946.
23. Le Gros Clark. Significance of the *Australopithecinae*. Nature, 1946.
24. Ludwig W. Die Selektionstheorie. Evolution der Organismen, Jena, 1943.

25. Mollison Th. Phylogenie des Menschen. Handbuch der Vererbungswissensch., 3, Berlin, 1933.
26. Mydlarski Jan. Rasa. (Wyd. zbior.). Człowiek, jego rasy i życie. Warszawa, 1938.
27. Naef A. Die Vorstufen der Menschwerdung. Jena, 1933.
28. Osborn H. F. Ursprung und Entwicklung des Lebens. Stuttgart, 1930.
29. Nopcsa F. R. Die Familien der Reptilien. Fortschr. Geol. Paleont., 2, Berlin, 1923.
30. Rensch B. Die biologischen Beweismittel der Abstammungslehre. Evolution der Organismen, Jena, 1943.
31. Rüger L. Die absolute Chronologie der geol. Geschichte. Die Evolution der Organismen, Jena, 1943.
32. Schindewolf O. H. Prinzipienfragen der biologischen Systematik. Paleont. Zeitschr., 9, Berlin, 1927.
33. Schindewolf O. H. Zur Stammesgeschichte der Ammonoiten. Paleont. Ztschr., 14, Berlin, 1932.
34. Schindewolf O. H. *Cephalopoda* (Paläontologie) Handwörterbuch d. Naturwissenschaften. IIte Aufl. Jena, 1932.
35. Smith E. The search for Man's ancestors. London, 1931.
36. Stęślicka W. Uzębienie Naczelnych. Annales UMCS. Sect. C. 1, Lublin, 1946.
37. Weidenreich F. Report on the Latest Discoveries of Early Man in the Far East. Experientia, Basel, 28, 1946.
38. Weigelt J. Paläontologie als stammesgeschichtliche Urkundenforschung Evolution der Organismen. Jena, 1943.
39. Weinert H. Ursprung der Menschheit. Stuttgart, 1932.
40. Wood J. F. Structure and Function as seen in the Foot. London, 1914.
41. Wood J. F. The Principles of Anatomy as seen in the Hand. London, 1944.
42. Zimmermann W. Die Methoden der Phylogenetik. Evolution der Organismen, Jena, 1943.



## SUMMARY

There are very many different trials tending to explain human genealogy based upon the same paleontological knowledge. The differences among them arise in consequence of the various theses as to the mechanism of evolutionary processes. Considering the incompleteness of the paleontological material being in our possession we are constrained to interpolate the missing links of development. It behoves therefore at first to study and to determine all the theses regarding the mechanism of evolution and then to use them, as a formula of interpolation, to determine the human phylogeny

## I.

**Evolutionary processes in the light of paleontology**

Nowadays, the huge paleontological material regarding the most diverse animal genera let us seize some general cardinal outlines of the development of organisms.

The first, most general fact consists in the irreversibility of evolutionary processes. This was stated many times in different animal genera, vertebrates as well as invertebrates, we may therefore acknowledge it as one of the most fundamental phenomena of evolutionary processes.

The second characteristic phenomenon of evolutionary processes consists in their directive properties. We state that out of the development and the decay of some individual organs, which produce a specialization and consent to arrange the individual animal forms into an orthogenetic trend.

The orthogenetic processes of such a kind usually lead to the so-called hyperspecialization. This phenomenon is spread very widely. Hyperspecialization causes the transgression of the limits of optimal adaptation to the environment, so it occurs independently of the environmental factors.

The orthogenetic development often does not lead to the »appropriate« adaptations, but merely to some other phenomena called by A b e l »schlageschlagene Anpassungen«. The phenomena of such a kind

evidence that the once initiated development, leading towards producing of some specialization, is like a compulsion of further proceeding in the same direction, paying no regard whether it is appropriate or harmful, if we look, of course, from the point of view of the individual organism's necessities.

In all closely related kinds the orthogenetic trends behave likely.

All the above mentioned phenomena point that the processes of evolution cannot result either direct or indirect influence of environment; they rather point out that we must assume a certain inward mechanism which decides the direction of genealogical development quite independently of the environment. For this mechanism we must look in the essential proprieties of the germplasm

## II.

### The problem of evolutionary mechanism

As for an explanation of the above mentioned evolutionary processes it is necessary to assume that the changes which take place in the germplasm, producing the hereditary genotypic mutability of forms, are of dynamic kind. The course of mutability of an individual organ, initiated once, heightens its mutation in the next generation in the same direction; and the selection, leaving alive only the forms relatively well applied, classifies these dynamic tendencies of development of particular organs, which are independent of the environment, passing from often neutral through appropriate and useful into the absurd and harmful ones.

The genetic researches proved that we may consider the mutations as an evolutionary material, moreover, the mutations of genes are the most essential of them, though the mutations of chromosomes and of genomes have also some influence upon the genotypic variation of forms.

The selective mechanisms do not suffice to the explanation of the orthogenetic processes and of the irreversibility of development, for, considering the still varying conditions of environment, they do not exclude the possibility of returns and retrogressions, what conflicts with the paleontological material. Such being the case we must accept the orthomutations of genes as a theoretical postulate which is able to explain us all these phenomena. By the expression »orthomutations of genes« I understand several mutations which regard the same gene and lead in the same direction.

The arising of a certain mutation consists without any doubt in the staggering of chemic equilibrium of the molecules composing a gene and in the creating of a new equilibrium state. We may assume theoretically that this place of chromosome becomes especially sensitive to the stimuli which cause the mutations and that that instability is

continued in the next generations. Indeed the mutations of the same gene may differ as to their quality, nevertheless the most probable mutations are these going in the same direction. It is necessary to emphasize that even not all the very mutations of genes have the same value. We know among them the so-called »reversible mutations«, as for example the colour of *Drosophila* eyes, which can vary from red through eosine to the white one and then revert on the same way. I should not give, however, to these phenomena the name of mutation in its strict meaning. They are merely the means used by a certain gene to manifest itself within some defined limits.

There is one more phenomenon stated by the paleontology, viz., several scientists (Jaekel, Osborn, Sewertzoff, Schuh, Wedekind and others) state that there are two phases of evolutionary processes: the so-called adaptiogenesis and typogenesis. There is arising a question whether also these phenomena would be able to adjust themselves to the modern genetic. Thus, besides the micromutation corresponding to adaptiogenesis, it would be necessary to assume the macromutation corresponding to typogenesis. Johannsen already emphasized the existence of some indecomposable non-Mendelian part of genotype, possessing, however, a fundamental importance and deciding about the appertaining of individuals to larger taxonomical groups. This »indecomposibility« consists in the fact that those are homozygous features unmutated since a long space of time. For only then, when the mutation takes place creating the allelomorph, we can find out the Mendelian regularities in the offspring of cross-breeding. If we assume the possibility that there exists the orthomutation caused by hereditary instability of the particular parts of chromosomes, then, proportionally to the lasting action of the stimuli liberating the mutations, greater and greater groups of genes would become unsteady and, at last, this general state of the staggering of equilibrium would be able to cause the mutation of those fundamental and hitherto indecomposable parts of genotype and to produce the macromutation.

The facts considering human phylogeny we may study basing them upon following assumptions: the evolution is irreversible and orthogenetic; the evolutionary material consists of mutations and the mutations of genes, which should be considered as orthomutations, have a real evolutionary importance; further, the orthogenetic micromutations may exist as well as the macromutations; and, at last, the geographical isolation, temporary or permanent, the biological isolation, the accidental isolation and the selective processes play a part of the forces which increase the number of mutants.



## III.

## Human phylogeny

## 1. Resemblances and differences between man and anthropoids

Besides the distinct resemblances, which connect man and man-like apes and which express themselves by means of the generally known position occupied by man in the taxonomy of the order *Primates*, there are also some separate directions of specialization, which characterize both these groups. The fundamental course of specialization, which distinguishes man among all other animals, consists doubtless in the human bipedal walk and erect attitude. The foot's constitution is stipulated, in the first place, by genetic factors and it is the real feature which should be placed at the base of specialization. In straight connection with the foot's constitution and with the erect posture there is a whole row of secondary features caused by bio-mechanical factors. Doubtless, we can find also in the very foot's constitution several secondary features connected with the bio-mechanical factors, but the genetic factors should be considered as the original ones and they exactly impelled man to his bipedal walk. The man, in contradiction to man like apes, has the divergent foot with the unopposite great-toe, moreover, the convexity of the great-toe is turned down. All the toes of human foot are short. The human supporting foot with the divergent great-toe is probably, from the phylogenetic point of view, an old part; thus certify, at least, the forms of feet of the human embryos (fig. 1). In the light of these facts it does not seem probable that the human foot passed in relatively recent times through the form of a grasping one, unless we withdraw to the foot of pre-mammals, which have relatively short *halux* and which was, to a certain degree, a grasping one. The feet of *Primates* developed in different courses. No one other mammal shows such a typical specialization of foot as man. The details considering the peculiar constitution of human foot, as its arch, growth and location of *tuber calcanei*, *talus* etc., are known sufficiently. In connection with this peculiar foot's constitution is the peculiar manner of stepping. The human foot is brought in touch with a surface at first with its heel and then with its toes' elevation, whilst anthropoids begin with the side edge of their foot. Probably the Neanderthal type too did not set the foot with its outer edges, but at first with the heel and then with the great-toe. This monodirective specialization of the human foot is connected not only with growth of the great toe, but also with retrogradation of the other toes and, further, with arising of an elongated arch and with the rectangular position of foot in relation to the shin.

The proportions of limbs compose the second direction of specialization, connected with the human erect attitude. Such a kind of the proportions of limbs, which we see in man, does not give any facility in the armswinging mode of progression. For, at all, in the human constitution we see no feature which might facilitate such a kind of locomotion or the arboreal life, then we should reject the conception suggesting that the forms which led to man passed through the armswinging mode of progression.

Several factors, being exclusive peculiarities of man and springing out from the completely different static and dynamic of our body, are in connection with the human erect posture. The bio-mechanical factors, as the inherited modifications of the organism, act here as well as the selective processes which make up the suitable mutations concerning the skeleton, the muscles or some other organic features and which go in the direction of the acting of bio-mechanical forces, thus being the most appropriate ones. After all, the very bio-mechanical mutations of particular features are stipulated by the hereditary plasticity of these elements, so the connection between the one factor and the others is at most close and their separation is very difficult. We know sufficiently several features, as, for instance, the bend of backbone in the S-like form, the appearance of *promontorium*, some changes in the constitution of *pelvis*, etc. Those modifications are closely connected with genotypic properties, as I could state on the ground of studies of the influence of physical training upon the morphological constituting of the organism. The producing of the so-called sport types is stipulated: firstly, by the genetic factors; secondly, by the modifications which occur as the temporary adaptations of organism to the practised efforts. It considers the swimmers and leapers, runners on short or long distances, etc. These observations as to the typological differences within man may be doubtless extended over the adaptive fitnesses of the individual animal kinds which adapt themselves to the different environments. The dispositions of these adaptations are founded undoubtedly on genetic factors.

The development of central nerve system and the, connected with it, transformation of skull compose the next very important direction of human specialization. The details of this transformation are sufficiently known, so I omit them.

## 2. Fossil forms and human pedigree

On the ground of an exact analysis of fossil forms, regarding the irreversibility of evolutionary processes, I come at the following comprehension of human phylogeny.

The primitive constitution of the jaw of *Parapithecus fraasi* enables us to connect this form with the Eocene lemurs and, on the other hand, to trace from it the origin of all *Catarrhina*. We must assume that that was a widely multiplied group which underwent a differentiation in several courses and, just for this reason, I use for it the name *Parapithecidae*; I assume it, further, as the base of the line leading to man. The mere *Parapithecus fraasi* is taken by me for a lateral line being, however, very nearly from the common stock. I base my statements upon some specialization shown by the front teeth and upon distinct diminution of the canine tooth which, nevertheless, in consideration of its further development leading in the direction of *Anthropomorpha* as well as in that of *Hominidae*, must have been larger than that of *Parapithecus fraasi* and which must have protruded over the line of neighbouring teeth. An important detail concerning the constitution of the *Parapithecus* jaw consists in the mutual vergency of its halves, which form a V-like shape. That enabled the development in the direction of U-like form as well as in that of parabola. It is necessary, however, to point out that the transformation of alveolus arch from V-like into U-like form was obliged to pass through the parabolic form. This transformative process had to consist in the extending of front dentition's part, which by the divergence of the hind parts of jaw could not pass over the parabolic form. The further transformative process of the front part led through increase of the volume and the circumference of canine teeth up to V-like form. Considering that the parabolic form of alveolus arch had to be the starting form which appeared in the Miocene or even formerly, in the Oligocene, in the species of *prae-Dryopithecidae*. The *Australopithecinae* keep still this original arch form as well as *Hominidae*. Such being the case we must suppose that *Dryopithecidae*, with regard to that, underwent a differentiation in two fundamentally different directions, viz., one of these groups enlarged the front part of alveolus arch, the canine teeth increased and the U-like form arose, whilst the second group remained conservative, preserving the parabolic form of alveolus arch. Unfortunately, the all known fragments of *Dryopithecidae* jaws corroborate the first group only. On the other hand, some loose molars, especially these of European *Dryopithecini*, showing an amazing similarity to human molars, may be remainders of that second, more conservative group. In connection with this we ought to suppose that the limbs, on a parallel line to the differentiation of jaw, were undergoing also a specialization. The original Oligocene prognathous form, referring to the very same forms of lemurs, already in Oligocene was divided into two courses of development: the first of them, the arboreal one, caused by elongating of fore parts and leading



towards arboreal locomotion, and the second, terrestrial one, caused by transformation of foot's constitution and by elongating of the hind limbs. The beginning of this differentiation into two evolutionary groups should be transferred into the Upper Oligocene. Thus the differentiation of the lines leading to the human being would begin already in the Oligocene. From among the terrestrial group of *Dryopithec* the group of forms, which is held by me as *Australopithecinae*, developed in the Pliocene. They had parabolic alveolus arch, small canine teeth, terrestrial mode of living, their foot was differentiated in direction of the marching and driving one, their hind limbs were longer and their attitude was probably erect or, at least, semi-erect, moreover, this erection was not of the armswinging type. This evolutionary direction led at the end of the Pliocene up to the forms which I hold as *Anthropi*. These forms were differentiated in the Lower Diluvium into two branches: *Pithecanthropi* and *Eoanthropi*. They differ from *Australopithecinae* in the specialization in the course of the extension of brain-case, in shortening of the facial part, in complete erection of their attitude and in entire transformation of foot into the marching and driving one. The development of cerebral hemispheres led to the more and more rich psychical life and to the beginnings of culture. The separation of *Pithecanthropus* from *Sinanthropus* I base, first at all, upon various differentiation of their frontal bone or, mainly, of the *torus supraorbitalis*. The further development of each of these both groups gave two parallel evolutionary lines: one of them proceeded towards the lengthwise and crosswise extension of brain-case, transforming *Pithecanthropus* into Ngandong form and *Sinanthropus* into Neanderthal form. Here and there the created human forms had big and roomy, but low arched heads, their frontal bone was inclined much backwards and their upper occipital bone was inclined much forewards, their constitution was heavy and solid. The second group of the evolutionary lines, which specialized towards the upward extension of brain-case and creating of chin, led from *Sinanthropus* through Steinheim, Sukhul up to *Homo sapiens*. From *Pithecanthropus* through weakly known, but closely to Wadjak and Cohuna being forms we come also to *Homo sapiens*. The being from Mauer was doubtless closely allied with *Sinanthropus*, for its jaw shows very great similarity to the jaw of *Sinanthropus*. The evolutionary line, leading towards *Homo neandertalensis* in his most characteristic form known as that from Chapelle aux Saints, passed through the older, but smaller form from Sacco-Pastore. From this line we must separate the individual, though completely extinct, evolutionary course characterized by the jaw from Ehringsdorf and by the man from Krapina. At last, with the West European Neanderthal man there was closely connected

the man from Rhodesia who had some features, so-called Neanderthal features, still more enhanced than the West-European Neanderthal type. On an equal level with *Pithecanthropus* and *Sinanthropus* I place the being from Piltdown i. e. *Eoanthropus dawsoni*. This evolutionary line I lead out from the hypothetic *Eoanthropi*. Taking into consideration the thorough researches of English paleontologists, as well as the studies of Weichert and Morrison, it is necessary to acknowledge that very probably the jaw appertains to the Piltdown skull and that the antiquity of this discovery is equal to that of *Pithecanthropus* and *Sinanthropus*. Such being the case it behoves to consider a very antiquous bifurcation of the genus *Homo* in the upper Pliocene,

It would be necessary to distinguish in the contemporary genus of *Homo sapiens* certain »stratigraphic« layers, i. e. on the one hand some relict like forms and on the other hand the better adapted form arising from the *Eoanthropi*.

The latest discoveries of Early Man in the Far East, viz. *Meganthropus palaeojavanicus* and *Gigantopithecus blacki*, I regard — according to the opinion of Weidenreich — as extinct side branches. The opinion that gigantic forms were on »the cradle« of mankind and survived by transmuting into smaller forms of *Pithecanthropus erectus* and *Homo neandertalensis* who once more increased into modern *Homo sapiens* is not verified by any conclusive fact of evolution. Admitting the irreversibility of evolutionary processes we must consider *Meganthropus* and *Gigantopithecus* as side branches of the common stem. Facts of gigantism are frequent in *Primates* as for instance *Paidopithecus rhenanus*, *Megaladapis* or *Megalindris* a. s. o.<sup>1)</sup> But those gigantic forms led into no-exit streets and became extinct. *Pithecanthropus robustus* can be considered as belonging to *Pithecanthropus erectus* and, after my opinion, there is no reason to create a new species. The specialization of the West-European Neanderthal Man and of Ngandong Man increasing the length and breadth of the brain-case (and not its height) must be interpreted as leading away from the developing line of *Homo sapiens*. All forms preceding the *Homo sapiens* phase must be unspecialized because the evolution processes are irreversible and a thorough analysis of the characteristic morphological features is necessary to admit a form to the general line.

<sup>1)</sup> Such phenomena apud *Hominidae* can be interpreted as example of parallelism among akin forms.







