WCZESNE CZASY LUDZKOŚCI

Droga do Homo sapiens

Granice wiedzy paleoantropologicznej

Paleoantropologia, nauka o człowieku kopalnym, bada czynniki i procesy ludzkiej inkarnacji w ich przestrzennym i czasowym kontekście historycznym. Ponieważ wyniki danych nauk często dostarczają jedynie dowodów – choć w większości dobrze uzasadnionych – na ewolucję człowieka, nie można oczekiwać, że paleoantropologia przedstawi jakiekolwiek twierdzenia w sensie schematu dobro-zło, a jedynie hipotezy, które są bardziej prawdopodobne niż inne. Paleoantropologia wykorzystuje metody naukowe, ale zasadniczo jest zorientowana historycznie. Jedynym niezbitym dowodem na filogenezę człowieka są szczątki kopalne, ale są one niezwykle nieliczne. Skamieniałości nie wnoszą nic do ich interpretacji poza swoją cichą obecnością. W zależności od tego, kto, kiedy, gdzie i jak tego spróbuje, różni się. Wyniki znacznie się różnią: odpowiedni światopogląd naukowy i kulturowy rekonstruktora, parametry ideologiczne i religijne zdeterminowały i w dużej mierze determinowały wynik. Skamieniałości to martwe pozostałości dawnych żywych istot, zwykle kości lub zębów. Ich interpretacją zajmuje się nauka paleontologia. Hipotezy dotyczące procesów historycznych są zawsze rekonstrukcjami w najszerszym znaczeniu. Mentalnym procesem rekonstrukcji kierują przesłanki i uprzedzenia. Ale rekonstrukcja jest także rodzajem gry myślowej, w której początkowo wszystkie myśli są dozwolone. To, które argumenty są odpowiednie, wynika z ich logicznego rozważenia w porównaniu z innymi pomysłami i istniejącymi argumentami. Modelowanie to jest przybliżeniem stanu wewnętrznej logiki i spójności danej hipotezy w określonych przez nas warunkach wstępnych. Z reguły kości i zęby zostały zachowane i jako najtwardsze składniki organizmu często ulegają skamieniałości, jeśli istnieją ku temu warunki geologiczne. Brakuje wszystkich składników organicznych, takich jak komórki nerwowe, mięśnie, naczynia krwionośne i narządy. Nie ma dowodów na procesy fizjologiczne. Zachowań i tradycji społecznych nie da się skostnieć bardziej niż emocji, takich jak ból i radość, percepcja estetyczna czy śmiech dziecka. Język też nie ulega skostnieniu, a jedynie cechy anatomiczne zdolności mówienia. Tylko z tych perspektyw paleontologiczny horyzont wiedzy jest ograniczony, a ewolucję człowieka można prześledzić jedynie w sposób niepełny za pomocą paleoantropologii. Bezczelnością byłoby wymagać więcej od nauki historycznej, która musi się obejść bez dokumentów czy tradycyjnych przedmiotów z inskrypcjami z epok historycznych. Jednak każde nowe odkrycie skamieniałości może prowadzić do nowych hipotez na temat filogenezy człowieka. Afryka była kolebką człowieka prehistorycznego i prymitywnego; nie ma ani jednego znaleziska skamieniałości z żadnej innej części świata, które mogłoby temu zaprzeczyć. Pochodzenie Homo erectus zostało potwierdzone w Afryce i jest bardzo prawdopodobne w przypadku współczesnego człowieka. Kontynent afrykański zasługuje zatem na szczególną uwagę.

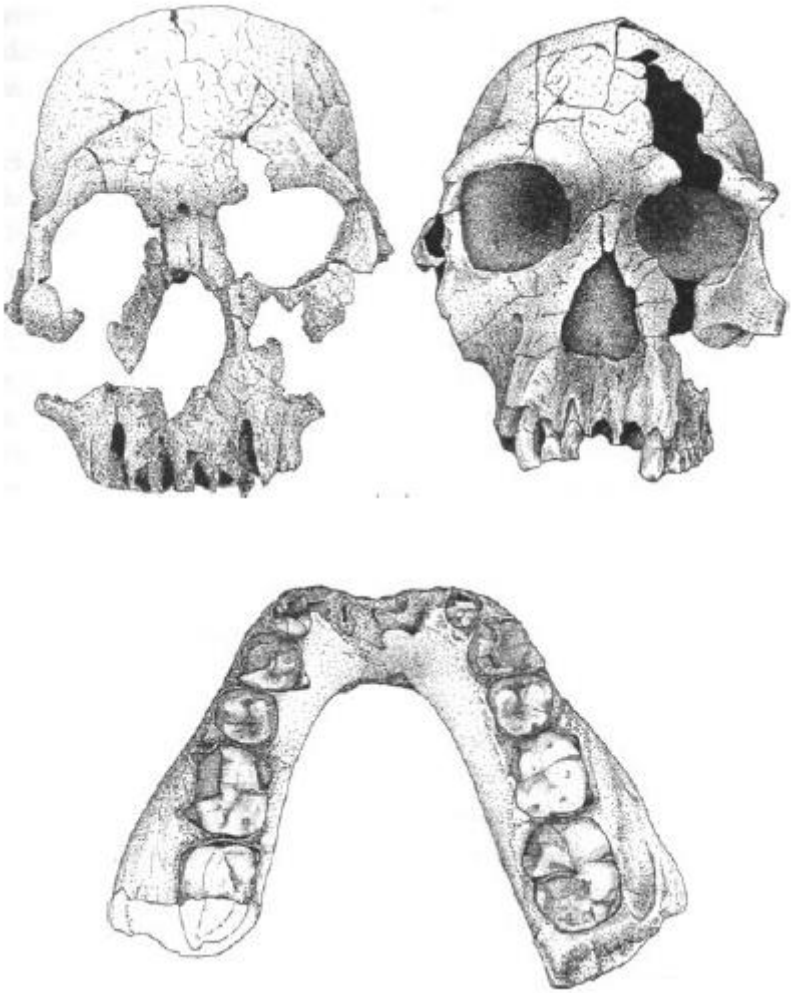
Sposoby badań hominidów

Współczesna paleoantropologia opiera się na teorii ewolucji i porusza się w granicach nauk biologicznych i geologicznych. Jej obszar pracy obejmuje cechy anatomiczne i funkcjonalne, a także zdolności kulturowe ludzi. Testem prawdopodobieństwa postawionych hipotez w odniesieniu do tych obszarów badań są znaleziska kopalne, które choć niekompletne, pozwalają na prześledzenie ewolucji człowieka jako całości.

Wyprawy w przeszłość: prace terenowe i laboratoryjne

Pomimo wszystkich odkryć skamieniałych szczątków ludzkich, w zagadce filogenezy hominidów brakuje ponad 99,99 procent elementów, które mogłyby w pełni udowodnić naszą historię pochodzenia. Statystycznie rzecz biorąc, nie więcej niż jedna skamieniała kość lub fragment zęba jest dostępna do odtworzenia 100 pokoleń. Znaleziska skamieniałości nie są równomiernie rozłożone w czasie i przestrzeni; istnieją poważne luki w ustaleniach. Można je zamknąć jedynie powoli poprzez paleoantropologiczne badania terenowe. Skomplikowane i przez to kosztowne wyprawy wymagają dokładnych przygotowań technicznych i administracyjnych (np. uzyskania pozwolenia na pracę w kraju goszczącym), co czasami trwa kilka lat. Obszar docelowy planowanej wyprawy powinien spełniać co najmniej trzy wymagania: 1. musi istnieć możliwość, że w badanym okresie geologicznym na tym obszarze żyli ludzie prehistoryczni i, 2. musiały istnieć tam możliwości zachowania skamieniałości i 3. musi Potencjalnie zawierające skamieniałości skały osadowe są obecnie odsłonięte na powierzchni lub można do nich dotrzeć na przykład w jaskiniach. Pobyty w terenie trwające od jednego do kilku miesięcy ograniczają się zwykle do okresów bezdeszczowych; w dużej części Afryki są to miesiące od marca do listopada. Ponieważ założenie obozu badawczego jest często trudne, zwłaszcza na terenach niedostępnych, a ciągła działalność jest zbyt kosztowna, praca zaangażowanych w niego naukowców, czy to sedymentologów (badają naturę i powstawanie warstw skamieniałych), tektoników (badają geologię strukturalną obszaru na dużą skalę), paleontolodzy lub specjaliści od datowania, w ramach zespołu. Ma to tę zaletę, że nowo udokumentowane lokalizacje można natychmiast przeanalizować z niezbędnymi szczegółami. Dokumentacja stanowiska skamieniałości musi przede wszystkim zapewniać dokładne umiejscowienie znalezisk pod względem geograficznym, chronologicznym i w powiązaniu geologicznym. Znaleziska bez odpowiednich informacji o lokalizacji są niemal naukowo bezwartościowe. Potencjalne obszary odkryć są często predefiniowane na podstawie typowych zjawisk erozji na zdjęciach lotniczych, a następnie nawigowane za pomocą urządzeń nawigacji satelitarnej w pojazdach terenowych lub pieszo. W zależności od warunków wegetacyjnych zespoły składające się z maksymalnie 30 pomocników systematycznie przeszukują powierzchnię centymetr po centymetrze w poszukiwaniu pozostałości skamieniałości odsłoniętych w wyniku wietrzenia otaczającej skały. Wykopaliska paleontologiczne mają miejsce wtedy, gdy zagęszczenie powierzchniowe znalezisk jest bardzo duże lub gdy spodziewane są dalsze fragmenty szczególnie ważnej skamieniałości. W przypadku znalezienia artefaktów (przedmiotów wytworów człowieka, na przykład obrobionych kamieni), przeprowadzane są wykopaliska archeologiczne. W zależności od stanu zachowania większych skamieniałości należy je tymczasowo zakonserwować na miejscu, np. poprzez nałożenie rękawa gipsowego. Podczas wykopalisk osad zawierający skamieniałości jest zmiękczany wodą i rozpuszczony w ten sposób przepuszczany przez sita o różnych rozmiarach, aby pozostałości małych ssaków i innych skamieniałości były ledwo widoczne gołym okiem. Wszystkim odzyskanym fragmentom nadano numery znalezisk. Nazwy katalogowe zazwyczaj odzwierciedlają instytucję zarządzającą zbiorem i

region znaleziska. Przykładowo w numerze katalogowym KNM-ER 1470 dla czaszki Homo rudolfensis



ze wschodniego brzegu jeziora Turkana, KNM oznacza instytucję Kenijskie Muzea Narodowe, ER region znaleziska East Rudolf (dziś East Turkana) i 1470 bieżący numer inwentarza. Znaleziska kopalne są przygotowywane w laboratorium. Należy usunąć otaczające i czasami bardzo twarde warstwy osadu, a pozostałości zakonserwować. Ponieważ wszystkie skamieniałości są unikatowe, odlewy wykonuje się bezpośrednio po przygotowaniu, aby złagodzić skutki ewentualnej utraty oryginału. Dalsze metody badań wynikają ze stanu obiektu, pytań zadawanych przez osoby pracujące nad nim i odpowiednich możliwości technicznych. Tomografia komputerowa (w celu uwidocznienia struktur znajdujących się w kości, na przykład korzeni zębów lub ucha wewnętrznego) jest obecnie częścią standardowego badania szczątków hominidów. Często wykorzystuje się także skaningowy mikroskop elektronowy, na przykład przy badaniu mikroanatomii szkliwa zębów. Jednak dzisiaj podstawą nadal są szczegółowe pomiary na podstawie określonych odległości pomiarowych. Od tego czasu wyznaczono prawie 700 takich parametrów, jak długości, szerokości, powierzchnie, kąty struktur anatomicznych i proporcje tych wartości względem siebie, dla hominidów.

Miejsca kopalne: geologia i randki

Tworzenie się złóż kopalnych jest powiązane z lokalnymi warunkami geologicznymi. Proces fosylizacji można rozpocząć tylko wtedy, gdy dostępny jest obszar osadzania, w którym rozkładające się lub transportowane szczątki szkieletu są przykryte osadem i w ten sposób chronione przed dalszym wietrzeniem. Potencjalnie dobrymi obszarami sedymentacji są duże, wolno tonące baseny, takie jak te utworzone w szczelinie wschodnioafrykańskiej, w wyniku odsuwania się kontynentalnej skorupy

ziemskiej. Warstwy zawierające skamieniałości można również odsłonić poprzez ukierunkowane wydobycie otaczających skał. Celem tak kosztownych operacji nie są jednak tylko skamieniałości o wartości naukowej, ale raczej wydobycie zasobów mineralnych lub skał nadających się do wykorzystania komercyjnego. Znaleziska hominidów w Republice Południowej Afryki były możliwe dzięki trawertynowi zawartemu w jaskiniach kopalnych Transwalu, będącemu niemal czystym wapieniem, jako materiałem budowlanym. Główne jaskinie w Republice Południowej Afryki znajdują się w skale dolomitowej, która ma ponad 2 miliardy lat. Kilka milionów lat temu wypełniono je najpierw trawertynem, który wypadł spod powierzchni wód gruntowych, a później osadami i pozostałościami kości z zewnątrz. Kiedy na początku stulecia wydobywano trawertyn, w granicach pozostałych wypełnień jaskini, zestalonych kalcytem, pozostała dostępna jama. Za obecny stan znalezisk odpowiada jedynie fakt, że potencjał skamieniałości w afrykańskim systemie ryftów jest bardzo wysoki i że niektóre wypełnienia jaskiń w Republice Południowej Afryki nadawały się do komercyjnego wykorzystania. Eksploracje geologiczne, zwłaszcza licznych jaskiń i obszarów krasowych Afryki, stanowią zatem podstawę do dalszego odkrywania nowych stanowisk hominidów. Najpóźniej w momencie ich wydobycia pozostałości kopalne są usuwane z ich pierwotnego kontekstu geologicznego. Może to jednak nastąpić również wcześniej w wyniku redystrybucji lub erozji znalezionej warstwy. Aby sklasyfikować odnalezione skamieniałości na przestrzeni czasu, należy odtworzyć ich pierwotne położenie w sekwencji warstw geologicznych (stratygrafii). Stratygrafię występującą na obszarze odkrycia określa się za pomocą profili geologicznych i opisuje strukturę sedymentologiczną warstw geologicznych. Na tej podstawie można określić charakter (facje) pierwotnego obszaru depozycji w pewnym okresie czasu. Ponieważ różne typy facji zwykle leżą obok siebie w tej samej warstwie, na przykład żwir rzeczny w dawnych korytach rzek obok mułowców na dawnych terenach zalewowych, w uzupełnieniu tej sekwencji warstw skalnych (litostratygrafia) stosuje się koncepcję biostratygrafii: porównywalna zawartość organizmów, różne litologicznie warstwy obszaru odkrycia mogą być ze sobą powiązane. Na podobnej zasadzie, tyle że w skali kontynentalnej, do względnego datowania wiekowego wykorzystuje się porównania występowania gatunków zwierząt (porównanie faunalne). Zgodnie z międzynarodowymi wytycznymi geologiczne skały macierzyste stanowisk skamieniałości są zwykle nazywane formacjami geologicznymi z podjednostkami, często nazywanymi jednostkami lub członkami. Jeśli jednostki zawierające skamieniałości w znalezionych warstwach są oddzielone od siebie warstwami popiołu lub tufu z byłych wulkanów, wykorzystuje się je jako granice warstw. Jednocześnie tufy można datować na podstawie mierzalnego emitowanego przez nie promieniowania (radiometryczne oznaczanie wieku), a tym samym wskazywać bezwzględny wiek minimalny lub maksymalny warstwy skamieniałości otoczonej górną lub dolną warstwą tufu. Bezwzględne określenie wieku opiera się na fakcie, że izotopy promieniotwórcze, które występują w niewielkich ilościach we wszystkich substancjach oprócz izotopów normalnych, rozpadają się ze stałą szybkością, niezależnie od wilgotności, temperatury, kwasowości i innych czynników zewnętrznych. Najczęściej stosowanym izotopem jest węgiel 14 (14C), który ulega ciągłej przemianie w wyniku bombardowania górnych warstw atmosfery przez słońce. Podczas gdy w żywym organizmie, na przykład w kościach, stosunek ilościowy izotopu 14C do normalnych izotopów 12C pozostaje stały, gdy zwierzę umiera, izotopy 14C zaczynają rozpadać się na azot 14 (14N). Po pewnym okresie półtrwania (5370 lat dla węgla) nadal obecna jest tylko połowa pierwotnej ilości 14C. Dokładny pomiar proporcji kości kopalnej pozwala określić wiek fragmentu, w praktyce z dokładnością do +/- 20 lat. Ze względu na krótki okres półtrwania znalezisk starszych niż około 50 000 lat nie można datować za pomocą 14C. Izotop potasu 40, którego okres półtrwania wynosi około 1,3 miliarda lat, jest zatem szczególnie ważny w paleoantropologii. Ponieważ nie występuje w kościach, ale w produktach wulkanicznych, nie można na jego podstawie datować samych znalezisk, ale raczej warstw skał pochodzenia wulkanicznego poniżej i powyżej miejsca znaleziska. Jeśli nie jest dostępny materiał umożliwiający datowanie, stosuje się metody datowania względnego. W przypadku znalezienia skamieniałości bierze się pod uwagę

datowanie fauny należące do szybko zmieniającej się grupy zwierząt. W Afryce są to głównie świnie (suidy). Ich trzecie zęby trzonowe służą jako skamieniałości indeksowe. Podczas gdy około 5 milionów lat temu zęby te były na ogół szerokie i nisko koronowane, wąskie zęby o wysokiej koronie rozwinęły się w różnych liniach, a stopień ich rozwoju można stosunkowo dobrze przedstawić za pomocą prostych metod pomiarowych. Jeżeli biostratygrafia oparta na tym w regionie odkrycia jest powiązana z danymi bezwzględnymi dotyczącymi wieku z datowania radiometrycznego otaczających osadów, dostarcza również przybliżonego wieku dla bardziej odległych regionów odkrycia, w których brakuje osadów dających się datować, jeśli znalezione tam skamieniałości można uwzględnić w biostratygrafia. Metodą datowania stosowaną na całym świecie jest pomiar polarności magnetycznej zawartej w wielu osadach cząstki żelaza. Ich kierunkowa regulacja odpowiada orientacji pola magnetycznego Ziemi w momencie osadzania się osadów. Ponieważ zmieniało się to często w historii Ziemi, można opracować magnetostratygrafię, która pokaże te same charakterystyczne cykle na całym świecie. Lokalna magnetostratygrafia najprawdopodobniej pasuje tylko do określonego odcinka skali globalnej i tym samym pozwala na ograniczenie wieku badanych warstw. Najstarsze skały na Ziemi mają grubo ponad 3 miliardy lat. Są szczególnie rozpowszechnione w Afryce. Nadające się do konserwacji twarde części organizmów żywych, pierwsze skamieliny, znane są od około 570 milionów lat, czyli od początku ery paleozoicznej. Organizmy lądowe pojawiły się około 500 milionów lat temu, pierwsze płazy około 390 milionów lat temu, a pierwsze gady około 340 milionów lat temu. W epoce mezozoicznej, obejmującej trias (225–195 mln lat), jurę (195–135 mln lat) i kredę (135–65 mln lat), dinozaury stały się dominującymi stworzeniami lądowymi. Nowa Era (neozoik) rozpoczyna się około 65 milionów lat temu dużym okresem trzeciorzędu, po którym następuje czwartorzęd:

Wiek: Jednostka: Wiek i czas trwania

Czwartorzęd: Holocen: 10 000 lat do chwili obecnej;

Plejstocen: 2-0,01 miliona lat

TRZECIORZĘD: Pliocen: 5-2 miliony lat;

Miocen: 25-5 milionów lat;

Oligocen: 37-25 milionów lat;

Eocen: 58-37 milionów lat;

Paleocen: 65-58 milionów lat

Plejstocen obejmuje epokę lodowcową w Europie. Jego skutki były mniej drastyczne w Afryce niż w Europie; dzisiejsza przyroda Afryki niewiele różni się od tej z pliocenu. W Afryce zwykle mówimy o jednolitym plio-plejstocenie. Pierwsi przedludzie pojawili się pod koniec pliocenu. Wiek stanowisk afrykańskich hominidówwaha się od około 5 milionów lat do chwili obecnej.

Od żywego organizmu do skamieniałości

Skamieniałe szczątki zwierząt i roślin dostępne w kolekcjach naukowych zostały zniszczone w wyniku różnych procesów rozkładu i osadzania od czasu śmierci dawnej żywej istoty i zmieniony. Procesy te bada tafonomia, nauka o osadzaniu i fosylizacji organizmów. Rozwój tafonomiczny przebiega w kilku etapach, począwszy od żywego zwierzęcia, poprzez rozkład szczątków szkieletowych, ich osadzanie i fosylizację, aż po odzyskiwanie i przygotowanie materiału kopalnego. Przebieg procesów tafonomicznych jest zdeterminowany panującymi warunkami biologicznymi, geologicznymi i chemiczno-fizycznymi. Procesy tafonomiczne zniekształcają zatem obraz pierwotnej społeczności i odpowiadają za odpowiedni wpływ na materiał kostny. Przyczynami tego były wpływ dawnego

środowiska, klimat, transport kości, osadzanie i osadzanie, diageneza, odzyskiwanie i preparacja skamieniałości oraz inne czynniki biologiczne i niebiologiczne. Pewna ilość materiału kostnego jest stale tracona. Jednocześnie jednak zapisywane są także nowe, częściowo pokrywające się informacje, jak np. ślady zębów zwierząt, ślady przetarć z transportu czy ślady nacięć od narzędzi kamiennych na kościach antylop itp. W celu interpretacji tych śladów przeprowadza się eksperymenty z współczesne kości w celu odtworzenia procesów do nich prowadzących prowadzą do efektów tafonomicznych zgodnych ze śladami obserwowanymi na skamielinach. Badania tafonomiczne wykorzystano na przykład do rozszyfrowania pochodzenia skamieniałych złóż kości (brekcji jaskiniowych), z których pochodzi większość prehistorycznych znalezisk ludzkich w południowej Afryce.

Paleontologia i paleoekologia

Charakterystyczną cechą Homo sapiens sapiens, która jest obecnie powszechna na całym świecie, jest zdolność do istnienia w sprzeczności z ogólnym kontekstem ekologicznym. Wynika to przede wszystkim z różnorodnych pomocy technicznych, których początki wyznaczają przejście od przedludzi z rodzaju Australopithecus do przedludzi z rodzaju Homo. Wcześniej hominidy były integrowane z odpowiednim ekosystemem, ze wszystkimi konsekwencjami współzależności klimatu, roślinności i fauny. Paleoekologia bada interakcje między roślinami i zwierzętami z poprzednich epok geologicznych. Skupiono się na charakterystyce i rekonstrukcji dawnych siedlisk. W projektach paleoantropologicznych zbiory i wykopaliska w zdecydowanej większości przypadków nie pozwalają na odnalezienie szczątków hominidów, ale raczej fragmenty dawnej fauny tego obszaru. Około połowa skamieniałości kręgowców znalezionych na stanowiskach w Afryce to szczątki antylop, na drugim miejscu znajdują się konie, a za nimi słonie, świnie, hipopotamy i krokodyle. Wśród dużych ssaków bardzo rzadko spotykane są zwierzęta mięsożerne i naczelne, co prawdopodobnie w dużej mierze odpowiada pierwotnemu składowi fauny. Ponieważ ludzie prehistoryczni byli reprezentowani tylko w niewielkiej liczbie, ich szczątki są rzadko spotykane. Wszystkie odzyskane skamieniałości są identyfikowane tak precyzyjnie, jak to możliwe, aż do poziomu rodzaju lub gatunku. Podczas gdy w Afryce szczątki świń bardzo dobrze przyczyniają się do względnego datowania miejsca , skamieniałości antylop są pomocne w rekonstrukcji pierwotnego siedliska. W przeciwieństwie do kopalnego zbiorowiska grobowego, którego powstanie wyjaśnia analiza tafonomiczna, skład dawnego zbiorowiska żywego budzi zainteresowanie rekonstrukcjami paleoekologicznymi. Im bardziej żyjący dzisiaj krewni są podobni do zwierząt kopalnych, tym dokładniejsze może być ich dawne preferowane siedlisko i być zdeterminowanym. Paleoantropologia w coraz większym stopniu zdaje sobie sprawę, że na ważne pytania dotyczące ewolucji człowieka nie można odpowiedzieć wyłącznie w oparciu o rekonstrukcję i klasyfikację coraz większej liczby indywidualnych znalezisk hominidów. Dziś chodzi raczej o ogólny obraz i ramy ekologiczne, w których poszukuje się wyjaśnień pojawienia się i wyginięcia kilku gatunków hominidów oraz jedynego przetrwania Homo sapiens. Szczególne znaczenie mają tu multidyscyplinarne podejścia badawcze do ekologii ewolucyjnej człowieka i historii jego ekspansji w zależności od zmian klimatycznych i siedliskowych. Szczególnie kontynent afrykański oferuje do tego dobre warunki. Na przykład celem niemiecko-amerykańskiego projektu Hominid Corridor Project (HCRP) jest zbadanie geologii i paleontologii szczeliny Malawi jako geograficznego połączenia pomiędzy dobrze znanymi stanowiskami hominidów w południowej i wschodniej Afryce. Umożliwia to wyjaśnienie ciągłości lub różnic ekologicznych w afrykańskim pliocenie. W przypadku badań paleontologicznych Afryka stwarza zatem możliwość zapewnienia podstaw dla holistycznego, panafrykańskiego modelu charakteryzującego się ciągłością czasową, ewolucyjną i przestrzenną, który obejmuje biogeografię, klimat, rozwój siedlisk i fauny w pierwszych fazach historii ludzkości.

Klasyfikacja i rekonstrukcja filogenetyczna hominidów

Skamieniałości są częścią żywej przyrody, która stała się częścią przyrody nieożywionej. Kształt ocalałych szczątków nie jest dziełem przypadku, lecz odzwierciedla pewne funkcje dawniej żyjącego organizmu. Forma i funkcja są w naturze nierozerwalnie ze sobą powiązane. W technologii połączenie systemów funkcjonalnych charakteryzuje maszynę. Jednak w przeciwieństwie do maszyn organizmy muszą rosnąć i rozmnażać się bez zakłóceń. Na każdym etapie życia należy zapewnić sprawne współdziałanie wszystkich struktur funkcjonalnych organizmu. Dotyczy to nie tylko rozwoju osobnika od zapłodnionego jaja do śmierci (ontogeneza), ale także filogenezy, którą można postrzegać jako szereg wielu ontogenezy. Można zatem przyjąć, że w historii organizmów nie było skoków; ewolucja to raczej ciągła zmiana funkcjonujących konstrukcji. Ponieważ konstrukcje organizmów zwykle umożliwiają kilka funkcji, ich analiza może jedynie pokazać granice tego, co jest konstruktywnie możliwe. Organizm to coś więcej niż suma jego części. Dlatego niektóre funkcje organizmu można sensownie wyjaśnić jedynie w szerszym kontekście lub na wyższym poziomie hierarchicznym. Na przykład kompleks funkcjonalny narządu żucia składa się z elementów zębów, szczęk, mięśni żujących itp. Najważniejszymi aspektami życia ludzkiego, które można konstruktywnie i funkcjonalnie ujawnić w paleoantropologii na podstawie znalezisk kopalnych, są lokomocja, przyjmowanie pokarmu i funkcja rąk , a także często rozwój mózgu i umiejętność mówienia. Cechy anatomiczne znalezisk kopalnych porównuje się z cechami współczesnego człowieka i w ten sposób można je zinterpretować. Dwie zasady paleontologii sformułowane w ubiegłym stuleciu stanowią podstawę wszystkich hipotez rekonstrukcyjnych jako niezbędne założenia pomocnicze: Zasada aktualności stwierdza, że prawa fizyczne i chemiczne, takie jak grawitacja, obowiązują przez cały czas. Zasada korelacji zakłada szeroką, ale nie automatyczną, porównywalność procesów bieżących i historycznych. Dzięki tej metodzie – w bardzo krótkiej formie – można wyciągnąć wnioski na temat nawyków żywieniowych nawet na podstawie najmniejszych fragmentarycznych pozostałości, na przykład ze struktury szkliwa zębów. Wnioski na temat rodzaju lokomocji można wyciągnąć z budowy miednicy lub budowy uda. Systematyka biologiczna służy jako narzędzie klasyfikacji organizmów. Warunkiem tego jest opis i delimitacja gatunków biologicznych. W idealnym przypadku gatunek definiuje się na podstawie charakterystycznych cech, na przykład anatomicznych, które można porównać z odpowiednimi cechami innego gatunku. Specjalność systematyki filogenetycznej ocenia te cechy jako „oryginalne" lub „specjalistyczne" w stosunku do innych grup systematycznych, rzucając w ten sposób światło na skomplikowane relacje między rodzajami i rodzinami lub podział gatunków itp. Tutaj jednak czynnik czasu jest niewątpliwie podstawowym wymogiem ewolucji, rozpatrywanym jedynie jako wielkość względna. Czas jako zmienna bezwzględna w procesach ewolucyjnych wyznaczany jest z jednej strony przez paleontologię, czyli wiek geologiczny skamieniałości, a z drugiej strony przez tzw. „zegar molekularny" . Dokładność zegara molekularnego nie jest już kwestią przypuszczenia. Duża liczba badań przeprowadzonych w licznych laboratoriach na całym świecie pokazuje, że te same białka w toku ewolucji zawsze zmieniają się z tą samą – charakterystyczną – szybkością, niezależnie od tego, czy są częścią myszy, czy słonia. Porównując podobieństwa między aminokwasami tworzącymi białka, można całkowicie określić czas, jaki upłynął od ewolucyjnego rozdzielenia dwóch grup. Zgodnie z tym ostatni wspólny przodek dzisiejszych szympansów i dzisiejszego człowieka żył około 6 milionów lat temu, a podobieństwo między DNA szympansa i człowieka wynosiło co najmniej 97,6%. Luki w zapisie kopalnym są niemal nie do pokonania duże. W rezultacie zegar molekularny zyskał w ostatnich latach centralne znaczenie w paleontologii. Nie można jednak zrezygnować ze skamieniałości, ponieważ są one jedynym niezbitym dowodem na istnienie starożytnych żywych istot. Główną wadą metod genetycznych jest to, że można badać jedynie relacje między formami i grupami, które żyją do dziś, a więc tylko niewielki ułamek historycznego zróżnicowania. Jak dotąd nie wyekstrahowano materiału genetycznego ze skamieniałych szczątków hominidów. W przypadku ewolucji człowieka za pomocą metod genetyki molekularnej nie można prześledzić żadnego etapu ewolucji na przestrzeni ostatnich 6 milionów lat, z wyjątkiem początku, czyli oddzielenia się od linii szympansów. Dzięki badaniom

paleoantropologicznym i paleontologicznym wiedza na temat ewolucji człowieka dramatycznie wzrosła, szczególnie w ostatnich latach. Korzenie drzewa genealogicznego hominidów, datowane maksymalnie na milion lat przed rokiem 1960, sięgają coraz starszych czasów geologicznych, począwszy od lat sześćdziesiątych XX wieku wraz ze znaleziskami z wąwozu Olduvai w Tanzanii, do około 2 milionów lat temu. w latach 70. XX w. poprzez prace w Kenii i Etiopii do ok. 3 mln lat, a ostatnio poprzez nowe znaleziska z Etiopii i Kenii do ponad 4 mln lat. W zależności od coraz lepszych odkryć, w ostatnich latach znacząco zmieniła się także systematyczna klasyfikacja hominidów. Specjalistyczna dziedzina taksonomii zajmuje się zagadnieniami systematyki biologicznej. Jednak często chodzi tu bardziej o etykiety niż o relacje. Prawie wszystkim znaleziskom przedludzi (australopiteków) w Republice Południowej Afryki nadano własne nazwy gatunkowe, a nawet rodzajowe. Przez długi czas różnorodność imion ludzi prehistorycznych i kopalnych była jeszcze większa. Dopiero coraz liczniejsze odkrycia skamieniałości pomogły nam zdać sobie sprawę, że zaobserwowane różnice w cechach to jedynie różnice w obrębie dwóch rodzajów: Australopithecus i Homo. Najstarsze szczątki kopalne przedludzi z rodzaju Australopithecus z Kenii mają nieco ponad 4 miliony lat. Najstarsze szczątki kopalne prehistorycznego człowieka z rodzaju Homo z Malawi mają około 2,5 miliona lat. Zostaną prześledzone miejsca i historia odkrycia hominidów, a ich cechy charakterystyczne i sposób życia zostaną zrekonstruowane na podstawie zewnętrznych cech człowieka prehistorycznego i prehistorycznego. Aby nie stracić z oczu aspektu biologii ewolucyjnej i ukazać powolne, ale złożone zmiany, najważniejsze fazy ewolucji człowieka przedstawiono w ich chronologicznej i prawdopodobnej sekwencji filogenetycznej (filogenetycznej)

Pochodzenie hominidów

O małpiatkach, małpach i wielkich małpach: ewolucja naczelnych

Ssaki pojawiły się mniej więcej w tym samym czasie co dinozaury, około 250 milionów lat temu. Podczas gdy ewolucja dała początek 20 nowym rzędom w trwającym 200 milionów lat „wieku gadów", co najmniej 35 rzędów ssaków wyłoniło się w znacznie krótszym „wieku ssaków" trwającym przez ostatnie 65 milionów lat. Może to wynikać z większej fragmentacji siedlisk i różnic klimatycznych w następstwie rozpadu i oddalenia się dużych mas lądowych. Jednym z 18 żyjących rzędów ssaków jest rząd naczelnych. Dzieli się na Prosintii i Anthropoidea. Do Prosintii zaliczają się wczesne naczelne kopalne i dzisiejsze małpiatki (wyrak, lemury, lorysy i galagi); Do naczelnych antropoidalnych zaliczają się małpy Starego i Nowego Świata, małpy wielkie i ludzie. Początki gromady naczelnych sięgają okresu kredowego, ponad 80 milionów lat temu. Prawdopodobnie istnieją bliskie powiązania rodzinne z pierwotną grupą ssaków owadożernych (Insectivora), ale dowody kopalne są niewystarczające. Pierwsza faza rozwoju naczelnych miała miejsce w paleocenie (65-58 mln lat) w Ameryce Północnej i Europie, wówczas jeszcze wspólnym kontynencie oddzielonym od kontynentów południowych morzem. Nie są znane żadne znaleziska z Ameryki Południowej, Afryki ani innych kontynentów południowych. Skamieniałości tych najwcześniejszych naczelnych (plesiadapidów) prawie nie wykazują żadnych cech anatomicznych używanych dzisiaj do odróżniania naczelnych od innych ssaków. Plesiadapidy pod względem budowy uzębienia są być może bardziej porównywalne z dzisiejszymi gryzoniami. Miały duże siekacze z dużą odległością od zębów trzonowych, nadal mają pazury, a otwór na oko w czaszce nie jest jeszcze oddzielony od mięśni żujących aparatem kostnym. Jednak prawdziwe naczelne znane są najpóźniej z eocenu (58-37 mln lat). Szczątki naczelnych sprzed około 49 milionów lat pochodzą z łupków bitumicznych w kopalni Messel niedaleko Darmstadt. Pierwszy znaleziony szkielet można oglądać w Państwowym Muzeum Hesji w Darmstadt. W porównaniu z wcześniejszymi formami skamieliny wykazują coraz większą orientację oczu do przodu, z kostnym rozgraniczeniem oka otwierającego się do tyłu i skróceniem oczu, pyska, można wykazać powiększenie mózgu i rozwój paznokci. Naczelne eocenu zasadniczo odzwierciedlają różnice, które oddzielają żyjące naczelne od

innych ssaków. Jako mieszkańcy drzew dobrze się wspinają, a ich dłonie i stopy nadają się do chwytania. Powiększające się nowe typy lasów z drzewami kwitnącymi i owocującymi zapewniały bogatą podaż pożywienia, a także owadów, ze względu na związany z tym silny wzrost pyłku. Wczesne naczelne prawdopodobnie odżywiały się wszystkożernie, były zwinnymi łowcami owadów, miały dobry wzrok i potężny system mózgowy i skłonność do zachowań społecznych. Dzisiejsze prosimiany dają wrażenie różnorodności wczesnych naczelnych. Większość żyjących obecnie małpiatek to małe zwierzęta prowadzące nocny tryb życia; często prowadzą samotniczy tryb życia i żywią się głównie owadami. Zmysł węchu odgrywa rolę w żerowaniu i indywidualnej identyfikacji. Tworzenie stabilnych grup społecznych jest rzadkie. Podczas gdy wyraky, które ważą zaledwie 150 g, żyją zwykle w parach i wychowują „jedyne dzieci", lemury wielkości kota tworzą grupy liczące ponad dwadzieścia osobników. Według odkryć paleontologicznych korzeń wyższych naczelnych, Anthropoidea, sięga co najmniej eocenu. Według badań genetyki molekularnej oddzielano je od małpiatek przez ponad 70 milionów lat. W przeciwieństwie do pochylonej, skierowanej do przodu pozycji oczu u małpiatek, w Anthropoidea możliwe jest pełne widzenie stereoskopowe; ośrodek wzrokowy w mózgu jest powiększony. Obydwa oczy skierowane są do przodu i są chronione w zamkniętych z tyłu oczodołach. Percepcja węchowa ma dla nich znacznie mniejsze znaczenie niż dla prosimian; ich pysk, a tym samym obszar nosa, ulega skróceniu, a ośrodek węchowy w mózgu ulega zmniejszeniu. Liczba siekaczy zostaje zmniejszona z 12 do 8. Podczas gdy u Prosimii często układają się one w kształt grzebienia i służą do zbierania owadów, antropoidy używają siekaczy do gryzienia, a szerokich zębów trzonowych do żucia. Jedzenie trzyma się rękami. Podczas gdy małpiatki są nieśmiałymi zjadaczami owadów, antropoidy prowadzą dzienny tryb życia i coraz częściej żywią się łatwiej dostępnymi źródłami pożywienia, takimi jak owoce. Większy rozmiar ciała umożliwia skuteczniejszą termoregulację, a większy mózg zwiększa zdolność uczenia się. Anthropoidea żyją na ogół w większych grupach społecznych, których członkowie komunikują się ze sobą. W oligocenie (37–25 milionów lat) dowody kopalne wskazujące na początkową fazę rozwoju naczelnych antropoidalnych można znaleźć głównie w Afryce Północnej i Ameryce Południowej. W oligocenie Afryka była wyspą oddzieloną od Europy, ale połączoną z Arabią. Słynnym miejscem odkrycia jest Fajum w Egipcie, około 100 km na południowy zachód od Kairu. Już w 1906 roku ekspedycja Amerykańskiego Muzeum Historii Naturalnej w Nowym Jorku odkryła w warstwach dawnej delty rzeki skamieliny naczelnych mające od 35 do 25 milionów lat. Dalszych odkryć dokonano w latach sześćdziesiątych XX wieku, tak że obecnie w Fajum znanych jest co najmniej pięć rodzajów naczelnych. Naczelne z Fajum są prawdopodobnie nadal bardzo zbliżone do wspólnej grupy pochodzenia, jaką są małpy ze Starego Świata i wielkie małpy człekokształtne. W Starym Świecie, Afryce i Azji małpy Starego Świata rozwijały się bardzo pomyślnie i stanowią obecnie, obok człowieka, największą pod względem liczebności grupę naczelnych. Występują w różnorodnych siedliskach, od tropikalnych lasów deszczowych, przez sawanny, po wysokie góry, a nawet obszary zaśnieżone. Od około 15 milionów lat wyróżniono dwie główne grupy o odmiennych nawykach żywieniowych. Pierwsza grupa, małpy liściożerne, obejmuje langury z Azji i małpy colobus z Afryki. Do drugiej grupy, głównie owocożerców, zaliczają się werwety, pawiany, mandryle i makaki.

Wielkie małpy miocenu

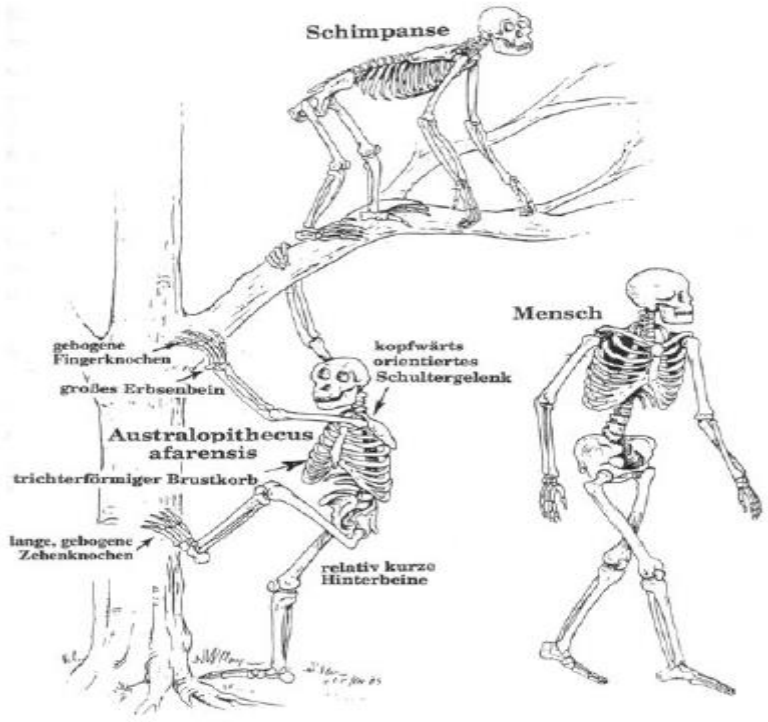
Chociaż małpy Starego Świata były oddzielone od małp wielkich przez około 20 milionów lat, pojawiły się współczesne wielkie małpy człekokształtne zaledwie około 10 milionów lat temu. Dziś są szeroko rozpowszechnione w Azji (gibony, siamangi i orangutany) oraz w Afryce (szympansy, szympansy karłowate i goryle). Różnice między małpami człekokształtnymi a małpami Starego Świata są szczególnie widoczne w ich zębach, lokomocji i anatomii szkieletu. Źródła pożywienia są podobne; małpy człekokształtne również preferują owoce i liście. Jednak rodzaj spożycia pokarmu jest znacząco inny. Podczas gdy lekkie małpy Starego Świata poruszają się bez wysiłku po gałęziach i chwytają pożywienie, ciężkie małpy wielkie wiszą na gałęziach lub siadają na nich, aby złapać pożywienie w

stabilnej pozycji. Aby się poruszać, często przemykają pod gałęziami. Ten rodzaj lokomocji i karmienia często określa się mianem brachiacji (technika ramion). Anatomicznie wyraża się to w krępym ciele, które w przeciwieństwie do małp Starego Świata nie ma ogona. Jednakże ramiona małp człekokształtnych są szczególnie długie, można je wyprostować w stawie łokciowym i obrócić przedramię o więcej niż 180 stopni. Niestety większość znanych skamieniałości to zęby, więc ewolucja tych cech ciała jest niejasna, niewiele wiadomo. Istnieją jednak również wyraźne różnice w uzębieniu, które sprawiają, że fragmenty zębów małp Starego Świata i małp człekokształtnych są łatwe do zidentyfikowania nawet przez laików: dolne zęby trzonowe wszystkich małp człekokształtnych tworzą pięć guzków, podobnie jak u ludzi, a rowki między nimi tworzą kształt litery Y („wzór Y"). Natomiast zęby trzonowe małp Starego Świata mają tylko cztery guzki, z których dwa są połączone prętami. We wczesnym miocenie (22–5 milionów lat) w Afryce Wschodniej i Północnej istniała duża liczba różnych gatunków małp i małp wielkich. O skamieniałych małpach człekokształtnych tamtych czasów należy do rodzaju Proconsul, którego w Kenii odnaleziono liczne pozostałości kopalne zarówno szkieletu, jak i czaszki. Te duże małpy człekokształtne należą do tzw. Dryopiteki, które później pojawiły się w Europie, są dość odległe od pochodzenia współczesnych małp człekokształtnych. Ramapiteków kojarzono w różny sposób z pochodzeniem hominidów, czyli linią plemienną prowadzącą do człowieka. Jednak po wielu nowych odkryciach dokonanych w ostatnich dziesięcioleciach bardziej prawdopodobne wydaje się postrzeganie ich jako pośrednich przodków orangutanów. W środkowym miocenie (15–10 milionów lat) najwyraźniej w Afryce nie było współczesnych wielkich małp człekokształtnych ani śladów hominidów. Ogólnie rzecz biorąc, w Afryce prawie nie ma skamieniałych małp człekokształtnych, po ich rozprzestrzenieniu się do Azji i Europy co najmniej 14 milionów lat temu. W Europie występują skamieniałe małpy człekokształtne sprzed 10 milionów lat, a w Azji nawet do 7 milionów lat temu. Ich wyginięcie prawdopodobnie ma związek ze zmianami klimatycznymi, a także z jednoczesną szybką ekspansją ich konkurentów pokarmowych, małp Starego Świata. Brak odkryć w Afryce do około 5 milionów lat temu powoduje wiele spekulacji. Według badań genetyki molekularnej oddzielenie linii rodowych prowadzących do człowieka od małp człekokształtnych około 6 milionów lat temu nie zostało jeszcze udowodnione w skamieniałościach ani nie ma żadnych dowodów na ostatniego wspólnego przodka małp człekokształtnych i ludzi. Pierwsze hominidy pojawiły się dość nagle w postaci skamieniałości, około 4,5 miliona lat temu. Niestety, nioski w tym wieku są w Afryce niezwykle rzadkie. Jak dotąd wspólny przodek pongidów i hominidów jest nadal brakującym ogniwem, prawdziwym brakującym ogniwem w paleoantropologii.

Najstarszy hominid: Ardipithecus ramidus

Od 1992 r. w ramach projektu badawczego Middle Awash kierowanego przez Tima White'a, Berhane Asfaw i gen. Suwę odkryto liczne fragmenty czaszki, szczęki i szkieletu w Aramis w Etiopii , które mają około 4,4 miliona lat spośród łącznie 17 osobników . Wygląd tych znalezisk znacznie różnił się od najstarszych znanych dotychczas australopiteków. Chociaż znaleziska początkowo opisano jako Australopithecus, po kolejnych bardzo spektakularnych znaleziskach w 1994 r., obejmujących prawie kompletny szkielet, zaangażowani naukowcy uznali różnice za tak duże, że rozpoznali w nich przedstawicieli nowego rodzaju hominidów. Nowa nazwa Ardipithecus w lokalnym języku Afar oznacza „małpę naziemną". Nazwa gatunku ramidus oznacza „korzeń". Nazwa Ardipithecus ramidus wyraża zatem, że skoro te najstarsze znane hominidy chodzą po ziemi na dwóch nogach, jesteśmy już bardzo blisko pochodzenia i ostatniego wspólnego przodka pongidów i hominidów. Ardipithecus różni się od małp człekokształtnych przede wszystkim stosunkowo małymi kłami i mniej ostrymi zębami przedtrzonowymi. Głębsze położenie punktu wyjścia rdzenia kręgowego, otworu wielkiego, wskazującego na chodzenie w pozycji pionowej, również sugeruje, że hominidy te znajdowały się już na linii hominidów. Główne różnice w stosunku do australopiteka to stosunkowo małe i niezbyt skomplikowane zęby trzonowe z bardzo cienkim szkliwem zębów oraz małpie przedtrzonowce.

Pokrewieństwo z wczesnymi australopitekami (Australopithecus anamensis, Australopithecus afarensis) jest nadal niejasne. Najwyraźniej Ardipithecus żył na skraju tropikalnego lasu deszczowego, jak można wywnioskować z wielu skamieniałości małp z tej samej warstwy. Ta peryferyjna strefa tropikalnego lasu deszczowego odgrywa kluczową rolę w ewolucji człowieka. Pierwsze wielkie małpy człekokształtne żyły w lasach deszczowych tropikalnej Afryki 30 milionów lat temu. Niektóre populacje rozprzestrzeniły się również do Azji i Europy około 15 milionów lat temu. Jednakże w Afryce rozmieszczenie geograficzne pierwotnych populacji afrykańskich małp człekokształtnych było stosunkowo stabilne do czasu, gdy globalne ochłodzenie klimatu w środkowym miocenie doprowadziło do drastycznych zmian środowiskowych. Od około 10 milionów lat pory roku w Afryce stają się coraz bardziej wyraźne, a na obszarach tropikalnych charakteryzują się sezonową porą suchą i deszczową. Te warunki klimatyczne w połączeniu ze skutkami rozwoju Szczeliny Afrykańskiej doprowadziły do gwałtownego zmniejszenia powierzchni obszarów leśnych. Rozległe tropikalne lasy deszczowe były coraz częściej zastępowane przez wysadzane drzewami sawanny i buszu. Około 8 milionów lat temu we wschodniej Afryce występował duży odsetek otwartych obszarów trawiastych. Zmiana obszarów lasów tropikalnych sprzyjała pojawieniu się sawann drzewnych, a tym samym doprowadziła do wzrostu liczby różnych siedlisk. Ponieważ warunki klimatyczne w dalszym ciągu się pogarszały z powodu narastającej suszy w późnym miocenie, niektóre populacje małp człekokształtnych znalazły się na wschodnich obrzeżach lasu deszczowego, wzdłuż bogatych w żywność stref nadbrzeżnych, w cieniu deszczu rozwijającej się szczeliny afrykańskiej. Oddzielenie linii rodowych wielkich małp i hominidów miało miejsce na skraju tropikalnego lasu deszczowego. Musiał tu także mieszkać – wciąż nieznany – ostatni wspólny przodek. Ci pierwsi przodkowie człowieka musieli należeć do linii wielkich małp człekokształtnych, które „eksperymentowały" z poruszaniem się na ziemi. Mając budowę ciała nadającą się do powieszenia, ścieżka od drzewa do drzewa była oczywiście pokryta ziemią – był to początek chodzenia w pozycji wyprostowanej. Chociaż takie zachowanie można zaobserwować także u innych małp człekokształtnych, Ardipithecus ramidus najwyraźniej odniósł największy sukces. Budowa ciała Ardipithecus jest zatem punktem wyjścia dla rozwoju dwunożnej lokomocji wspinaczkowej u australopiteków.



Ardipithecus stanowi zatem funkcjonalne pierwsze ogniwo pomiędzy wspinającą się małpą człekokształtną a ciągłym chodzeniem człowieka w pozycji pionowej. Typowe cechy szkieletu australopiteków ,takie jak staw barkowy zorientowany na głowę, klatka piersiowa w kształcie lejka, klatka piersiowa, duża kość grochowa w nadgarstku i zakrzywione kości palców oraz stosunkowo krótkie tylne kończyny i długie zakrzywione kości palców można już zaobserwować u Ardipithecus (Przyczyny) rozwoju nowego sposobu poruszania się nie należy mylić z późniejszymi zaletami (skutkami) chodzenia w pozycji pionowej. Możliwości związane z ciągłym chodzeniem na dwóch nogach, na przykład możliwość badania dużych obszarów sawanny lub możliwość do noszenia dzieci, prawdopodobnie występują na obrzeżach lasów tropikalnych. Dopiero około 2 miliony lat później, kiedy zasiedlono obszary sawanny, warunki wstępne stały się przydatne w ten sposób. Chodzenie w pozycji pionowej stanowi zatem rozwój dwuetapowy: po pierwsze, na obszarach obrzeży lasów, które nie są już gęste, oprócz zachowań związanych ze wspinaniem się, rozwijane są umiejętności tymczasowego chodzenia na dwóch nogach. Dopiero późniejsze, jeszcze większe oczyszczenie siedliska na dużą skalę sprawiło, że zdolności wspinaczkowe całkowicie spadły na rzecz ciągłego chodzenia w pozycji pionowej. Jak pokazują Ardipithecus, a później australopiteki , warunkiem wstępnym (konstrukcją wstępną) rozwoju chodzenia w pozycji pionowej nie były długie nogi, jak charakterystyczne dla współczesnego człowieka, ale raczej długie ramiona. Względne wydłużenie nóg nastąpiło dopiero dwa miliony lat później, wraz z pojawieniem się prehistorycznego człowieka, w celu udoskonalenia chodu na dwóch nogach poprzez korzystną energetycznie konstrukcję.

Afryka – kolebka przedludzi (Australopitek)

Lokalizacje i historia odkryć w Afryce Południowej

Wydawało się, że Karol Darwin mylił się, gdy w 1871 roku zakładał, że „kolebką ludzkości" była Afryka. Najstarsze znaleziska przedludzkie pochodziły z Azji aż do pierwszej ćwierci XX wieku. Potem jednak dokonano odkrycia w zupełnie nieoczekiwanym miejscu, które wywołało spore emocje: pracownicy kamieniołomu w Taung w Republice Południowej Afryki odnaleźli skamieniałą czaszkę dziecka ,

którą odkrył w 1925 r. profesor anatomii Raymond Dart pod pseudonimem Australopithecus africanus (czyli małpa południowa z Afryki) został zaprezentowany sceptycznemu światu zawodowemu. Skamieniałość licząca około 2 miliony lat składa się z czaszki twarzowej i żuchwy, a także wewnętrznego dziobka (wylewu wewnątrzczaszkowego) torebki mózgowej. Ponieważ samego mózgu nie udało się zachować, na wewnętrznym reliefie wnętrza czaszki można zobaczyć przybliżone położenie ośrodków mózgowych; Wnętrze, pierwotnie oddzielone jedynie oponami mózgowymi, znajdowało się bardzo blisko mózgu, dlatego odcisnęła się na nim jego dawna powierzchnia. To stworzenie musiało już umieć chodzić w pozycji pionowej, ponieważ punkt wejścia rdzenia kręgowego do mózgu, otwór wielki, znajduje się na spodniej stronie czaszki i nie był skierowany ukośnie do tyłu, jak u małp człekokształtnych. Chociaż mózg nie mógł być większy niż mózg szympansa, niektóre obszary mózgu miały znacząco odmienną strukturę. W przeciwieństwie do małp człekokształtnych, kły były bardzo zmniejszone, podobnie jak u ludzi. Ustalenia te, pozostające wówczas w całkowitej sprzeczności z panującą doktryną, zostały w ostatnich dziesięcioleciach potwierdzone dużą liczbą dalszych znalezisk w południowej, wschodniej, a ostatnio potwierdzona także w Afryce Zachodniej. Jednak przez długi czas wpływowi antropolodzy uważali dziecko Taung za dziecko szympansa. Znalezisko spotkało się z odrzuceniem i ignorancją w świecie paleoantropologów. Mało który naukowiec chciał podejrzewać, że ludzie mieli swoich przodków w Afryce. Paleontolog Robert Broom był jednym z niewielu głównych naukowców, którzy przez lata popierali hipotezę Darta. W 1936 roku w jaskini skamieniałości w pobliżu Sterkfontein , około 50 km na południowy zachód od Johannesburga, znalazł czaszkę dorosłego australopiteka. Broom opisał nowy rodzaj Plesianthropous i nazwał czaszkę wykazującą cechy żeńskie Pani Pies . Anatomiczne osobliwości przedludzi, które rozpoznał już u dziecka Taung, potwierdziła pani Pies. Z tak zwanej „dolnej brekcji" (członek IV), gęsto upakowanego, mocno wypalonego złoża kości w Sterkfontein, mającego około 2,5 miliona lat, od 1947 r. w wyniku szeroko zakrojonych wykopalisk odkopano ponad 500 fragmentów australopiteków. W 1947 roku Robert Broom i John T. Robinson byli w stanie dostarczyć anatomiczne dowody na zalecany dla australopiteka wyprostowany chód w układzie mięśniowo-szkieletowym na podstawie znaleziska szkieletu. Szczątki czaszki należące do rodzaju Homo odkryto w „brekcji środkowej" (Członek V), które mają około 1,5 miliona lat . W latach sześćdziesiątych XX wieku pracami kierował Phillip Tobias, dziś kontynuuje je Ron Clarke z Wydziału Anatomii Uniwersytetu Witwatersrand w Johannesburgu. Ważne znalezisko – mała stopa z lekko rozstawionym dużym palcem – która była przechowywana w szafach kolekcji przez wiele dziesięcioleci, ale została uznana za szczątki hominida dopiero w 1995 r. - pozwala sklasyfikować lokomocję Australopithecus africanus jako znacznie mniej ludzką -podobny niż Australopithecus afarensis z Afryki Wschodniej . W zasięgu wzroku Sterkfontein znajdują się jaskinie Kromdraai i Swartkrans . W Kromdraai w 1938 roku Robertowi Broomowi udało się udowodnić, że istnieje drugi typ australopiteków, znacznie wytrzymalszy niż znaleziska ze Sterkfontein . Pod nazwą Paranthropus (Paranthropous solidus) oddzielił „wytrzymałe australopiteki" od brekcji kostnej Kromdraai B (młodszej niż 2,5 miliona lat) od „wdzięcznych australopiteków" ze Sterkfontein. Hipoteza ta, wedle której przedludzi dzielili się na linię silną, specjalizującą się w jedzeniu wegetariańskim oraz linię wszystkożerną (wszystkożerną) wdzięczną, znalazła potwierdzenie w wielu innych dotychczasowych znaleziskach. Jednak nadal nie ma zgody co do tego, czy różnice te są różnicami rodzajowymi czy gatunkowymi; Kontrowersje budzą także relacje rodzinne. Dlatego niektórzy autorzy traktują Paranthropus jako rodzaj odrębny od Australopithecus. Robert Broom i John T. Robinson znaleźli dodatkowe czaszki, kości szczęk i zęby u Swartkrans począwszy od 1948 r., które należały do silnych australopiteków (Paranthropus crassidens). W 1949 roku John T. Robinson odkrył dolną szczękę w tej samej jednostce warstwy (Członek 1), należącej do rodzaju Homo (Homo erectus), co stanowi pierwszy dowód na jednoczesne istnienie krzepkich przedludzi i ludzi prehistorycznych. Od połowy lat sześćdziesiątych Bob Brain z Transvaal Museum w Pretorii przez ponad dwadzieścia lat kierował wykopaliskami w Swartkrans. Do chwili obecnej z brekcji mających od 1,7 do 1 miliona lat odkryto

prawie 150 fragmentów hominidów. Oprócz paleolitycznych narzędzi i zębów potężnych australopiteków, na najmłodszych partiach znajdują się także wyraźne ślady użytkowania ogniowego. Jest bardzo prawdopodobne, że wytrzymałe australopiteki, które specjalizowały się w żywieniu roślin, używały narzędzi kostnych do wykopywania jadalnych korzeni, co Bob Brain był w stanie wykazać za pomocą astrowej mikroskopii elektronowej. W północnym Transwalu, około 280 km na północ od Johannesburga, w Makapansgat, James Kitching odkrył w 1947 roku fragmenty czaszki w brekcji jaskiniowej. Już w 1925 roku Raymond Dart dowiedział się o istnieniu skamieniałych kości, które uznał za dowód używania ognia przez żyjące tu hominidy ze względu na ich czarne zabarwienie. Dlatego Dart opisał australopiteki z Makapansgat jako Australopithecus prometheus, będąc przekonanym, że znalazł użytkownika ognia . W latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX wieku z Makapansgat znanych było prawie dwadzieścia fragmentów hominidów (obecnie sklasyfikowanych jako Australopithecus africanus). Od początku lat 90. Lee Berger i Andre Keyser z Uniwersytetu Witwatersrand w Johannesburgu ponownie zintensyfikowali prace terenowe mające na celu odkrycie nowych stanowisk przed człowiekiem w Republice Południowej Afryki. Początkowe sukcesy obejmują odkrycie zębów australopiteka w Gladysvale (1994) i prawie kompletną, solidną czaszkę australopiteka w Drimulen. Lokalizacje i historia znalezisk we wschodniej i północno-wschodniej Afryce Od początku lat trzydziestych XX wieku Louis Leakey poszukiwał dowodów na istnienie przodków człowieka we wschodniej Afryce; Przede wszystkim poszukiwał narzędzi kamiennych. Rozpoczął swoją pasjonującą działalność badawczą archeologiczną i paleontologiczną. Wreszcie jego żona, archeolog Mary Leakey, dokonała w 1959 roku kluczowego odkrycia hominidów w Afryce Wschodniej. Do tego czasu wiedza o najwcześniejszych fazach ewolucji człowieka pochodziła wyłącznie z Afryki Południowej. Wraz z czaszką „Dziadka do orzechów" Zinjanthropus boisei (obecnie klasyfikowanego jako Australopithecus boisei), zwanego także Zinj lub Dear Boy, rozpoczęła się niezwykła seria znalezisk hominidów nie tylko w wąwozie Olduvai, ale w całym wschodnim i północno-wschodnia Afryka. Ponieważ w warstwie Zinjanthropus w wąwozie Olduvai (Łóżko I, ok. 1,9-1,8 mln lat temu) odnaleziono prymitywne narzędzia kamienne, wstępne hipotezy o przedludziach posługujących się narzędziami wydawały się potwierdzać. Jednakże w 1964 roku z łóżka I opisano także najstarszy wówczas gatunek z rodzaju Homo (Homo habilis), a tym samym prawdopodobny użytkownik narzędzi. Również w Olduvai obok siebie żyli silni preludzie i wczesni ludzie prehistoryczni. Stanowisko Laetoli, położone na południe od wąwozu Olduvai, odkryli Louis i Mary Leakey już w 1935 roku. Niemiecki etnolog Ludwig Kohl-Larsen znalazł na tym obszarze w 1939 r. fragment szczęki z dwoma zębami i izolowanym siekaczem (hominidy Garusi); Szczątki znajdują się od tego czasu w zbiorach Uniwersytetu w Tybindze i zostały opisane przez Hansa Weinerta w 1950 roku jako Meganthropus africanus. Dziś te hominidy z „łóżek Laetoli" (wiek 3,7–3,5 mln lat) są klasyfikowane jako Australopithecus afarensis. Jednego z najważniejszych odkryć w badaniach paleoantropologicznych dokonał zespół Mary Leakey w 1979 roku. O ile od początku prac w warstwach popiołu wulkanicznego znane były liczne ślady ssaków, o tyle odkryto wówczas ślady australopiteków. Dowodzą, że wyprostowany chód przedludzi rozwinął się w pełni około 3,6 miliona lat temu. Międzynarodowa wyprawa badawcza pod przewodnictwem F. Clarka Howella i Yvesa Coppensa, w której uczestniczyli naukowcy francuscy, kenijscy i amerykańscy w latach 1966–1974, odbyła się w rejonie rzeki Omo w południowej Etiopii, na północ od jeziora Turkana , aż do odkrycia ponad 200 pojedynczych zębów oraz niektórych fragmentów czaszki, żuchwy i szkieletu wczesnych hominidów. Większość materiału należy do australopiteków. W 1968 roku Yves Coppens i Camille Arambourg opisali solidną, przedludzką żuchwę z członka C formacji Shungura z obszaru Omo w południowej Etiopii, która obecnie jest klasyfikowana jako Australopithecus aethiopicus . Gatunek ten został przypisany do silnych australopiteków na podstawie spektakularnego znaleziska czaszki w 1986 roku (czarna czaszka) w Lomweki na zachodnim brzegu jeziora Turkana . Od tego czasu systematyczna i interdyscyplinarna praca badawcza syna Louisa i Mary Leakeyów, Richarda Leakeyów i jego zespołu na wschodnim brzegu jeziora Turkana w Kenii (Koobi Fora). W 1972 roku odkryto ponad 120

fragmentów czaszek, zębów i części szkieletu, głównie potężnych australopiteków i przedstawicieli rodzaju Homo, które monograficznie opisał Bernard Wood w 1993 roku. Dzięki projektowi badawczemu Koobi Fora miejsce to stało się najlepiej zbadanym regionem odkryć hominidów w Afryce. Ponad dwadzieścia tysięcy dobrze zachowanych pojedynczych znalezisk z dawnej dzikiej przyrody Koobi Foras znajduje się obecnie w Muzeum Narodowym w Nairobi. Chociaż wiek warstw East Turkana (dawniej East Rudolf) datowany jest na od 4 do 0,7 miliona lat, wszystkie dobrze zachowane znaleziska są młodsze niż 2 miliony lat. Dokładny moment był przez długi czas kontrowersyjny i przez lata powodował zamieszanie z powodu błędów laboratoryjnych. Jednak dzisiaj osady Koobi Fora są bardzo dobrze powiązane w czasie z osadami z Zachodniej Turkany, obszaru Omo i wąwozu Olduvai. Po zachodniej stronie jeziora Turkana„West Turkana") występują osady starsze niż po wschodniej stronie, tutaj sięgają epoki geologicznej miocenu. Już w latach 60. XX w. pierwsze słabo zachowane skamieniałości hominidów odnaleziono w Lothagam (ok. 6–7 mln lat) i Kanapoi (4 mln lat) . W latach 1994 i 1995, zaledwie piętnastominutowy lot na południe od Lothagam, w Kanapoi , Meave Leakey i jej zespół odkryli kilka 4-milionowych dolnych i górnych szczęk, a także pojedyncze zęby hominidów. Znalezione warstwy interpretuje się jako osady z dawnej delty rzeki. Podobne znaleziska pochodzą z zatoki Allia na wschodnim brzegu jeziora Turkana. Razem te nowe znaleziska stanowią podstawę do opisu innego gatunku australopiteka, Australopithecus anamesis (Anam oznacza jezioro w języku Turkana). W listopadzie 1974 r. w Hadar w Etiopii francusko-amerykańska ekspedycja kierowana przez Donalda Johansona i Yvesa Coppensa odkryła szkielet gatunku opisanego jako Australopithecus afarensis, słynnej Lucy. Zachowało się co najmniej czterdzieści procent szkieletu. Wiek warstw w „Lokalizacji 288", w której znaleziono Lucy, wynosi około 3 miliony lat. Znaleziska z „Lokalności 333" (wiek ok. 3,3 mln lat) były jeszcze bardziej spektakularne: w latach 1976/77 odnaleziono tu setki szczątków hominidów, które pochodziły w sumie od 13 osobników. Ponieważ reprezentowane są wszystkie etapy wiekowe, od dzieci po starców, znaleziska te interpretuje się jako dowód katastrofalnej śmierci całej grupy hominidów, być może „pierwszej rodziny". W 1991 roku Bill Kimbel i Yol Rak odkryli pierwszą prawie kompletną czaszkę Australopithecus afarensis w „Locality 444". Na południe od Hadar, w rejonie Middle Awash, znajdują się inne stanowiska Australopithecus afarensis, np. w Maka oraz stanowisko Ardipithecus ramidus , które są przetwarzane w ramach projektu badawczego Middle Awash . W 1992 roku w południowej Etiopii gen. Suwa odkrył prawie kompletną czaszkę Australopithecus solidus w nowym miejscu, Konso-Gordula , gdzie znaleziono także fragmenty Homo erectas. Ponieważ warunki skamieniałości w etiopskiej części Szczeliny Afrykańskiej były doskonałe, w najbliższej przyszłości można spodziewać się dalszych ważnych odkryć, w związku z intensyfikacją prac terenowych.

Inne obszary odkryć

Do 1995 roku panował powszechny pogląd, że australopiteki żyją tylko w północno-wschodniej, wschodniej i południowej Afryce. Propagowana przez Yvesa Coppensa East Side Story odnosi się do wpływu powstania afrykańskiej szczeliny na klimat i roślinność, a tym samym na siedlisko hominidów. Dlatego odkrycie fragmentu australopiteka przez francuski zespół kierowany przez Michela Bruneta w 1995 roku w Czadzie (Bahr el gazal), około 2500 km na zachód od Szczeliny Afrykańskiej, wywołało szok naukowy. Znaleziska zostały oddzielone w 1996 roku przez Bruneta i współpracowników jako nowy gatunek Australopithecus bahrelgazali (po arabsku rzeka gazela) od Australopithecus afarensis i Australopithecus anamensis, pozostałych dwóch wczesnych gatunków australopiteków. Znaleziska te nie tylko znacznie rozszerzyły znany obszar występowania rodzaju Australopithecus, ale także potwierdziły starą mądrość paleontologii: brakujące skamieliny nie oznaczają, że nie było odpowiednich stworzeń, ale często jedynie dowodzą, że ich szczątki nie zostały odkryte od . Do niedawna kolejną dużą luką w rozmieszczeniu australopiteków, poza zachodnią Afryką, był prawie 3000-kilometrowy obszar południowo-wschodniej Afryki pomiędzy stanowiskami na południu i

wschodzie kontynentu. W 1996 r. niemieckiemu zespołowi z projektu badawczego Hominid Corridor Research Project (HCRP) udało się dokonać pierwszego odkrycia solidnego australopiteka w „korytarzu hominidów" na stanowisku Malema z górną częścią liczącą około 2,5–2,4 miliona lat. fragment szczęki. Jest to najstarszy znany fragment gatunku Australopithecus boisei . Ponieważ w Malawi odkryto także szczątki najstarszego prehistorycznego człowieka Homo rudolfensis, wydaje się, że udowodniono, że mocne australopiteki i pierwsi przedstawiciele rodzaju Homo zasiedlili ten obszar razem prawie 2,5 miliona lat temu. Odkrycie to dostarcza kluczowych wskazówek co do przyczyn pojawienia się rodzaju Homo. Staje się oczywiste, że należy dokonać rozróżnienia między trzema głównymi grupami australopiteków pod względem geograficznym i czasowym: grupa macierzysta australopiteków w regionie równikowym, pełne wdzięku australopiteki w regionie południowym i mocne australopiteki, które czasami określa się także zbiorczo jako Paranthropus i które odchodzą od obszaru równikowego Afryki, rozprzestrzeniły się na południe. Podsumowując, w przypadku australopiteków wynikają następujące ustalenia.

Grupa macierzysta australopiteka

Australopithecus anamensis (4,2-3,8 mln lat): Kanapoi, zatoka Allia (Kenia)

Australopithecus bahrelgazali (3,5-3,2 mln lat): Bahr el gazal (Czad)

Australopithecus afarensis (3,7-2,9 mln lat): Laetoli (Tanzania) , (Hadar, Maka (Etiopia) pełne wdzięku australopiteki

Australopithecus africanus (3-2 miliony lat): Taung , Sterkfontein , Makapansgat, Gladysvale (Afryka Południowa) wytrzymałe australopiteki

Australopithecus aethiopicus (2,6-2,3 mln lat): Omo (Etiopia), Lomweki (Kenia)

Australopithecus boisei (2,4 do 1,1 miliona lat): Wąwóz Olduvai , Peninj (Tanzania), Fora Koobi (Kenia), Omo, Konso-Gardula (Etiopia), Malema (Malawi)

Australopithecus solidus (1,8-1,3 mln lat temu) Kromdraai, Swartkrans , Drimulen (RPA)

Chociaż drzewo genealogiczne człowieka musi być stale przepisywane ze względu na dużą liczbę nowych znalezisk, zwłaszcza ostatnio, nie ma przynajmniej jednego znaleziska australopiteka, który nie pochodziłby z kontynentu afrykańskiego. Dlatego z każdym kolejnym odkryciem wzrasta prawdopodobieństwo, że kolebka przedludzi znajdowała się w Afryce.

Grupa macierzysta australopiteków

Australopitek anamensis

Przedludzie z rodzaju Australopithecus powstali prawdopodobnie ponad 5 milionów lat temu od wspólnego przodka z prekursorami szympansów. Najstarsze znane znaleziska australopiteków (Australopithecus anamensis) mają nieco ponad 4 miliony lat, pochodzą z Basenu Turkana w północnej Kenii i zostały opisane przez Meave Leakeya w 1994 r. Oprócz Kanapoi znaleziono szczątki tego gatunku znaleziono również na północno-wschodnim brzegu jeziora Turkana w zatoce Allia. Australopithecus anamensis różni się znacząco od nieco starszego Ardipithecus ramidus, ale także od późniejszego Australopithecus afarensis. Szczególnie uderzające jest to, że rzędy zębów w szczęce górnej i dolnej są prawie równoległe. Kły żuchwy są wyraźnie ustawione pod kątem do powierzchni żującej i podobnie jak zęby trzonowe są bardzo duże. Choć czaszka przypomina bardziej małpę, budowę kończyn trudno odróżnić od budowy współczesnych ludzi. W przeciwieństwie do późniejszego gatunku Australopithecus afarensis, chód wyprostowany najwyraźniej był już w pełni rozwinięty u

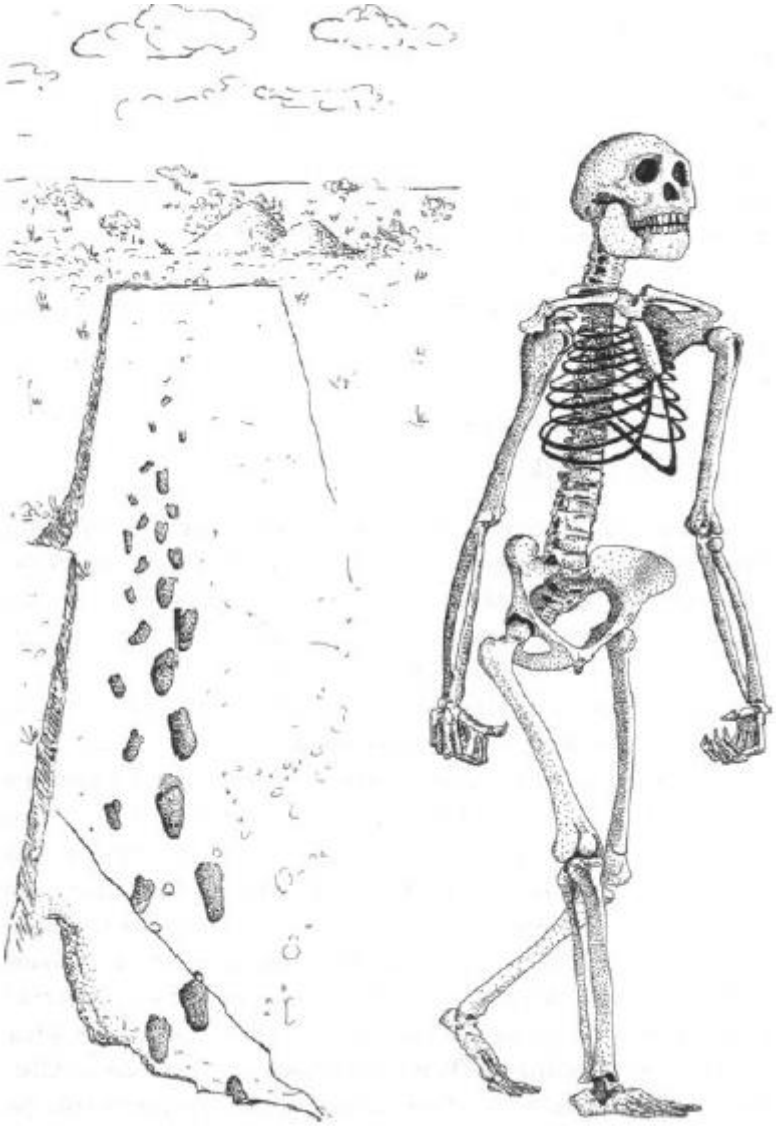
wcześniejszego Australopithecus anamensis. Istnieją tylko dwa możliwe wyjaśnienia tej paradoksalnej sytuacji: albo kości udowe znalezione w Kanapoi nie należą do Australopithecus anamensis, albo Australopithecus anamensis nie jest bezpośrednim przodkiem Australopithecus afarensis. W drugim przypadku otwiera się bardzo ekscytująca perspektywa, że pierwszych przedstawicieli rodzaju Homo można nawet bezpośrednio powiązać z Australopithecus anamensis. Obszar wokół jeziora Turkana jest obecnie jałowy, suchy i zakurzony; Roślinność rośnie wyłącznie wzdłuż suchych koryt rzek. Znaleziska antylop sprzed 4 milionów lat, na przykład kudu, sugerują, że niegdyś istniała tam gęsta populacja krzewów. Zmieniła się także baza żywieniowa: Kiedy pod koniec miocenu sezonowe pory suche stały się dłuższe i bardziej wyraźne, źródła pożywienia w glebie, takie jak bulwy i korzenie spichrzowe, coraz częściej wysuwały się na pierwszy plan, podczas gdy owoce, nasiona i strąki z obszary leśne były nadal dostępne w porze deszczowej. Przez ponad milion lat orfologia i zachowanie były narażone na różne wymagania ze względu na siedlisko na drzewach (nadrzewne) i na ziemi (lądowe). Fauna Kanapoi wyraźnie pokazuje, że 4 miliony lat temu był tam stosunkowo suchy i otwarty krajobraz. Na przykład szczątki hipopotamów są rzadkie, więc rzeki prawdopodobnie nie miały wody przez cały rok. Sąsiednia, wysadzana drzewami sawanna zapewniła nowe siedliska, ale obszary chronione oddzielały od siebie duże obszary bezdrzewne. Ponieważ kły nie nadawały się na narzędzia zabijania jak u małp człekokształtnych, skuteczna ochrona przed drapieżnikami musiała polegać na znajdowaniu ochronnych grup drzew i ciernistych krzewów. Dla żyjących tu hominidów przewaga selekcyjna polegała na rozwinięciu repertuaru ruchu zależnego od zachowania i konstrukcji, umożliwiającego pokonanie rozległych obszarów pośrednich. Jedną z tych strategii jest dwunożny, wyprostowany chód, rozwój „chodzenia". Chodzenie w pozycji wyprostowanej miało również zalety, gdy był wystawiony na intensywne światło słoneczne i promieniowanie gruntu na otwartych przestrzeniach: ciało było mniej rozgrzane. Z faktu, że u Australopithecus anamensis nie występowały ani anatomiczne, ani kulturowe cechy obronne, nie mówiąc już o cechach ataku, można wnioskować, że zdecydowaną funkcję ochronną przed środowiskiem przejęły zdecydowane zachowania społeczne. W tej wczesnej fazie rozwoju hominidów, w której obrona za pomocą zębów i narzędzi nie była już możliwa, kolejna przewaga selekcyjna polegała na silnym udoskonaleniu i dalszym rozwoju zachowań społecznych typowych dla naczelnych.

Australopitek bahrelgazali

Aż do odkrycia Australopithecus anamensis w 1994 r. przez prawie dwadzieścia lat przedstawiciele gatunku Australopithecus afarensis byli uważani za najwcześniejszych przedludzi. Chociaż obraz był już bardziej skomplikowany w przypadku starszego gatunku anamensis, nowe znalezisko z Czadu (Bahr el gazal) z 1995 r. wprowadza obecnie zamieszanie w drzewie genealogicznym. Rozmieszczenie australopiteka było prawdopodobnie znacznie duże w północno-wschodniej Afryce. Niewielka liczba znalezisk wynika przede wszystkim z faktu, że obszary o dużym potencjale skamieniałości występują na tym obszarze bardzo rzadko. Badania francuskich paleoantropologów pokazują, że ta grupa hominidów różni się anatomicznie zarówno od dwóch wspomnianych gatunków australopiteków, jak i od Ardipithecus ramidus: Na przykład obszar twarzy był bardziej stromy (ortognatyczny) niż u długopystych (prognatycznych) krewnych . W połączeniu z ludzkimi cechami zębów trzonowych może to nie tylko wskazywać na nowy gatunek, ale może również ujawnić potencjalną grupę pochodzenia przedludzi. Jak wspomniano powyżej, taką możliwość rozważa się również w przypadku Australopithecus anamensis, ale tam kości nóg są podobne do ludzkich, podczas gdy zęby są bardzo podobne do zębów małp człekokształtnych. Ponieważ nowy gatunek Australopithecus baherelgazali opiera się jedynie na fragmencie szczęki i pojedynczym zębie, wydaje się również możliwe, jeśli nie prawdopodobne, że odkrycie kolejnych skamieniałości z Czadu okaże się, że jest to geograficzny wariant (podgatunek) Australopithecus afarensis .

Australopitek afarensis

Prawdopodobnie najsłynniejsze szczątki szkieletu przedludzkiego należą do prawdopodobnie żeńskiej istoty, którą odnaleziono w Hadar w Etiopii w 1974 r. (Lucy)



Jednak nowa rekonstrukcja miednicy przeprowadzona przez Martina Haussiera z Uniwersytetu w Zurychu pozwala również przypuszczać, że Lucy była w rzeczywistości mężczyzną. Skamieniałe ślady stóp z Laetoli, które utrwaliły się 3,6 miliona lat temu w wyniku deszczu popiołu wulkanicznego, dowodzą, że u tych przedludzi stały chód w pozycji pionowej był już w pełni rozwinięty. Znaleziska australopiteków z Laetoli oraz znaleziska z Etiopii posłużyły jako podstawa do naukowego opisu Australopithecus afarensis. Mogą to być jednak także różne gatunki, głównie ze względu na duże różnice w budowie kręgosłupa. Wiek znalezisk waha się od 3,7 do 2,9 mln lat. Australopithecus afarensis ważył około 30 do 50 kg i osiągał maksymalnie 1,20 m wysokości. Względny rozmiar mózgu odpowiada rozmiarowi dzisiejszych szympansów, ale w szczególności zęby trzonowe są znacznie większe, niż można by się spodziewać u szympansów o podobnej wielkości ciała. Sugeruje to przetwarzanie stosunkowo grubej żywności, którą można znaleźć głównie na obszarach sawanny sąsiadujących z tropikalnym lasem deszczowym. Z anatomii łopatek i ramion można wywnioskować, że nadal występowała pewna zdolność do wspinania się i poruszania się na czworonożnych nogach. Kości palców dłoni były bardziej zakrzywione niż u współczesnego człowieka. Jednakże ci przedludzie

prawdopodobnie chodzili w większości w pozycji wyprostowanej. Eksperymenty Petera Schmida z Uniwersytetu w Zurychu pozwoliły wyjaśnić, dlaczego ślady Laetoli pokazują najgłębsze wgłębienie na zewnętrznej stronie stopy: stopy nie były przesunięte do przodu, jak u współczesnych ludzi, ale Australopithecus afarensis poruszał się w jednym Rodzaj „chodu kaczkującego", ponieważ kręgosłup nie miał jeszcze ruchomości typowej dla współczesnego człowieka, a środek ciężkości ciała znajdował się w okolicy brzucha, a nie miednicy. Wykonywano ruchy lekko obrotowe w stawach biodrowych i kolanowych. Podczas gdy ramiona Australopithecus afarensis, najlepiej znane ze szkieletu Lucy, były stosunkowo długie, jak na czasy poprzedzające budowę wiszących małp człekokształtnych, nogi są bardzo krótkie w porównaniu do współczesnych ludzi. Dlatego chodzenie w pozycji pionowej było dość wyczerpujące. Wyraźne zmiany w porównaniu z małpami człekokształtnymi można zaobserwować także w palcach u nóg: podczas gdy duży palec u małp człekokształtnych jest rozstawiony i dlatego nadaje się do chwytania, u ludzi jest on mniejszy i tworzy z pozostałymi palcami wspólny, sprężysty aparat toczny, w którym element z rozstawionymi palcami nie pełni żadnej funkcji funkcjonalnej, nie ma sensu. Australopithecus afarensis wykazuje pośrednie stadium ewolucji; porwanie dużego palca jest nadal słabo widoczne. Jednak stopa nie nadawała się już do chwytania. Australopithecus afarensis po raz pierwszy pojawił się w tropikalnym regionie Afryki Wschodniej. Życie na obszarach zalesionych było zjawiskiem lokalnym w krótkich okresach geologicznych, ale Australopithecus afarensis rozprzestrzenił się na obszarze Szczeliny Afrykańskiej około 4 miliony lat temu. Repertuar behawioralny miał na celu utrzymanie ścisłego związku z siedliskami rozległej strefy nadbrzeżnej. Najwyraźniej subpopulacja rozprzestrzeniła się na tereny dzisiejszego Czadu, o czym świadczą opisane tam szczątki Australopithecus bahrelgazali. Lucy i jej towarzysze przemierzali zalesione łąki w grupach liczących może dwadzieścia osobników około trzech milionów lat temu. Każdy członek grupy był oczywiście w dużej mierze odpowiedzialny za organizowanie własnego pożywienia, ponieważ w tym czasie nie ma bezpośrednich dowodów na dzielenie się jedzeniem. Zdobywanie żywności było prawdopodobnie stosunkowo mało wyspecjalizowane. Dostępne były owoce, jagody, orzechy, nasiona, pędy, pąki i grzyby. Można wykopać podziemne korzenie i bulwy. Nie zaniedbano małych gadów, młodych ptaków, jaj, mięczaków, owadów i małych ssaków żyjących w wodzie i na ziemi. Życie w warunkach sezonowych zmian między klimatem suchym i wilgotnym oznaczało, że nie całe spektrum pożywienia było dostępne przez cały rok. Można zatem założyć, że Australopithecus afarensis opracował strategie i wiedział, jak wykorzystać różnorodne źródła pożywienia w sposób oportunistyczny i w najlepszy możliwy sposób, zgodnie z dostępnością w siedlisku sezonowym. Ta strategia żywieniowa australopiteków zakładała, że ma ona sens przekazywanie informacji przynajmniej od jednostki do jednostki, nawet jeśli nadal nie była konieczna tradycja międzypokoleniowa. Chociaż nie ma dowodów na zdolność mówienia u Australopithecus afarensis, jest prawdopodobne, że zdolność komunikacyjna występująca już u małp człekokształtnych okazała się korzystna w tym kontekście funkcjonalnym i była dalej rozwijana. Około 2,8 miliona lat temu rozpoczęła się w Afryce faza ochłodzenia i rosnącej suchości, która osiągnęła maksimum około 2,5 miliona lat temu. W przypadku Australopithecus afarensis zmiana klimatyczna oznaczała przeniesienie tradycyjnych siedlisk i ekspansję na bardziej odległe brzegi rzek i zamknięte obszary brzegów jezior. Zmiany klimatyczne spowodowały ekspansję otwartych siedlisk z większym udziałem roślinności odpornej na suszę wokół pozostałych, ale zwężających się pasm bujnych lasów łęgowych nadrzecznych. Presja selekcyjna wynikająca z tych zmian środowiskowych zwiększyła możliwości hominidów z większymi zębami trzonowymi (megadontami) w zakresie wykorzystania trudniejszych zasobów pożywienia sawann. Dotyczyło to nie tylko hominidów, ale także wielu innych dużych ssaków, takich jak antylopy, około 2,5 miliona lat temu. Ciśnienie to było na tyle duże, że około 2,5 miliona lat temu spowodowało filogenetyczny podział Australopithecus afarensis na mocne australopiteki (Paranthropus) i Homo. Zgodnie z przedstawioną tutaj hipotezą istniały dwie różne „strategie" przeciwdziałania postępującemu pogarszaniu się klimatu i związanemu z nim wzrostowi twardej żywności roślinnej: przy istniejącej bezpośredniej zależności od środowiska poprzez

wzmocnienie mięśni żujących (u silnych australopiteków) (od str. 56) i oddzielenie się od bezpośredniej zależności od środowiska poprzez rozwój kultury narzędzi (u Homo rudolfensis).

Pełen wdzięku australopiteki z południowej Afryki Australopithecus africanus

Pierwsze odkrycie hominida w Afryce, odkrycie dziecka Taung , doprowadziło do pierwszego opisu rodzaju Australopithecus w 1924 roku. Nazwa gatunku africanus, zaproponowana przez Raymonda Darta jako jedyne znalezisko w tamtym czasie, jest obecnie znajdowana w ponad tysiącu szczątków hominidów z południowej Afryki sprzed 3 i 2 milionów lat. Dorosłe czaszki i elementy szkieletu odnaleziono m.in. w jaskiniach Sterkfontein i Makapansgat . Anatomia Australopithecus africanus różni się od anatomii Australopithecus afarensis jedynie szczegółami. Podstawowe cechy charakterystyczne są znane od czasu odnalezienia czaszek dziecka Taung w latach trzydziestych XX wieku: okolica ust jest wystająca, co oznacza, że twarz jest lekko pochylona (prognatyzm). Czoło jest słabo rozwinięte, bruzda nad okiem wyraźnie rozwinięta. Boczne kości policzkowe mocno wystające, szczęka mocna, brak jednego podbródka. Charakterystyczne jest połączenie małej puszki mózgowej (objętość mózgu ok. 450 cm3), wielkości porównywalnej do tej u małp człekokształtnych, z zestawem zębów, w którym zwłaszcza siekacze i kły wydają się niemal maleńkie, natomiast zęby trzonowe i przedtrzonowe wydają się dwa razy większe i są duże jak u współczesnych ludzi. Zadziwiające jest to, że przez ponad dwa miliony lat mózg prawie nie rósł. Obecnie średnia objętość ludzkiego mózgu wynosi 1450 cm3. W porównaniu wielkości, które pokazuje jedynie trend ewolucyjny bez wyrażania zależności, wielkość kłów zmniejsza się w sposób ciągły od A. anamensis przez A. afarensis do A. africanus, podczas gdy wielkość zębów trzonowych nieznacznie wzrasta w tej kolejności. Podczas gdy znaczenie kłów, które u wielkich małp człekokształtnych są czasami używane do zabijania i grożenia, maleje, australopiteki w coraz większym stopniu są uzależnione od dużych zębów trzonowych do rozdrabniania twardego pokarmu. Sposób poruszania się w pozycji pionowej i wspinania się, przejęty od Australopithecus afarensis, u Australopithecus africanus prawie się nie zmienił. Zanim ślady Laetoli dostarczyły bezpośrednich dowodów na dwunożny tryb życia australopiteków, wnioskowano o tym głównie na podstawie fragmentów miednicy i kości udowych znalezionych w Sterkfontein. Dostarczają np. informacji o tym, w jaki sposób ciężar ciała został przeniesiony na staw kolanowy: u szympansów największa siła przekazywana jest przez większą zewnętrzną rolkę stawową, u człowieka przez większą wewnętrzną. U Australopithecus africanus osiągnięto swego rodzaju etap pośredni w tym szeregu rozwojowym. Mała szyjka kości udowej australopiteka wskazuje na mniejszą nośność niż u współczesnego człowieka. Australopithecus africanus występuje tylko w południowej Afryce, a nie we wschodnich i północnych obszarach kontynentu. Powszechny jest tam tylko Australopithecus afarensis. To rozmieszczenie staje się zrozumiałe, jeśli weźmie się pod uwagę zmiany klimatyczne w tamtym czasie i ich wpływ na ruchy migracyjne wczesnych hominidów. W okresach stosunkowo ciepłego i wilgotnego klimatu około 3,5–3 milionów lat temu niektóre populacje Australopithecus afarenis rozprzestrzeniły się wzdłuż „korytarzy" strefy nadbrzeżnej do południowej Afryki. Ekspansja ta była możliwa dzięki utworzeniu się jeziora Malawi i przedostaniu się najbardziej wysuniętej na południe części Szczeliny Afrykańskiej (Rif Malawi) do umiarkowanych obszarów Afryki. Hominidy początkowo zachowały swoje powiązania z siedliskami leśnymi, szczególnie w klimacie bardziej umiarkowanym i w izolacji geograficznej na skrajnej granicy ich zasięgu. Rozprzestrzenianie się doprowadziło najpierw do powstania geograficznego wariantu Australopithecus afarensis, a następnie do pojawienia się Australopithecus africanus jako części rodzimej fauny południowej Afryki. W związku z tym scenariuszem nie można oczekiwać, że w Afryce Południowej odnajdą się przedludzi mający ponad 3 miliony lat. Siedliskiem Australopithecus africanus w południowej Afryce nie była otwarta sawanna, ale obrzeża lasów, które często spotyka się w pobliżu rzek (las galeryjny). Na terenie dzisiejszej doliny Sterkfontein rosły nawet tropikalne lasy deszczowe z lianami. Na obszarze dzisiejszego Makapansgat odkryto niedawno gęstą pokrywę leśną w czasach australopiteków. Obecnie w promieniu około 15 km

wokół Makapansgat występuje 136 jadalnych gatunków roślin: 79 owoców, 11 liści, 16 korzeni i 31 różnych żywic roślinnych. Ponieważ Australopithecus africanus był wszystkożercą, mięso było częścią diety. Ponieważ nie ma wyraźnych oznak zachowań łowieckich, takich jak ślady nacięć na szczątkach kości, prawdopodobnie polowano tylko na mniejsze zwierzęta, jeśli było to możliwe bez zagrożenia. Australopitek prawdopodobnie żywił się w dość oportunistyczny sposób wszystkim, co wpadło mu w ręce, z różną ilością roślin i mięsa w zależności od pory roku. Znacznie częstsze niż polowania na Australopitekach było odbijanie już zabitej zwierzyny, co nie jest rzadkością nawet u szympansów. Szczególnie w porze suchej było pod dostatkiem padliny, na przykład pochodzącej od wygłodzonych zwierząt. Jednak australopitek pojawił się dopiero, gdy lwy, gepardy, hieny i sępy pomogły sobie. W takim środowisku sposób życia Australopithecus africanus był z jednej strony nastawiony na wykorzystywanie wszystkich możliwości pożywienia poprzez umiejętne zachowanie. Z drugiej strony, ta strategia żywieniowa zawsze była powiązana z zapewnieniem odpowiedniej ochrony jednostki: dzieci były noszone przez rodziców, promowano wspólnotę w grupie, wymieniano informacje oraz określano i wykorzystywano obszary odosobnienia, takie jak drzewa. Prawdopodobnie aktywnie wykorzystywano także pomoce do obrony przed drapieżnikami, np. wyrwane z korzeniami ciernie, które działały odstraszająco. Ponieważ wiemy dzisiaj: Australopithecus africanus nie był myśliwym, za jakiego często go przedstawiano, w rzeczywistości był ofiarą polowania. Pod koniec lat pięćdziesiątych Raymond Dart, odkrywca „Dziecka Taung", wysunął hipotezę dotyczącą kultury przedludzi. Ponad 100 000 skamieniałych fragmentów kości znalezionych w Makapansgat , pochodzących głównie od antylop, pobudziło jego wyobraźnię. Ponieważ uważał, że użycie ognia przez australopiteki zostało udowodnione wyobraził sobie kulturę kości, zębów i rogów i stwierdził, że nagromadzenia kości są „wysypiskami" kopalnych kości Australopithecus africanus. Tak zwana kultura osteodontokeratyczna, szczególnie popularna w latach sześćdziesiątych XX wieku, postrzega przedludzi jako krwiożercze małpy-zabójcy. Zgodnie z hipotezą Darta, agresywni i polujący prehistoryczni ludzie nie tylko zdobywali wszelkiego rodzaju zwierzęta spożywcze jako budzący strach myśliwi, ale także używali szczątków swoich ofiar jako broni myśliwskiej, a nawet kierowali je przeciwko przedstawicielom własnego gatunku. Teoria Darta dotycząca kultury osteodontokeratycznej wywołała wiele porozumień, ale także silny sprzeciw; Okazało się jednak, że wiedza na temat powstawania złóż kopalnych lub zachowań społecznych naczelnych nie była wystarczająca, aby obalić tę teorię. W tej sytuacji zapoczątkowane zostały dwa najważniejsze kierunki badań współczesnej paleoantropologii: tafonomia (s. 16) oraz obserwacyjne badania behawioralne naczelnych. Na przykład początek badań Jane Goodall nad szympansami był bezpośrednim skutkiem teorii agresji Darta, sugerowanej przez Ouisa Leakeya . Choć sama kultura osteodontokeratyczna została obalona ze względu na badania podstawowe, które zapoczątkowała i po których nastąpiła, nadal ma ona ogromne znaczenie z punktu widzenia historii nauki. Ponieważ wykazano na przykład, że używanie narzędzi, a czasem nawet ich wytwarzanie, odgrywa główną rolę u wszystkich wyższych naczelnych, nie ma powodu, dla którego Australopithecus africanus mógł używać szczątków kości jako pomocy. Jednak ogromnych zbiorów kości na przykład w Makapansgat nie można interpretować jako wysypiska zużytych narzędzi. Bob Brain z Transvaal Museum w Pretorii badał warunki powstawania nagromadzeń kości w jaskiniach. Pokazał, że przedludzie mogą być możliwym, ale bardzo niewielkim czynnikiem w tym procesie. Znacznie częstszymi czynnikami są na przykład mycie z zewnątrz lub transport przez jeżozwierze, hieny czy tygrysy szablozębne. W innych przypadkach można winić za to lamparty i sowy: lampart pozostawił wyraźne ślady na skamieniałej jarmułce ze Swartkrans, co zabiło jego ofiarę, młodego australopiteka, ugryzieniem nad oczami (i w ten sposób pozostawił ślady obrażeń, które Raymond Dart, według jego teorii, był spowodowany ukierunkowanym atakiem przedstawiciela tego samego gatunku), zaciągnął go na drzewo, skąd spadły resztki posiłku. Ponieważ drzewa często wyznaczają wejścia do jaskiń na ubogich w wodę obszarach Transwalu, fragmenty przedostały się do jaskiń poniżej, gdzie uległy skamieniałości. Według ostatnich badań Lee Bergera z Uniwersytetu Witwatersrand w Johannesburgu

dziecko Taunga było prawdopodobnie ofiarą dużego ptaka drapieżnego, podobnie jak być może wszystkie zwierzęta z tego miejsca. Odpowiednie ślady zachowały się na wewnętrznym gipsie puszki mózgowej dziecka z Taung. To wyjaśniałoby również, dlaczego pomimo lat intensywnych prac terenowych w Taung prowadzonych przez Jeffa McKee, nie znaleziono żadnych pozostałości dorosłego australopiteka: dorosłe australopiteki były zbyt ciężkie, aby mogły być transportowane przez ptaki drapieżne. Nie tylko można było obalić hipotezę o kulturze osteodontokeratycznej, ale także sczernienie pozostałości kości w Makapansgat, które Raymond Dart zinterpretował jako ślady użycia ognia, również nie spełniło pokładanych w nim nadziei; było to chemiczne wytrącanie manganu (s. 36). Prowadzi to do wniosku, że Australopithecus africanus nie zamieszkiwał jaskiń południowej Afryki, a jedynie zachowały się tam jego szczątki ze względu na duży potencjał przenoszenia, gdy dotarły tam różnymi drogami. Nagromadzenie szczątków kostnych w jaskiniach doprowadziło do charakterystycznych uszkodzeń, które Dart błędnie zinterpretował jako dowód wewnątrzgatunkowej agresji. Takie zachowanie przyniosłoby więcej wad niż korzyści we względnie niebezpiecznym środowisku. O ile zgodnie z ówczesnym światopoglądem ideologicznym – w czasie zimnej wojny – agresja była postrzegana jako cecha definiująca człowieka, dziś zakładamy, że ma ona znacznie większe znaczenie zachowań społecznych opartych na współpracy w ewolucji przedludzi. Opinie na temat dalszych losów Australopithecus africanus są podzielone. Często przyjmuje się, że było to pochodzenie silnych australopiteków, które później pojawiły się także w południowej Afryce wraz z Australopithecus solidus. Jednak w oparciu o rekonstrukcje klimatyczne i biogeograficzne znacznie bardziej prawdopodobne jest, że subpopulacja wyewoluowała w Australopithecus (Homo) habilis. Stało się to w czasie, gdy zarówno gatunek Homo rudolfensis, jak i mocne australopiteki wyłoniły się już z Australopithecus afarensis we wschodniej Afryce.

Wytrzymałe australopiteki

Wszystkie omówione dotychczas australopiteki były lub są uważane za możliwych przodków starożytnych ludzi z rodzaju Homo w różnych hipotezach dotyczących drzew genealogicznych, których jest aż tyle, co paleoantropologów. W przypadku trzech silnych gatunków australopiteków: - aethiopicus, - boisei i - solidus, panuje powszechna zgoda co do tego, że są to przedstawiciele wymarłej gałęzi drzewa genealogicznego hominidów. Dlatego też trzy mocne gatunki Australopithecus są czasami grupowane w osobny rodzaj, Faranthropus. Około 2,5 miliona lat temu nastąpił wyraźny i jedyny poważny podział w całym plemieniu hominidów. Jest prawdopodobne, że dwie linie hominidów, które się wyłoniły, czyli ich wspólny przodek, pochodzą od Australopithecus afarensis. Następnie dwa zasadniczo różne typy hominidów żyły obok siebie w tym samym czasie. Wiadomo to na przykład z wąwozu Olduvai, z Koobi Fora i z Konso-Gardula. Najstarsze dowody tej „współistnienia" (2,5–2,4 mln lat) odnaleziono w północnym Malawi w 1996 r. Jedna linia prowadzi do Homo sapiens, druga prowadzi w ślepy zaułek: potężne australopiteki wymarły około 1 miliona lat temu. Wszystkie wytrzymałe australopiteki mają wspólne wspólne cechy budowy czaszki i zębów. Czaszka twarzy jest bardzo szeroka. Łuki jarzmowe, z których wywodzi się część mięśni żujących, rozciągająca się od boku policzka do żuchwy, są bardzo mocne i ekspansywne. Jednak najbardziej zauważalne jest utworzenie grzebienia ciemieniowego na szczycie czaszki. Powodem tego jest również rozbudowany pakiet mięśni żujących: mięśnie żujące, biegnące od okolicy skroniowej po boku czaszki, znacznie powiększyły swoje pierwotne pole po obu stronach w kierunku szczytu czaszki i spotykają się pośrodku w miejscu szczyt grzebienia ciemieniowego. Mięśnie nie tylko znacznie bardziej rozbudowane, ale także osiągają kilkukrotnie większą grubość mięśni żujących współczesnego człowieka. Zewnętrzny kształt głowy silnych australopiteków nie był determinowany kształtem kości czaszki, jak u współczesnych ludzi, ale wiązkami mięśni, porównywalnymi do dzisiejszych goryli. Grzebień kostny – mniej rozwinięty u samic – sugeruje masywne wiązki mięśni żujących. To, podobnie jak duże (megadonty) zęby trzonowe, wskazuje również, że żuto twarde i gruboziarniste pokarmy roślinne, takie jak nasiona i twarde włókna

roślinne. Te charakterystyczne cechy, które odróżniają je od wszystkich innych hominidów, są związane ze specjalizacją w jedzeniu głównie wegetariańskim. Ponieważ żucie pokarmu roślinnego powoduje poważne i szybkie zużycie zębów ze względu na zawsze zawarte w nim składniki kwarcowe, przedtrzonowce i trzonowce, zwłaszcza u silnych Australpiteków, są ogromnie poszerzone. Powierzchnia ich korony jest od dwóch do trzech razy większa niż u współczesnych ludzi. Powierzchnie zębów kopalnych zębów trzonowych zapewniają bezpośredni wgląd w żywność, którą miażdżyły, ponieważ pokarmy roślinne pozostawiają typowe ślady na szkliwie zębów. Układ przestrzenny mikroskopijnych pryzmatów budujących szkliwo zębów jest również zdeterminowany funkcjonalnie, tj. powiązany z odżywianiem. Połączenie różnych tych cech daje podstawę do rekonstrukcji diety wczesnych hominidów, a w nowych znaleziskach prowadzi do identyfikacji nawet najmniejszych fragmentów zębów, na przykład jako fragment mocnego australopiteka. Oprócz tych wspólnych cech wszystkich wytrzymałych australopiteków, poszczególne gatunki mają również swoje własne cechy.

Australopitek aethiopicus

Na podstawie pojedynczego znaleziska czaszki z Lomweki, bezzębnego okazu WT 17000 z zachodniego brzegu jeziora Turkana w pobliżu Lomweki (czarna czaszka), gatunek ten został opisany w 1985 roku przez Alana Walkera i Richarda Leakeya. Gatunek żył od 2,6 do 2,3 miliona lat temu. Skull WT 17000 ma największy i najbardziej masywny grzebień ciemieniowy, jaki kiedykolwiek znaleziono u hominidów. Mózg jest stosunkowo mały i ma około 410 cm^3, a szeroka, płaska twarz i szczęka wydają się niezwykle masywne. Ponieważ tylne odcinki czaszki przypominają anatomię Australopithecus afarensis, istnieje mieszanina cech oryginalnych i ewolucyjnych (pochodnych).

Australopitek boisei

Kiedy w 1959 roku w wąwozie Olduvai odkryto pierwszego wczesnego hominida , zaskoczenie było ogromne: czaszka OH 5 (Olduvai Hominid 5) była solidniejsza niż wszystkie wcześniej znane australopiteki {Australopithecus solidus patrz poniżej). Najnowsze znaleziska i jednocześnie najstarsze geologicznie pozostałości tego typu pochodzą z północnego Malawi. Fragment szczęki wydobyty w ramach projektu Hominid Corridor Project w Malema (ryc. 1) w 1996 r. ma około 2,5–2,4 miliona lat. Pierwotnie dla „Dziadka do orzechów" z wąwozu Olduvai stworzono nowy rodzaj hominidów Zinjanthropus. Na podstawie dostępnego obecnie materiału i wynikającego z niego przeglądu zmienności anatomicznej gatunek boisei, nazwany na cześć głównego finansisty wykopalisk Leakeya, londyńskiego biznesmena Charlesa Boise'a, zostaje przypisany do rodzaju Australopithecus. Przy objętości 530 cm3 rozmiar mózgu jest nieco większy niż u Australopithecus aethiopicus. Twarz jest bardzo masywna, a grzbiet kostny silnie uformowany. Zęby trzonowe mają czasami ponad 2 cm szerokości

Australopitek solidus

Gatunek został po raz pierwszy opisany w 1936 roku przez Roberta Brooma z Kromdraai , a ponad 10 lat później za pomocą czaszki SK 48 także ze Swartkrans . Od tego czasu dodano znacznie więcej fragmentów, ostatnio prawie kompletną czaszkę z nowego stanowiska w Republice Południowej Afryki, Drimulen, która znacznie przewyższa wszystkie inne znane czaszki Australopithecus solidus. Wszystkie znaleziska datowane są na 1,8–1,3 miliona lat. Twarz Australopithecus solidus jest zazwyczaj bardzo szeroka. Przód głowy jest płaski, nad oczami rozwinięte mocne fałdy. W przeciwieństwie do Australopithecus aethiopicus i - boisei, grzebień ciemieniowy jest słabszy, chociaż na większości czaszek wyraźnie widoczny. Średnia objętość mózgu wynosi 530 cm^3. Siekacze i kły są stosunkowo małe w porównaniu na przykład z zębami trzonowymi w żuchwie. Chociaż nie jest znana żadna „kulturowa" spuścizna innych krzepkich hominidów, istnieją przynajmniej dowody na to, że Australopithecus solidus używały narzędzi kostnych do wykopywania podziemnych organów spichrzowych roślin, takich

jak bulwy i korzenie. Fragmenty kości znalezione przez Boba Braina w Swartkrans, noszące odpowiednie ślady zużycia, zostały użyte nie tylko raz, ale kilka razy. Chociaż nie były to narzędzia specjalnie wyprodukowane, narzędzia do kopania, jako własność osobista, były oczywiście używane przez wiele miesięcy. Trzy mocne gatunki australopiteków wykazują wyraźne różnice w „wytrzymałości" czaszek. Australopithecus boisei i aethiopicus są określane jako „hiperodporne". Zatem w całej grupie miał miejsce rozwój morfologiczny. Niektóre modele zakładają postępującą zmianę, to znaczy wzrost odporności w czasie. Ponieważ jednak Australopithecus solidus jest znany tylko z Afryki Południowej, przedstawiony tutaj pogląd zakłada odwrotny scenariusz: „odporność" pojawiła się stosunkowo szybko w związku z rosnącą suszą w Afryce około 2,5 miliona lat temu i z czasem zaginęła. w Afryce Południowej stopniowo powraca po około 2 milionach lat, w zależności od poprawy klimatu. Wspomniana już faza globalnego ochłodzenia, którą wykryto na całym świecie w osadach głębinowych, a która rozpoczęła się około 2,8 miliona lat temu i osiągnęła swój szczyt około 2,5 miliona lat temu, przyniosła ze sobą drastyczne zmiany. Będąc na półkuli północnej kiedy rozpoczęła się epoka lodowcowa, średnia roczna temperatura w Afryce spadła o około 5 stopni. Poważniejsze były skutki towarzyszącego nasileniu się suszy (wysuszenie), które doprowadziło do geograficznego przesunięcia obszarów roślinnych (siedlisk) i siedlisk (biomów). Biomy tropikalne zwęziły się w kierunku równika od północy i południa, a otwarte obszary sawanny rozszerzyły się. Niektóre populacje australopiteków łodygowych, prawdopodobnie przedstawicieli Australopithecus afarensis, zaczęły eksploatować nowe siedlisko. Na początku zatrzymali się jednakże, połączone z bogatymi w owoce strefami wodonośnymi, zwłaszcza w porze suchej, były one również w stanie wykorzystywać swoje zęby trzonowe do trawienia twardszego pożywienia, którego było pod dostatkiem na otwartych siedliskach w bardziej sprzyjających porach roku. Z biegiem czasu te wyspecjalizowane hominidy rozwinęły znacznie solidniejszą czaszkę twarzową i uzębienie megadontowe, aby móc wydajniej przetwarzać twardszy pokarm sawanny. Australopithecus aethiopicus zadomowił się we wschodniej Afryce co najmniej 2,5 miliona lat temu. Nawet bardziej rozwinięta forma Australopithecus boisei prawdopodobnie nigdy nie utraciła swojego pierwotnego połączenia z bardziej zamkniętymi siedliskami swojego siedliska, ponieważ obszary te nadal zapewniały ochronę, miejsca do spania i pewną ilość pożywienia dzięki swoim drzewom. Dopiero około 2 miliony lat temu w Afryce rozpoczęło się odwrócenie rozwoju ze stosunkowo chłodnego i suchego klimatu do nieco cieplejszego i bardziej wilgotnego klimatu. Następnie nastąpiła faza ekspansji równikowych siedlisk tropikalnych (biomów). Umożliwiło to ruchy migracyjne z dala od równika. Powstały w ten sposób gatunek Australopithecus boisei rozprzestrzenił się wzdłuż odtworzonych siedlisk bogatych w żywność do południowej Afryki, zaczął się zmieniać pod wpływem bardziej umiarkowanego klimatu i rozwinął się w Australopithecus solidus. Na początku kolonizacji nowo powstałych obszarów sawann mocne australopiteki z pewnością miały przewagę selekcyjną. Jednakże około 1 miliona lat temu w Afryce zadomowiły się wyspecjalizowane zwierzęta roślinożerne wśród dużych ssaków (np. świń i antylop) oraz sprawne wszystkożerne, wspierane skutecznymi narzędziami wśród hominidów. Wynikająca z tego konkurencja o pożywienie doprowadziła do wyginięcia silnych australopiteków w czasie, gdy rodzaj Homo rozpoczął już swój triumfalny marsz do Azji i Europy wraz z Homo erectus.

Afryka – pierwotna ojczyzna człowieka (Homo)

Lokalizacje i historia znalezisk

W momencie odkrycia pierwszego australopiteka w 1924 r., Pitekantrop , najstarszy „prehistoryczny człowiek" był znany z Azji od 1891 r. Kiedy uznano, że istnieje afrykański przedczłowiek, w latach trzydziestych XX wieku wzrosła nadzieja, że w Afryce można znaleźć nie tylko kolebkę przedludzi, ale także kolebkę ludu prehistorycznego. Dziś istnieją na to nie tylko solidne dowody kopalne, ale wydaje się nawet bardzo prawdopodobne, że współcześni ludzie sami wywodzili się z Afryki. Wspomniany

archeolog Louis Leakey przez całe życie był przekonany o afrykańskich korzeniach ludzkości. Już w 1932 roku znalazł pierwsze dowody na wczesne istnienie rodzaju Homo w Afryce poprzez odkrycie fragmentu żuchwy w Kanam po wschodniej stronie Jeziora Wiktorii , który obecnie jest klasyfikowany jako Homo erectus . W wąwozie Olduvai (wiek ok. 1,8 mln lat) Leakey odkrył później bardzo oryginalne gruzy, z których odłupano drzazgi, będące pozostałością tego, co nazwał kulturą olduwajską. W poszukiwaniu swoich producentów Zinjanthropus pojawił się po raz pierwszy w 1959 r. , jednak ze względu na małą objętość mózgu nie dał się przekonać jako „człowiek prehistoryczny". Niedługo potem, w 1960 roku, Jonathan Leakey znalazł w tej samej warstwie Olduvai Hominida 7 („OH 7"), składającego się z dwóch znacznie mniej wytrzymałych kości czaszki z dolną szczęką (Jonny's Child) i kilkoma kośćmi dłoni. Na podstawie krzywizny fragmentów sklepienia czaszki można było obliczyć objętość mózgu wynoszącą 680 cm^3, czyli znacznie więcej niż u silnych australopiteków. Wraz z Phillipem Tobiasem z Johannesburga i specjalistą od anatomii dłoni i stóp, ohnem Napierem, Louis Leakey na podstawie tego znaleziska nazwał w 1964 roku nowy gatunek Homo habilis. Termin ten („osoba zdolna") został zasugerowany przez Raymonda Darta, odkrywcę Dziecka Taung, ponieważ obecnie uważa się, że twórca narzędzi głazowych został ostatecznie zidentyfikowany w wąwozie Olduvai. Od tego czasu w wąwozie Olduvai o długości około 40 km odnaleziono liczne szczątki Homo habilis: 9 szczątków czaszki, 4 fragmenty żuchwy, 19 zębów i 8 fragmentów części szkieletowych. Prawie kompletną czaszką, liczącą około 1,8 miliona lat, choć mocno zmiażdżoną, jest Twiggy (OH 24), znaleziona w 1986 roku. W 1986 roku Tim White zmontował szkielet kobiety oraz powiązane z nim części czaszki i zęby (OH 62) z wielu małych fragmentów skamieniałości znalezionych w Olduvai. Odkrycie to wyraźnie pokazało, że Homo habilis, podobnie jak współczesny człowiek, chodził w pozycji wyprostowanej i miał większą objętość mózgu niż wszystkie australopiteki, ale był do nich bardzo podobny, zwłaszcza pod względem budowy szkieletu: pierwotne założenia o podobieństwie budowy szkieletu Homo habilis dla współczesnych ludzi musiały być mocne i zostać zrewidowane. Nowe odkrycie czaszki Homo habilis zostało dokonane w wąwozie Olduvai w 1995 roku przez tanzańsko-amerykański zespół kierowany przez Roba Blumeshine'a i Fidela Masao. Na początku lat 60. Yves Coppens znalazł w pobliżu Yayo (Czad) dolną szczękę, która również pochodzi z rodzaju Homo. Jednak przez dekadę w odkryciach najwcześniejszych przedstawicieli rodzaju Homo dominowały wyłącznie słynne hominidy Olduvai. W tym czasie i przez długi czas później Homo habilis odegrał i nadal odgrywa niemal niezachwianą i centralną rolę w wielu hipotezach. Dopiero wraz z rozpoczęciem projektu badawczego Koobi Fora w Kenii pod kierunkiem Richarda Leakeya, syna Louisa Leakeya, badania nad pochodzeniem rodzaju Homo zaczęły na nowo nabierać tempa. Od 1970 roku na licznych stanowiskach Koobi Fora na wschodnim brzegu jeziora Turkana odkryto 9 częściowo dobrze zachowanych czaszek , 10 dolnych szczęk, 6 zębów i 5 fragmentów części szkieletu , które wykazywał podobieństwa do Homo habilis. Ich wiek wynoszący 1,9–1,8 mln lat również odpowiada znaleziskom z Olduvai. Jednak od samego początku można było zauważyć, że zmienność anatomiczna jest bardzo duża. Jest prawdopodobne, że co najmniej dwa gatunki zostałyby opisane w znaleziskach na Forum Koobi, gdyby wybitny Homo habilis z wąwozu Olduvai nie istniał w tamtym czasie. Dopiero w 1986 roku rosyjski paleontolog V.P. Aleksiejew nazwał drugi gatunek, Homo rudolfensis, na Forach Koobi, głównie w oparciu o słynne znalezisko czaszki KNM-ER 1470 (ryc. 8) z 1972 r., które ma objętość czaszki 775 cm^3. Na podstawie tego odkrycia Richard Leakey doszedł do wniosku, że pochodzenie rodzaju Homo sięga co najmniej 2,5 miliona lat. Choć leżące u podstaw datowanie okazało się błędne i czaszka KNM-ER 1470 nie jest starsza niż 1,8 mln lat, to i tak miał rację: w wieku 2,5–2,4 mln lat odkryto najstarsze szczątki rodzaju Homo, które pojawiły się w Malawi w r. 1991, potwierdzają nie tylko swoją hipotezę, ale także istnienie prehistorycznego gatunku Homo rudolfensis przed pojawieniem się Homo habilis . Wspomniana wcześniej Międzynarodowa Ekspedycja Badawcza Omo ujawniła dużą liczbę pojedynczych zębów z obszaru rzeki Omo, które są trudne do sklasyfikowania ze względu na brak połączeń czaszkowo-szkieletowych. Według nowych badań porównawczych przeprowadzonych przez

Fernando Ramireza Rozziego na temat delikatnej struktury szkliwa tych zębów, wczesny gatunek z rodzaju Homo, prawdopodobnie Homo rudolfensis, był tam reprezentowany nieco ponad 2 miliony lat temu (członkowie G i H formacji Shungura), a także w Chemeron w Kenii. W latach 70. XX wieku na stanowiskach australopiteków w południowej Afryce odkopano skamieniałości hominidów, których ze względu na swoją anatomię nie można sklasyfikować ani jako przedludzi, ani późniejszego Homo erectus. Należą do nich znalezisko czaszki z 1976 r. (StW 53) ze Sterkfontein (wiek ok. 2-1,5 mln lat) oraz pozostałości czaszki twarzowej ze Swartkrans sklasyfikowane jako SK 847, egzemplarz o ciekawej historii: już między 1949 a 1952 rokiem odnaleziono i zinwentaryzowano pod różnymi numerami katalogowymi kilka fragmentów hominidów, które nie miały zbyt dużej wartości informacyjnej. Dopiero ponad 15 lat później Ron Clarke zauważył, że fragmenty pasują do siebie. Możliwe wówczas pomiary i rekonstrukcje pozwoliły na sklasyfikowanie znaleziska złożonego jako wczesnego Homo, prawdopodobnie Homo habilis. Lokalizacja najwcześniejszych szczątków rodzaju Homo w latach 80. XX wieku charakteryzowała się dwiema głównymi lukami w wiedzy: między stanowiskami w Afryce Południowej i Wschodniej istniała kilkutysięczna różnica w odkryciach geograficznych, a żadne znalezisko Howo nie było znane jako znacznie starsze niż to było 2 miliony lat. Kopalne skały osadowe tego wieku są w Afryce znacznie rzadsze niż warstwy starsze i młodsze. W tej sytuacji niemiecko-amerykańsko-malawijski projekt badawczy korytarza hominidów (HCRP), kierowany wspólnie przez autora tej książki i Tima Bromage'a z Nowego Jorku, rozpoczął prace badawcze w Malawi. Obszar poszukiwawczy spełnił wszystkie wymagania, aby móc odpowiedzieć na pytania dotyczące pochodzenia rodzaju Homo. Dostępne są osady sprzed 3–2 milionów lat, które leżą w prawdopodobnym korytarzu hominidów w szczelinie afrykańskiej, mniej więcej w połowie drogi między Afryką Wschodnią i Południową, i zawierają skamieniałości kręgowców. Ze względu na zaopatrzenie w wodę i położenie geograficzne korytarz ten uznano za najwęższą możliwą trasę migracji pomiędzy szeroko oddalonymi od siebie głównymi obszarami odkryć. Celem projektu korytarza hominidów była zatem rekonstrukcja rozwoju geologicznego, paleontologicznego i ekologicznego obszaru tego korytarza w późnym pliocenie. Oczekiwano, że szczątki hominidów dostarczą kluczowych informacji na temat ewolucji i rozmieszczenia wczesnych hominidów (Australopithecus i wczesny Homo) oraz rekonstrukcji dróg rozprzestrzeniania się. Po licznych odkryciach zwierząt kopalnych, w tym antylop, świń, żyraf, słoni, pawianów, hipopotamów, żółwi i krokodyli, wyjaśniono datowanie warstw na około 2,5–2,4 mln lat .W Uraha w 1991 r. odnaleziono dolną szczękę wczesnego hominida (UR 501), która wykazała anatomiczne podobieństwa zarówno do Australopithecus afarensis i Homo erectus, jak i do silnych australopiteków. Rok później podczas skrupulatnych prac odnaleziono brakującą ćwiartkę drugiego prawego zęba trzonowego. Kompletny już ząb przyczynił się znacząco do klasyfikacji znaleziska jako pozostałości po gatunku Homo rudolfensis , a tym samym, na podstawie analizy wszystkich guzków zębowych, jako najstarszego jak dotąd dowodu na obecność rodzaju Homo.

Homo rudolfensis: Pierwsi ludzie prehistoryczni

Pierwszy opis Homo habilis z 1964 r. z wąwozu Olduvai, formy przejściowej pomiędzy Australopitekiem a Homo erectus, spotkał się z dużym sceptycyzmem. Twierdzono, że różnice w stosunku do australopiteków są zbyt małe i zbyt duże w stosunku do Homo erectus, aby uzasadnić zaklasyfikowanie do rodzaju Homo. Do tej pory z Afryki odnaleziono prawie 200 fragmentów hominidów, które w najszerszym znaczeniu można zaliczyć do prehistorycznych ludzi z rodzaju Homo. Jest ich około 40 osób. Pomimo lub z powodu wszystkich nowych odkryć, pochodzenie rodzaju Homo jest jedną z najbardziej kontrowersyjnych kwestii w paleoantropologii. Jedną z ważnych cech odróżniających Homo habilis od australopiteków i Homo erectus był fakt, że anatomia kości dłoni i stóp Homo habilis oraz obojczyka była trudna do odróżnienia od Homo sapiens. Interpretacja ta potwierdzała interpretację Homo habilis jako wczesnego, ale zdolnego człowieka, w przeciwieństwie do grubych australopiteków. Jednak znaleziska szkieletowe w 1986 roku w wąwozie Olduvai (OH 62) wykazały, że szkielet Homo

habilis składał się w rzeczywistości w dużej mierze. podobny do Australopiteka. Najważniejszą różnicą w stosunku do australopiteków jest większa objętość mózgu Homo habilis, zarówno w wartościach bezwzględnych, jak i w odniesieniu do masy ciała. Czoło jest bardziej strome, a wypukłość nad okiem jest słabo rozwinięta. W wyniku coraz większej liczby znalezisk, zwłaszcza z Forów Koobi, zmienność w obrębie form przypisanych do Homo habilis wzrastała coraz bardziej. Choć cechy anatomiczne tej formy są dość jednolite w wąwozie Olduvai, dyskusję wielokrotnie wywoływały dwie skrajnie różne czaszki z Koobi Fora: KNM-ER 1470 i KNM-ER 1813. Część obozu paleoantropologicznego jest skłonna postrzegać znaczące różnice jako wyraz zmienności w obrębie Homo habilis. Przytacza się różnice między płciami: 1470 to czaszka męska, 1318 to czaszka żeńska. Jednym z przedstawicieli tego poglądu jest Phillip Tobias z Johannesburga, jeden z pierwszych, który opisał Homo habilis. Kiedy na początku lat 90. XX wieku wszystkie znaleziska Homo habilis z Koobi Fora zostały włączone do kompleksowej analizy charakteru, Bernard Wood z Liverpoolu odkrył, że różnice występują nie tylko w cechach, które zazwyczaj różnią się w zależności od płci, ale także w całym planie ciała. Dla niego można wyraźnie wyróżnić dwie grupy. Czaszka 1813 , jest „prototypem" jedynej grupy, która jest bliska pierwotnemu opisowi Homo habilis z wąwozu Olduvai, nową grupę prowadzi czaszka KNM-ER 1470 , dla którego nie ma porównywalnych znalezisk w wąwozie Olduvai. Razem z czaszką KNM-ER 1813 około połowa znalezisk Homo z Koobi Fora pozostała w gatunku Homo habilis; druga połowa miała stanowić podstawę do zdefiniowania nowego gatunku. Ale teraz rosyjski paleontolog V.P. W 1986 roku Aleksiejew na podstawie podobnych rozważań nadał czaszce nazwę Pithecanthropus (Homo) rudolfensis KNM-ER 1470, nawiązując do dawnej nazwy dzisiejszego jeziora Turkana, która pierwotnie nosiła imię następcy tronu austriackiego. Ponieważ czaszka ta miała być także główną postacią nowego gatunku w modelu Bernarda Wooda, nadana już nazwa Homo rudolfensis miała pierwszeństwo przy wyznaczaniu nowego gatunku. Nie tylko połowa materiału Koobi Fora należy do niego do Homo rudolfensis, ale także żuchwy Malawi zostało w ten sposób pogrupowane pod względem nazwy, choć pochodzi z brzegów jeziora Malawi: Badanie żuchwy Malawi wykazało, że wyraźnie należy ona do nowej określonej przez Bernarda Wooda Gatunek homo należy. Zatem obecnie wyróżnia się dwa wczesne gatunki Homo, których lokalizacja jest następująca:

Homo rudolfensis (2,5-1,8 mln lat), Uraha (Malawi) (ryc. 8), Chemeron, Koobi Fora (Kenia), Omo (Etiopia)

Homo habilis (2,1-1,5 mln lat), Koobi Fora (Kenia) (ryc. 8), Wąwóz Olduvai (Tanzania), Sterkfontein (Afryka Południowa)

Główne cechy wyróżniające te gatunki to:

Homo rudolfensis: Homo habilis

Objętość mózgu: około 750 cm^3; 610 cm^3

Wybrzuszenie oka: : lekko rozwinięte

Górne przedtrzonowce: 3 korzenie: 2 korzenie

Dolne przedtrzonowce: 2 korzenie: 1 korzeń

Dolne zęby trzonowe: szerokie korony: wąskie korony

Ząb mądrości ve: mniejszy: nie zmniejszony

Kończyny: ? : Podobny do Pongida

Udo: Homo-podobne: jak Australopitek

Stopa: Homopodobna: jak Australopitek

Zastanawiające w tym wyniku jest mieszanie się cech ludzkich i australopiteków u obu gatunków. Podczas gdy Homo rudolfensis ma bardziej prymitywny zestaw zębów, ale wydaje się być podobny do Homo pod względem układu ruchu, Homo habilis ma bardziej zaawansowany zestaw zębów ze zredukowanymi korzeniami zębów, ale jego budowa szkieletu jest bardziej podobna do małp człekokształtnych niż do ludzi . Do chwili obecnej nie jest możliwe rozwiązanie tej łamigłówki. Powiązania między tymi gatunkami a Australopiteki, a także późniejszy Homo erectus. Na pytanie o pochodzenie rodzaju Homo nie można odpowiedzieć na podstawie istniejących skamieniałości wyłącznie na podstawie anatomii. Dlatego poniżej przedstawiono scenariusz klimatyczny i zwierzęco-geograficzny, który nie opiera się wyłącznie na anatomii znalezisk kopalnych, ale uwzględnia także siedlisko geograficzne hominidów i ich rozwój ekologiczny. Zakłada się, że nowe gatunki hominidów zawsze powstawały w równikowym regionie tropikalnym. Warunkiem pojawienia się nowego gatunku jest przestrzenne oddzielenie subpopulacji gatunku pierwotnego. Izolacja geograficzna oznacza, że cechy korzystne dla nowego siedliska mogą genetycznie utrwalić się w subpopulacji. Mozaikowa struktura siedliska na małą skalę w tropikach oferuje, przynajmniej statystycznie, lepsze warunki do geograficznej izolacji populacji i dlatego może prowadzić do powstania nowych gatunków z większym prawdopodobieństwem niż, przeciwnie, bardziej przestronne siedliska regionu umiarkowanego. Pochodzi z Australopithecus afarensis ze wschodniej Afryki. Solidna linia z Australopithecus aethiopicus pojawiła się około 2,5 miliona temu . Pojawieniu się silnych przedludzi towarzyszył coraz bardziej suchy klimat i głębokie zmiany w bazie żywności, spowodowane fazą globalnego ochłodzenia, której szczyt osiągnął około 2,5 miliona lat temu. Ponieważ ze względu na pogarszający się klimat coraz bardziej dostępny był twardy pokarm roślinny, aparat do żucia udoskonalony przez mocne australopiteki w celu utworzenia potężnego młynka z mocnymi zębami i dużymi mięśniami żującymi doskonale nadawał się do zapewnienia przetrwania, przynajmniej przez jakiś czas. Jeden z najbardziej ekscytujących rozdziałów w ewolucji człowieka wynika z faktu, że pierwsi przedstawiciele rodzaju Homo (Homo rudolfensis) pojawili się w Afryce Wschodniej w tym samym czasie, co silne australopiteki, czyli około 2,5 miliona lat temu. Początki linii Homo, reprezentowanej przez Homo rudolfensis, również charakteryzowały się pochodzeniem od Australopithecus afarensis. Z tego powodu Homo rudolfensis miał wspólne z krzepkimi australopitekami pewne cechy czaszki i zębów związane z narządem żucia, co umożliwiło wczesnym hominidom spożywanie twardszej diety owocowej i roślinnej sawanny. Homo rudolfensis pozostawał dość konserwatywny w swojej diecie i był głównie roślinożerny. Z jednoczesności zdarzeń można wyciągnąć jedynie wniosek, że prowadzi to do powstania niezwykle wytrzymałego układu. Oczywiście istniała alternatywa dla aparatu do żucia, która nadawała się również do siekania coraz bardziej twardej żywności w miarę nasilania się suszy. Ta alternatywa była początkiem kultury narzędziowej. Podczas gdy mocne australopiteki specjalizowały się zasadniczo w pożywieniu twardym i ściernym dzięki mocnemu aparatowi do żucia, Homo rudolfensis wykazywał się większą elastycznością, szczególnie w zachowaniu. Jego adaptacji do zmian klimatycznych towarzyszył rozwój większego i potężniejszego mózgu. Wiązało się to z przejściem na mniej żrącą żywność Narzędzia w sensie pomocy są szeroko rozpowszechnione w królestwie zwierząt, a zwłaszcza wśród wyższych naczelnych. Jednak pod presją problemów środowiskowych sprzed 2,5 miliona lat najwyraźniej to właśnie zdolność hominidów do angażowania się w zachowania kulturowe dała początek rodzajowi Homo. Ale co więcej, była to „strategia ewolucyjna" polegająca na stawianiu wszystkiego na tę jedną kartę. Późne, mocne australopiteki również używały narzędzi nieruchomych (s. 60), ale ich główna strategia ewolucyjna polegała na radzeniu sobie z warunkami środowiskowymi poprzez rosnącą nadmierną specjalizację fizyczną. Natomiast wielką zaletą rodzaju Homo jest zachowanie raczej niewyspecjalizowanej budowy ciała, co daje zatem wiele możliwości rozwoju w

połączeniu z nadmierną specjalizacją kulturową. Chociaż „typowo ludzkie" zachowania, takie jak świadomość, sztuka czy muzyka, nie są nawet wykrywalne na początku, wiąże się to z początkiem rodzaju Homo: od tego momentu rosnąca niezależność od przestrzeni życiowej nieuchronnie prowadzi do wzrostu zależność od stosowanych narzędzi Dylemat, który charakteryzuje ludzi do dziś. Początkowe użycie narzędzi kamiennych do wbijania twardych potraw wkrótce przyniosło korzyści na niewyobrażalną skalę: jako narzędzia tnące wykorzystano losowo utworzone wióry o ostrych krawędziach. Zrewolucjonizowało to przetwórstwo mięsa i rozbiór tusz ofiar. Jednakże w przypadku wyspecjalizowanych roślinożerców, takich jak wytrzymałe australopiteki, użycie narzędzi kamiennych nie przyniosłoby żadnych natychmiastowych korzyści. O ile obie strategie żywieniowe okazały się skuteczne, tj. przez ponad milion lat współistniały różne rodzaje i gatunki hominidów.z rosnącą tendencją do diety wszystkożernej. Początkująca kultura narzędzi maskowała skutki zmian klimatycznych do tego stopnia, że Homo rudolfensis był w stanie wykorzystywać inne źródła pożywienia lepiej niż jakikolwiek inny gatunek hominidów kiedykolwiek wcześniej. Systematycznie używając kamieni do kruszenia twardego pokarmu roślinnego, prehistoryczni ludzie uzyskali niezmierzoną przewagę nad wszystkimi innymi hominidami: powoli rosnącą niezależność od bezpośrednich wpływów środowiska.

Homo habilis: los Australopithecus africanus

Upadek obszarów leśnych i jednoczesna ekspansja siedlisk na otwartych suchych łąkach 2,5 miliona lat temu spowodowały zmiany ewolucyjne wraz z podziałem Australopithecus afarensis na silne australopiteki i Homo rudolfensis. do życia na sawannach tropikalnej Afryki Wschodniej. Jednocześnie zmiany klimatyczne miały również silny wpływ na charakter i rozmieszczenie geograficzne obszarów roślinności nadającej się do zamieszkania (siedlisk) i siedlisk wielkoskalowych (biomy). Na przykład do tego czasu „ekostrefa Zambezi" była obszarem w kształcie klina pomiędzy strefą tropikalną i umiarkowaną, na którym występował duży odsetek gatunków zwierząt występujących zarówno w południowej, jak i wschodniej Afryce. Około 2,5 miliona lat temu biomy łąkowe rozszerzyły się w kierunku równika, a biomy leśne skurczyły się. W strefie umiarkowanej wystąpiły wyraźne ekstrema sezonowe. Wiele organizmów nadal preferowało łagodne zmiany sezonowe i roślinność klimatu subtropikalnego, migrując w kierunku równika wraz z kurczącym się biomem. Nie oznacza to aktywnej migracji, ale raczej pasywną zmianę siedliska. Wśród tych „biernych migrantów" był Australopithecus africanus , który żył w umiarkowanym klimacie południowej Afryki. Siedliska odpowiednie dla tego gatunku przesunęły się na północ od afrykańskiej doliny Rift po pół miliona lat ciągłego wzrostu suchości i ochłodzenia. W trakcie swojego istnienia w Afryce Południowej zmiana klimatu stała się tak samo zauważalna w przypadku Australopithecus africanus, jak w przypadku Australopithecus afarensis we wschodniej Afryce. Jednakże inne populacje były w stanie utrzymać swoje specyficzne siedlisko, obszary zalesione, jako siedlisko poprzez migrację pasywną, strategię niedostępną dla północnych krewnych Australopithecus afarensis, i rozszerzyły się na północ wzdłuż korytarza strefy nadbrzeżnej w szczelinie Malawi. W miarę rozprzestrzeniania się tej choroby w kierunku tropikalnego regionu Afryki Wschodniej w nowym biomie dostępna stała się większa różnorodność żywności niewegetariańskiej. Selekcja doprowadziła do większej elastyczności zachowań w nowym środowisku. Skutkowało to tym, że gatunek ten był potomkiem Australopithecus africanus, co dokumentują znaleziska „Homo habilis" sprzed nieco ponad 2 milionów lat we wschodniej Afryce (np. w wąwozie Olduvai). Nowy gatunek szybko dał się poznać jako wyraźny wszystkożerca, który dzięki rozwojowi kultury narzędziowej był w stanie nie tylko zapewnić sobie określone korzyści w zdobywaniu pożywienia, ale także chronić się przed zmianami środowiskowymi, a tym samym łatwiej pokonywać granice siedlisk. Początki Homo habilis sięgają zatem Australopithecus africanus z południowej Afryki. To tylko pozornie zaprzecza hipotezie, że wszystkie gatunki hominidów powstały w tropikalnym regionie Afryki Wschodniej. Pojawienie się Homo habilis zostało poprzedzone migracją subpopulacji Australopithecus africanus do

siedliska tropikalno-równikowego. Hipoteza ta wiąże się jednak z dwoma problemami: po pierwsze, rodzaj Homo pojawił się w Afryce Wschodniej pół miliona lat wcześniej, a po drugie, Homo habilis pojawił się ponownie w Afryce Południowej około 1,7 miliona lat temu. Można by sobie wyobrazić, że pierwsza faza bycia człowiekiem, w sensie rozpoczęcia uniezależniania się od bezpośrednich wpływów środowiska za pomocą narzędzi, została przeprowadzona samodzielnie kilkukrotnie. Można to założyć zwłaszcza, jeśli w wąwozie Olduvai nie ma innego producenta niż Homo habilis, na przykład jeszcze nieodkryty Homo rudolfensis. Niezbędny potencjał rozwojowy można założyć zarówno dla Australopithecus afarensis z Afryki Wschodniej, jak i pochodzącego od niego Australopithecus africanus z Afryki Południowej. Jeżeli zgodnie z przedstawioną hipotezą rodzaj Homo wywodzi się z Homo rudolfensis we wschodniej Afryce, to gatunek Homo habilis należy zaliczyć do rodzaju Australopithecus jako Australopithecus habilis , gdyż podwójne pochodzenie rodzaju Homo jest mało prawdopodobne . Około 2 miliony lat temu w Afryce rozpoczął się proces odwracania się od stosunkowo chłodnego i suchego klimatu do cieplejszego i bardziej wilgotnego. Następnie nastąpiła faza ekspansji odpowiednich siedlisk. Umożliwiło to migrację z równika do południowej Afryki. Zakończyło się prawie milion lat względnej izolacji w regionie tropikalno-równikowym, który charakteryzował się powstawaniem nowych gatunków. Australopithecus boisei rozprzestrzenił się w południowej Afryce i wyewoluował w Australopithecus solidus . Australopithecus (Homo) habilis również rozprzestrzenił się w strefie umiarkowanej południowej Afryki , ale zachował znacznie bardziej rozległe ekologicznie siedlisko i rozszerzył swój zasięg. Nie stworzyło to nowego gatunku, a jedynie geograficzną odmianę formy wschodnioafrykańskiej. Homo rudolfensis pozostał rodzimy we wschodniej Afryce tropikalnej, częściowo ze względu na preferencję dla otwartych siedlisk w cieniu opadów w afrykańskiej dolinie Rift, a częściowo być może z powodu rozwijającej się konkurencji siedliskowej z Australopithecus (Homo) habilis. Homo ergaster („rzemieślnik”), wczesna afrykańska odmiana Homo erectus, wyewoluowała z Homo rudolfensis około 1,8 miliona lat temu. Zaprezentowany scenariusz wczesnej ewolucji rodzaju Homo nie jest pozbawiony pewnego poglądu ekocentrycznego. Jednakże organizmy, w tym hominidy, istnieją jako konstrukcje biologiczne zdolne do życia w określonych siedliskach. Dlatego siedlisko i jego zmiana są tak samo ważne jak cechy anatomiczne w charakteryzowaniu gatunku, w tym gatunku hominida, i jego ewolucji. Perspektywa biogeograficzna pozwala na poznanie podstawowych mechanizmów ewolucji, niezależnie od tego, jakie nazwy rodzajowe i gatunkowe zostaną przypisane poszczególnym hominidom. Problemy związane z pochodzeniem rodzaju Homo zostałyby formalnie rozwiązane, gdyby Homo rudolfensis zaliczono również do rodzaju Australopithecus. Wówczas rodzaj Homo, począwszy od Homo ergaster czy Homo erectus , charakteryzowałby się od początku szczególnie dużą objętością mózgu. Zależny od siedlisk rozwój i ruchy migracyjne gatunków rudolfensis i habilis nie miałyby wówczas miejsca inaczej, lecz jedynie w obrębie rodzaju Australopithecus.

Sposób życia ludzi prehistorycznych

Choć zachowały się jedynie fragmenty kości i zębów prehistorycznych ludzi, istnieją możliwości interpretacji i rekonstrukcji ich sposobu życia. Wraz z rodzajem Homo po raz pierwszy w historii ludzkości pojawia się także dziedzictwo kulturowe. Najstarsze narzędzia kamienne znane są z Etiopii i Tanzanii. Nieco na wschód od stanowisk hominidów w Hadar w Etiopii, niedaleko Gony, w 1977 r. odkryto bardzo oryginalne narzędzia żwirowe typu olduwajskiego (s. 98), które mają około 2,6 miliona lat. Nowe odkrycia na zachodnim brzegu jeziora Turkana również potwierdzają, że pierwsze kultury narzędziowe powstały około 2,5 miliona lat temu – w tym samym czasie, gdy pojawił się rodzaj Homo (Homo rudolfensis). Tradycyjne narzędzia żwirowe (narzędzia żwirowe) trudno odróżnić od naturalnie uformowanych kamyków. Na początku były to prawdopodobnie kamienie używane specjalnie do otwierania pokarmu roślinnego w twardych skorupach. W linii solidnej istniejący potencjał rozwoju anatomicznego wyczerpuje się do granic możliwości w wyniku ewolucji biologicznej, natomiast w

rodzaju Homo wraz z początkiem kultury narzędziowej otwiera się potencjał zupełnie nowej jakości: który – jak my, jako Homo sapiens, sapiens znają dzisiaj – niemal niezmierzone przestrzenie ewolucji kulturowej. Zasadniczym warunkiem ewolucji kulturowej musiało być udoskonalenie możliwości komunikacji w rodzaju Homo. Funkcjonalna komunikacja musiała być również możliwa u australopiteków, jak to zwykle ma miejsce w przypadku wyższych naczelnych. Jednakże zróżnicowane niuanse zjawisk kulturowych wymagają równie zróżnicowanego środka komunikacji: języka. Tylko za pomocą języka możliwe jest przekazywanie doświadczeń kulturowych z jednostki na jednostkę i z pokolenia na pokolenie. Według Phillipa Tobiasa ostrożnej wskazówki, że początków języka można doszukać się u pierwszych prehistorycznych ludzi, dostarczają niektóre wewnętrzne wały (wałewki wewnątrzczaszkowe) kości czaszki Homo habilis: dwa, które są ważne dla ludzkiego języka Ośrodki mózgowe na powierzchni lewej półkuli, ośrodek Wernickego i ośrodek Broki, były sugestywne już istnieje. W rodzaju Homo wyraźna różnica między osobnikami płci męskiej i żeńskiej (dymorfizm płciowy) nie jest już wykrywalna pod względem siły, jak u australopiteków. Czas gotowości do poczęcia zaczął się wydłużać, aż w końcu u samicy pojawiła się stała gotowość seksualna do kopulacji, niezależna od cyklu miesiączkowego. Stworzyło to zachętę dla męskich członków grupy do tworzenia więzi w parach, co miało daleko idące znaczenie w opiece nad szybko rosnącym potomstwem. Skutkuje to korzyściami dla zachowania hominidów i początkowego rozwoju relacji społecznych, na przykład w zakresie dzielenia się jedzeniem. Pierwsi prehistoryczni ludzie żyli w mniejszych grupach. Oprócz zbierania żywności pochodzenia roślinnego, coraz ważniejsze stawało się pozyskiwanie mięsa. Początków łowiectwa nie można jednak prześledzić w tym okresie na podstawie znalezisk, na przykład rzucanie bronią. Zamiast polować na grubego zwierza, pierwsi prehistoryczni ludzie polegali na swojej zdolności do znajdowania zwłok w pęknięciach drapieżników lub martwej zwierzynie: pierwsi prehistoryczni ludzie nie byli myśliwymi, ale padlinożercami. Duże miejsca wycinania zwierzyny znane są zarówno z wąwozu Olduvai, jak i z Forów Koobi. Znaleziono tam pomiędzy kośćmi zwierząt narzędzia kamienne, z których część zachowała się jeszcze w budowie anatomicznej, a na niektórych kościach widoczne były także ślady nacięć. Społeczny podział pracy mógł istnieć już prawie 2 miliony lat temu: mięso było przynoszone przez męskich członków grupy i wspólnie dzielone w miejscu, które służyło za tymczasową bazę domową grupy. Jest wysoce prawdopodobne, że pierwsza migracja z Afryki miała miejsce ponad 2 miliony lat temu (ryc. 12). Świadczą o tym na przykład narzędzia żwirowe, które mają 2,3 miliona lat i zostały znalezione w Izraelu. Znaleziska Meganthropusa z Jawy sprzed około 1,8 miliona lat, z których niektóre są postrzegane jako azjatycka forma australopiteka (s. 82), są, sądząc po cechach anatomicznych, prawdopodobnie blisko spokrewnione z Homo rudolfensis. Być może niemal niekończąca się historia powtarzających się emigracji z Afryki rozpoczęła się od Homo rudolfensis, a nie tylko od jego odnoszącego sukcesy potomka Homo erectus.

Triumf wczesnego człowieka Homo erectus

Na długo przed pojawieniem się w Afryce pierwszych przedludzkich odkryć, Azja była postrzegana jako centrum wcielenia człowieka. Ponieważ światopogląd naukowy początkowo opierał się na Europie, odkrywcy szczątków azjatyckich hominidów musieli zmagać się z co najmniej takim samym uprzedzeniami, w tym ze strony własnych szeregów, jak ich koledzy w Afryce kilkadziesiąt lat później. Aby ocalić Europę, a zwłaszcza Anglię jako miejsce pochodzenia człowieka, zorganizowano nawet słynne obecnie fałszerstwo: w 1912 roku ze żwirowni w pobliżu Piltdown w Anglii wydobyto „skamieniałość", która składała się z czaszki mózgu złożyli się współczesny człowiek i dolna szczęka współczesnego orangutana. Być może miał to być żart, bo każdy profesjonalny student od razu rozpoznałby podróbkę. Jednak najwięksi angielscy anatomowie potraktowali dzieło jako sensację naukową i przez lata bronili go jako autentycznego. Odkrycie dokładnie odpowiadało panującemu światopoglądowi naukowemu i politycznemu. Fałszerstwo z Piltdown było próbą prześcignięcia oryginalności pierwszych wczesnych szczątków ludzkich (Homo erectus), znanych już z Azji, a tym

samym obniżenia ich pozycji w historii rozwoju człowieka. Dało to jednak również zdecydowany impuls do dalszych poszukiwań w Azji. Przedsięwzięcia te nie tylko zakończyły się sukcesem – sytuacja miała być jeszcze lepsza: wkrótce potem w Afryce wraz z australopitekami pojawiły się jeszcze bardziej prymitywne szczątki hominidów.

Lokalizacje i historia znalezisk w Azji

Jawa

Niemal niewiarygodną historią jest odkrycie pierwszych hominidów poza Europą pod koniec ubiegłego wieku. Podczas gdy Karol Darwin zakładał, że kolebka ludzkości znajdowała się w Afryce, niemiecki zoolog Ernst Haeckel był przekonany, że musieli istnieć tzw. zatopiony kontynent „Lemuria". Za najważniejsze osiągnięcie człowieka uważał język, dlatego w swojej „historii stworzenia naturalnego" (1868) hipotetyczną formę pośrednią nazwał Pithecanthropus alalus (tj. milcząca małpa-człowiek). Pozostałości zaginionego kontynentu miały reprezentować Madagaskar i Indie. Ponieważ Haeckel uważał gibona za małpę najbardziej podobną do człowieka, spekulował, że szczątki małpoluda należy znaleźć na wyspach Indonezji, na obecnym obszarze występowania gibona. Młody holenderski lekarz Eugene Dubois był pod wielkim wrażeniem hipotezy Haeckela. W celu odkrycia szczątków tego małpoluda w 1877 roku został przeniesiony na Sumatrę jako lekarz wojskowy. Opętany swoim pomysłem, zaczął kopać w miejscu na Jawie, które dziś uznano by za całkowicie beznadziejne. Kopał w miejscu, gdzie w promieniu tysięcy kilometrów nigdy nie odnaleziono najmniejszego śladu szczątków prehistorycznego człowieka – i kopał dokładnie w odpowiednim miejscu: nad brzegiem rzeki Solo w pobliżu Trinil 1891 część czaszki i zęba. Najpierw opisał znalezisko jako należące do afrykańskich małp człekokształtnych (Anthropithecus). Rok później, po odkryciu całej lewej kości udowej z patologiczną masą kostną, Dubois był przekonany, że stworzenie to chodziło już wyprostowane i nazwał je Anthropithecus erectus. Wreszcie w 1894 roku ogłosił, że znalazł szczątki małpoluda Haeckela zwanego Pithecanthropus i nazwał go Pithecanthropus erectus. Chociaż obecnie wiemy, że chód wyprostowany zaobserwowano 3 miliony lat wcześniej w rodzaju Australopithecus , nazwa tego gatunku jest nadal aktualna, chociaż zaliczana jest również do rodzaju Homo. Dubois opuścił Jawę w 1895 roku i zaciekle walczył o uznanie swoich odkryć. Jednak był tak rozczarowany i zgorzkniały z powodu niekończącej się krytyki powiązanych hipotez, że przez lata trzymał skamieliny ukryte w podłodze. Choć nowe znaleziska z Chin i Jawy z lat dwudziestych i trzydziestych XX wieku potwierdziły jego przypuszczenia, już wtedy porzucił wszelką nadzieję: aż do swojej śmierci w 1940 r. bronił poglądu, że Pitekantrop to gibon przemieniony w człowieka! Dalszych odkryć hominidów na brzegach rzeki Solo dokonano w Trinil, a następnie w Ngandong (1932). Te znaleziska Pithecanthropusa, które mają około 1 miliona lat, są obecnie zgrupowane w Homo erectus. W 1936 roku Gustav Heinrich Ralph von Koenigswald, który kontynuował prace Dubois, znalazł kolejne skamieniałości w Sangiran, a także częściowo zachowaną czaszkę dziecka w Modjokerto. Prace w Sangiran, szczególnie w latach czterdziestych XX wieku, przyniosły największą ilość materiału hominidów z Jawy, w tym niektóre fragmenty czaszki Pithecanthropus {Homo) erectus i kilka solidnych fragmentów górnej i dolnej szczęki opisanych jako Meganthropus javanicus. Według wstępnych szacunków wieku dokonanych przez Koenigswaldsa, znaleziska z najstarszych warstw Sangiranu i Modjokertos (warstwy Djetis) powinny mieć około 1,9-1,6 mln lat. Jens Franzen z Instytutu Badawczego Senckenberg we Frankfurcie zinterpretował najstarsze znaleziska jako bezpośrednich potomków Australopiteków. Jednak wiek był przez lata kwestionowany i podawany był na około 1 milion lat. Jednakże nowe datowanie przy użyciu najnowocześniejszej technologii w 1994 r. i znaleziska wczesnego Homo rudolfensis z Malawi potwierdzone zarówno przez Koenigswalda, jak i Franzena: Wiek znalezisk to ok. 1,8 do 1,7 mln lat, a The pierwsza emigracja z Afryki pierwszych potomków australopiteków miała miejsce grubo ponad 2 miliony lat temu. Wczesne formy megantropa wywodzą się prawdopodobnie od afrykańskiego Homo rudolfensis lub jego

bezpośredniego potomka Homo ergaster, niezależnie od późniejszego Homo erectus. Do chwili obecnej na Jawie odnaleziono szczątki ponad 40 osobników Homo erectus, głównie szczątki czaszki i szczęki. Najbardziej kompletną czaszkę odnaleziono w 1969 r. pod kierunkiem S. Sartono w młodszych warstwach Sangiranu (łóżka Trinil).

Chiny

Przełom w rozpoznaniu wczesnych ludzi azjatyckich pochodziły głównie z rozległych znalezisk z Chin. Według starej tradycji kości kopalne sprzedawane są w postaci proszku w chińskich aptekach jako lek na zaburzenia trawienne. Na przełomie wieków przyrodnik Karl Haberer kupił tam szereg skamieniałych zębów, w tym niezwykły ząb trzonowy, który był bardzo słabo zachowany. Na podstawie tego fragmentu paleontolog Max Schlosser w 1903 roku podejrzewał, że późniejszym badaczom uda się znaleźć w Chinach szczątki skamieniałych ludzi. Pierwsze znaleziska z Chin trafiły do Uppsali. Szwedzki geolog odkrył je w systemie jaskiń w pobliżu Zhoukoudian, wówczas około 45 km na południowy zachód, obecnie na obrzeżach Pekinu. Ponieważ wśród materiału znajdowały się także zęby ludzkie, kanadyjski anatom Davidson Black wraz z W. Ch. Peiem rozpoczęli dalsze prace terenowe i odnaleźli fragmenty 14 czaszek, w tym kompletne, a także 14 żuchwy i ponad 150 zębów. w Zhoukoudian w latach 1928–1937 oraz szczątki szkieletu, które opisał jako relikty Sinanthropus pekinensis (człowieka chińskiego). Znaleziska dotyczą ponad 45 osób w każdym wieku i płci. Ponieważ prawie wszystkie czaszki zostały sztucznie otwarte, wcześniej zakładano zachowania kanibalistyczne, dziś uważa się, że przyczyną uszkodzeń były rytuały śmierci. Anatom i antropolog Franz Weidenreich, który kontynuował prace po śmierci Blacka, przeprowadził szczegółową obróbkę naukową, łącznie z wykonaniem odlewów wszystkich skamieniałości. Jego rysunki i te pierwsze odlewy to jedyne, co pozostało po hominidzie do dziś, ponieważ nikt nie wie, gdzie znajdują się oryginały. Próbowano je ratować w chaosie wojny. Dobrze zapakowane pudełka dotarły do Ameryki bez cennej zawartości: był to jeden z najbardziej tajemniczych rozdziałów w historii paleoantropologii. Pozostaje mieć nadzieję, że znaleziska zostały „właśnie" skradzione i przypadkiem wyjdą na jaw po raz drugi. Od 1949 r. szczątki chińskich hominidów, obecnie klasyfikowanych jako Homo erectus, odkryto zarówno w Zhoukoudian, jak i w miejscach położonych dalej na południe w środkowych i południowych Chinach, na przykład w latach 60. XX wieku w Lantian w prowincji Shaanxi. Kompletną czaszkę odnaleziono w jaskini Langtandong w prowincji Hexian w 1980 roku. Od kilku lat antropolodzy i paleontolodzy z Accidentia Sinica w Pekinie prowadzą w Zhoukoudian zakrojone na szeroką skalę wykopaliska. Istnieją dwie główne różnice między witrynami chińskimi i witrynami w Javie. Większość stanowisk w Chinach jest znacznie młodsza, ich wiek wynosi około 600 000–300 000 lat. Tylko w jaskini Longgupo niedaleko Wushan i z Yuanmou (prowincja Yunnan) znajdują się szczątki być może starsze niż 1,5 miliona lat. Uważa się jednak, że dwa niedawno znalezione zęby hominidów mają około 1,9 miliona lat. Chińskie stanowiska dają znacznie większe możliwości rekonstrukcji stylu życia Homo erectus. Podczas gdy szczątki na Jawie zostały najpierw wypłukane przez rzeki do późniejszego miejsca pochówku (zatopienie allochtoniczne), w Chinach skamieniałości powstały w pierwotnym miejscu życia i/lub śmierci. Tylko tak zwane osadzenie autochtoniczne daje szansę na odnalezienie pozostałości kulturowych w tym samym kontekście. Większość stanowisk chińskich to także dawne miejsca spoczynku, w których odnaleziono także narzędzia żwirowe lub proste narzędzia aszelskie (s. 98), np. topory protoręczne. Dalsze znaleziska w Azji, Eurazji i na Bliskim Wschodzie Stanowiska Homo erectas znane były także z Indii w 1982 r. (Narmada: fragment czaszki i narzędzia) oraz z Wietnamu w 1986 r. (Tham Khyen i Tham Hai). Na Bliskim Wschodzie w wykopie jordańskim na stanowisku archeologicznym Ubeidiya odkryto kilka fragmentów czaszki i zębów Homo erectus sprzed 1,4 miliona lat. Przez długi czas były to najwcześniejsze oznaki pierwszej emigracji z Afryki. Jednak od 1995 r. w Ubeidiya prowadzone są nowe wykopaliska, które sugerują nawet starsze szczątki hominidów. W końcu najstarsze znane znaleziska narzędzi z Yiron w północnym Izraelu mają 2,4 miliona lat. Antje Justus

odkryła bardzo starą, kompletną dolną szczękę w 1991 roku podczas wykopalisk archeologicznych w Dmanisi w Gruzji. Jego klasyfikacja jako Homo erectus oraz podany wiek od 1,7 do 1,6 miliona lat nie są pozbawione kontrowersji. Jednak nowe datowania w Chinach i na Jawie (s. 82), a także nowe, nawet 1,8-1,6 miliona lat znaleziska hominidów z Orce w Hiszpanii , nie sprawiają już, że znalezisko wydaje się tak nie na miejscu, jak pojawił się, gdy został odkryty.

Lokalizacje i historia znalezisk w Europie

Pierwsze i wciąż jedno z najsłynniejszych znalezisk hominidów w Europie, mające około 650 000 lat, było do niedawna także najstarszym na kontynencie. 21 października 1907 r. kopacz piasku Daniel Hartmann znalazł dolną szczękę w dawnym żwirze Neckar w Mauer an der Elsenz, na wschód od Heidelbergu, której prywatny wykładowca z Heidelbergu Otto Schoetensack nadał w 1908 r. naukową nazwę Homo heidelbergensis . Najstarsze znane wówczas szczątki hominida pochodziły z Jawy , dlatego znalezisko wywołało ogromne poruszenie. Dziś dolną szczękę, która w chaosie wojny straciła kilka koron zębów, uważa się zwykle za należącą do Homo erectus, chociaż nazwa Homo heidelbergensis jest ponownie używana w celu rozróżnienia pomiędzy wczesnym europejskim gatunkiem Homo, różniącym się od Azjatycki Homo erectus .Dopiero ponad 50 lat później w Europie pojawiły się kolejne szczątki Homo erectus. Dzięki pracom Henryka i Marii Antoniny de Lumleyów od 1964 roku w pirenejskiej jaskini Arago (Tautavel, Francja) odnaleziono ponad 50 fragmentów hominidów. Czaszka Arago 21 ma około 400 000 lat, ale prawdopodobnie jest młodsza. Dokumentuje najwcześniejszą fazę przejścia od Homo erectus („Homo heidelbergensis") do Homo sapiens neanderthalensis w Europie. Znaleziska hominidów z Bilzingsleben w Turyngii, które mają prawdopodobnie nieco ponad 400 000 lat, należą do tej samej grupy form. To stanowisko narzędzi i szczątków zwierząt z epoki lodowcowej jest systematycznie rozwijane i opracowywane w sposób interdyscyplinarny od 1969 roku pod kierunkiem Dietricha Manii. Kopania trwają od 1986 r. na najstarszym znanym stanowisku hominidów w Anglii, w Boxgrove, które ma około 500 000 lat. Oprócz kości piszczelowej Homo erectus (heidelbergensis), dwóch siekaczy i narzędzi kamiennych, pochodzą stąd najstarsze narzędzia kostne w Europie. Dzisiejsze Wyspy Brytyjskie miały w epoce lodowcowej połączenie kontynentalne z Europą. Zdecydowanie najbardziej produktywnym stanowiskiem hominidów w Europie jest Sierra de Atapuerca w pobliżu Burgos w północnej Hiszpanii. Tam wydobyto ponad 1600 fragmentów hominidów z samych dwóch głównych stanowisk wykopaliskowych, Sima de los Huesos i Gran Dolina, które znajdują się w różnych systemach jaskiń, co stanowi ponad trzy czwarte wszystkich wczesnych szczątków ludzkich znanych na całym świecie od środkowego plejstocenu (780 000 do 120 000 lat). Do najważniejszych znalezisk dokonanych przez zespół kierowany przez Juana-Louisa Arsuagę w 1994 roku w jaskini Gran Dolina (warstwa 6) należało ponad 35 fragmentów przypominających Homo erectus od co najmniej 4 osobników wraz z ponad 100 narzędziami kamiennymi wykonanymi z kwarcytu, wapienia i piaskowiec. Wiek znalezisk to około 800 000 lat. Najstarsze znane z Europy znaleziska hominidów pochodzą z kilku stanowisk w regionie Orce w Andaluzji w południowej Hiszpanii. Na przełomie lat 80. i 90. XX w. znanych było kilka fragmentów czaszki i kości kątowych Homo erectus, które w wieku od 1,8 do 1,6 mln lat są podobne wiekowo do żuchwy z Dmanisi (s. 86) w Gruzji . Obydwa wywodzą się prawdopodobnie z afrykańskiego pochodzenia Homo erectus, Homo ergaster/rudolfensis. Przede wszystkim idee dotyczące pierwszych emigracji z Afryki uległy w ostatnich latach zdecydowanym zmianom

Znaleziska i historia znalezisk w Afryce

Przez długi czas Homo erectus był postrzegany jako forma pozaafrykańska, występująca jedynie w Azji i Europie. Jednak w 1949 roku Robert Broom i John T. Robinson odkryli w stanowisku australopiteków w Swartkrans szczątki hominidów, które znacznie różniły się od australopiteków, które również występowały w warstwach. Te skamieliny, określane jako telantropijne („docelowy człowiek"), są

obecnie klasyfikowane głównie jako Homo erectus, ale niektóre są również przypisywane do Homo habilis . Podczas komercyjnych prac wydobywczych w Ternifine w Algierii w latach 1954 i 1955 odnaleziono trzy duże żuchwy hominidów wraz z czaszką i pojedynczymi zębami. Pierwotnie opisane przez Camille Arambourg jako Atlanthropus (Człowiek z Atlasu), szczątki liczące około 700 000 lat są obecnie uznawane za Homo erectus. Na miejscu odkryto także setki narzędzi kamiennych i szczątków zwierzęcych. Skamieniałość licząca około 800 000 lat pochodzi z Czadu i budzi kontrowersje w jej klasyfikacji: mocno zwietrzała czaszka twarzowa z Yayo została pierwotnie opisana przez Yvesa Coppensa w 1961 r. jako Tchadanthropus, o którym mówiono, że jest podobny do australopiteków południowej Afryki, które były wówczas znane. Znalezisko z Czadu, później początkowo kojarzone z Homo habilis, jest obecnie postrzegane przez większość antropologów jako Homo erectus. Wraz z sukcesem badań Louisa i Mary Leakeyów nad ludźmi przed ludźmi w wąwozie Olduvai, Homo erectus odkryto także we wschodniej Afryce. Krótko po słynnym Zinjanthropusie w 1960 r. w Olduvai znaleziono czaszkę hominida Olduvai-Hominid 9 (OH 9) , która znajdowała się na powierzchni, ale była połączona z łóżkiem II i dlatego jest około 1,2 miliona lat. Dalsze skamieniałości Homo erectus pochodziły z różnych miejsc w wąwozie Olduvai w latach 1960–1970, włączając fragmenty puszki mózgowej, szczęki, kości udowej i miednicy. Podczas intensywnych prac terenowych Richarda Leakeya w Koobi Fora na wschodnim brzegu jeziora Turkana w Kenii, oprócz silnych przedludzi, od 1975 r. odnajdywano także skamieniałości Homo erectas. Znaleziska z Forów Koobi przypisanych do Homo erectus, ponad 30 szczątków czaszek i szkieletów, pochodzą z warstw powyżej tzw. tufu KBS (nazwanego na cześć odkrywczyni Kay Behrensmeyer), który jest najważniejszym horyzontem czasowym na Forach Koobi z ok. 1,7-. Wersja 1.6 jest datowana miliony lat temu. Znaleziska te pogrupowano w nowy gatunek Homo ergaster jako wczesną afrykańską formę Homo erectus. W 1984 roku, po zachodniej stronie jeziora Turkana („West Turkana") w pobliżu Nariokotome , Kamoya Kimeu odkryła prawie w całości zachowany szkielet około dwunastoletniego młodzieńca, który w okresie dojrzewania musiał mieć prawie 1,70 m wzrostu. całe życie. Znalezisko sprzed około 1,6 miliona lat o numerze katalogowym KNM-WT 15000 nazywane jest zatem także Chłopcem Turkana. Jest to najbardziej kompletny szkielet hominida, jaki kiedykolwiek odkryto, brakuje mu jedynie kości stóp, prawego przedramienia i lewego ramienia oraz lewej łopatki. Znalezisko jest klasyfikowane jako Homo ergaster wśród oryginalnych afrykańskich form Homo erectus. Rozmieszczenie Homo erectus w najważniejszych miejscach Afryki, Azji i Europy przedstawia się obecnie następująco:

Wczesny Homo erectus [Homo ergaster) (2-1,5 miliona lat):

Nariokotome (ryc. 11), Koobi Fora (Kenia), Konso-Gardula (Etiopia), Orce (Hiszpania), Dmanisi (Gruzja), Sangiran (warstwy Djetis), Modjokerto (Java), Longgupo (Chiny)

Homo erectus z późnej Afryki i Azji (1,5–300 000 lat temu), Swartkrans (Afryka Południowa), Wąwóz Olduvai (Tanzania), Kanam (Kenia), Yayo (Czad), Ternifine (Algieria), Omo, Melka Kunture (Etiopia), Sangiran (warstwy Trinil), Trinil, Ngandong (Java), Lantian, Lantandong, Yuanmou, Zhoukoudian (Chiny), Ubeidiya (Izrael), Narmada (Indie), Tham Khyen, Tham Rekin (Wietnam)

Europejski Homo erectus [Homo heidelbergensis) (800 000–400 000 lat Gran Dolina (Atapuerca) (Hiszpania), Mauer , Bilzingsleben (Niemcy), Arago (Francja) , Boxgrove (Anglia), Ceprano (Włochy)

W Etiopii Międzynarodowa Ekspedycja Badawcza Omo znalazła na początku lat 70. XX wieku w rejonie rzeki Omo pozostałości czaszki sprzed około 1,2 miliona lat . Od 1973 roku na jednym z najbogatszych stanowisk archeologicznych w Afryce, Melka Kunture niedaleko Addis Abeby, prowadzone są prace wykopaliskowe. Odsłonięto tu ciągłą sekwencję znalezisk archeologicznych sprzed 1,6 miliona do 200 000 lat. W starszych warstwach odnaleziono fragmenty czaszki, żuchwy i ramienia Homo erectus wraz

z narzędziami typu olduwajskiego i aszelskiego. Również na nowym stanowisku Konso-Gardula (ryc. 1), gdzie później odnaleziono kompletną czaszkę Australopithecus boisei , w 1991 r. odkryto wczesną żuchwę Homo erectus (Homo ergaster) wraz z około 1,5 milionami starożytnych odkryto bardzo oryginalne narzędzia aszelskie.

Charakterystyka i styl życia Homo erectus

Około 2 miliony lat temu w Afryce rozpoczął się rozwój typów hominidów o silniejszych i większych szkieletach oraz masywnej strukturze kości czaszki, co jest typową cechą Homo erectus. Trend ten nie rozpoczął się od Australopithecus (Homo) habilis, gdyż forma ta wyłoniła się dopiero w tym samym czasie z Australopithecus africanus z południowej Afryki. Homo erectus powstał prawdopodobnie ze stosunkowo solidnego prototypu, który powstał z Homo rudolfensis 500 000 lat wcześniej, około 2,5 miliona lat temu, we wschodniej Afryce. Na przykład powszechnie przyjęte pochodzenie Homo habilis opiera się na podobieństwach w liczbie i strukturze korzeni zębów, ale cechy te są bardzo zmienne i zależne od funkcji oraz mogą powstawać niezależnie od siebie. W porównaniu do Homo rudolfensis, Homo erectus wykazuje cechy fizyczne wskazujące na stopniowy rozwój w Homo sapiens. Należą do nich przede wszystkim zwiększenie objętości mózgu czaszki, zmiana proporcji mózgu i czaszki twarzowej, zwiększenie wygięcia podstawy czaszki, głębsze położenie otworu na spodniej stronie czaszki (otwór wielki), budowę stawu szczękowego i bardziej zaokrąglony kształt łuku zębowego. Puszka mózgowa Homo erectus jest charakterystycznie grubościenna i ma zwężenia w obszarze za oczodołami. Charakteryzuje się również bardzo niskim czołem i tworzeniem się mocnych zmarszczek nad oczami, których funkcja do dziś pozostaje zagadką. Chociaż australopiteki i pierwsi przedstawiciele rodzaju Homo nadal mają wiele cech szkieletu, które przypominają nawet wielkie małpy człekokształtne, anatomia szkieletu Homo erectus w dużej mierze odpowiada pod wieloma szczegółami anatomii współczesnego człowieka. Jednak w szczególności kości bioder, nóg i stóp są znacznie mocniejsze. Masywna budowa kości sugeruje, że Homo erectus odznaczał się dużą siłą i wytrzymałością podczas przenoszenia materiałów i pożywienia do miejsc zamieszkania.

Wzrost mózgu

Jedynie w obrębie gatunku Homo erectus zauważalny jest zwiększony wzrost objętości mózgu. Jednak średnia wynosząca około 1000 cm^3 nie jest zbyt znacząca, gdyż można zaobserwować wyraźny rozwój od wczesnych do późnych form Homo erectus. Zrekonstruowana objętość mózgu w najstarszych czaszkach wynosi około 800-900 cm^3. Należą do nich np. część znalezisk z Koobi Fora i Turkana Boy z Nariokotome, które część antropologów oddziela jako odrębny gatunek Homo ergaster ze względu na różne cechy. Milion lat temu osiągnięto wartości około 900-1000 cm^3 0,5 miliona lat temu ponad 1100-1200 cm^3. Jednak bezwzględne objętości mózgu są trudne do porównania, ponieważ organizmy o większej masie ciała i większej masie mięśniowej do kontrolowania muszą mieć również większą objętość mózgu w wartościach bezwzględnych. Znacznie większą wartość informacyjną ma względna objętość mózgu – wielkość, w której objętość mózgu jest powiązana z masą ciała. Przy tej samej masie ciała naczelne radzą sobie lepiej 1,6–3,1 razy w porównaniu z innymi ssakami. Współczynnik ten wynosi od 2,4 do 3,2 u australopiteków, od 4,5 do 5 u Homo erectus i około 7,2 u Homo sapiens. Biorąc pod uwagę krótsze odstępy czasu, u Homo erectus przyrost rozmiaru mózgu znacznie przyspiesza. Mózg współczesnego człowieka ma średnią objętość 1450 cm^3, ale zakres zmienności jest znaczny. „Inteligencja" nie jest powiązana z indywidualnym rozmiarem mózgu, ponieważ objętość jest mniej istotna niż łączność neuronowa. Ludzki mózg jest około trzy razy większy niż mózg szympansa, ale nie jest to tylko powiększona kopia. Kora nowa, która jest również odpowiedzialna za przechowywanie i łączenie szerokiej gamy informacji, na przykład za przetwarzanie doświadczeń i „myślenie", jest nieproporcjonalnie rozbudowana. Podobnie móżdżek, w w którym koordynowane są wyuczone wzorce funkcji motorycznych, zwłaszcza obszary związane z twarzą i dłońmi, są znacznie rozszerzone.

Ekspansję kory nowej można zobaczyć w szczątkach czaszki od Homo erectus w uniesieniu czoła; Powiększenie móżdżku można wykazać w skamielinach poprzez zwiększenie pogłębienia tylnego dołu u podstawy czaszki.

Odżywianie i zęby

Mózg, obok jelit i wątroby, jest narządem zużywającym najwięcej energii w organizmie człowieka. Ciekawym pytaniem jest zatem nie tylko, jakie korzyści oferuje większy mózg, ale przede wszystkim, w jaki sposób organizm może sobie pozwolić na znacznie zwiększone zużycie energii. Jedną z wskazówek jest na przykład rozmiar ludzkiego jelita, które jest tylko o połowę mniejsze i dlatego zużywa znacznie mniej energii, niż można by się spodziewać u naczelnych wielkości człowieka. Jest to jednak możliwe tylko dlatego, że ludzie rozwinęli się w wszystkożerców o dużej zawartości mięsa, podczas gdy inne naczelne pozostały w przeważającej mierze roślinożerne, ponieważ czyste zwierzęta roślinożerne potrzebują znacznie dłuższego przewodu pokarmowego pod względem funkcji trawiennej. Oczywiście dieta człowieka musiała się zmienić, ponieważ mózg rósł, poza korzyściami w postaci zwiększonej wartości odżywczej, jaką oferowała dieta mięsna. Podczas gdy mózg zwiększał swoją objętość i złożoność, wielkość zębów trzonowych znacznie malała z biegiem czasu. Zęby trzonowe australopiteków charakteryzowały się przede wszystkim grubym szkliwem; zęby wczesnych ludzi prehistorycznych (Homo rudolfensis) były dość duże i mocne. Wskazuje to na wysoki udział w diecie pokarmów roślinnych, takich jak błonnik i/lub nasiona. Jednak dopiero silne australopiteki rozpoczęły dalszą szczególnie silną specjalizację w tym zakresie, aby móc stawić czoła pogłębiającej się suszy w Afryce: alternatywa polegająca na systematycznym stosowaniu narzędzi kamiennych pochodzących z pojawienia się rodzaj Homo, doprowadził bardzo szybko do przeniesienia części przetwarzania żywności z naturalnego aparatu odżywczego zębów i mięśni żucia na początek możliwości techniczno-kulturowych. W przeciwieństwie do pokarmu mięsnego, pokarm roślinny może zostać przetworzony w jelitach człowieka jedynie wtedy, gdy zostanie rozłożony na poziomie komórkowym. Narzędzia kamienne nie są w stanie tego zrobić; jest to zadanie zębów trzonowych, które są szlifowane z dużą precyzją. Jednak optymalizacja tej funkcji była możliwa tylko dzięki uwolnieniu zębów od trudnych zadań związanych z pierwszym siekaniem jedzenia. Tutaj również istnieje oczywiście interakcja pomiędzy różnymi cechami ewolucyjnymi. Wielkość zębów trzonowych nie była już zdecydowaną zaletą, gdyż ich skuteczność została zaprojektowana dla znacznie mniejszych wymiarów. Zęby trzonowe późnego Homo erectus są już bardzo podobne do zębów trzonowych wczesnego Homo sapiens. Wraz ze spadkiem zdolności żucia pogarsza się również szczęka i mięśnie żujące, które w późnych formach Homo erectas nie sięgały już do środka czaszki, ale zaczynały się w okolicy skroni.

Kultura rąk i narzędzi

Wraz z pojawieniem się Homo erectus, charakterystyczne zmiany, które można przypisać ewolucji biologicznej, maleją. Z drugiej strony zwiększa się zakres zmian wynikających z ewolucji kulturowej. Pierwsze oznaki systematycznej kultury narzędziowej sięgają czasów Homo rudolfensis. Ręce są szczególnie ważne przy wytwarzaniu i używaniu narzędzi. Czasami wymienia się nawet możliwość „manipulacji" (w prawdziwym znaczeniu tego słowa) dzięki wolnym rękom jako siłę napędową pojawienia się chodzenia w pozycji wyprostowanej. Jednak obecne ustalenia i ich kolejność chronologiczna nie potwierdzają tego poglądu. Chodzenie w pozycji pionowej początkowo pojawiło się w luźnych siedliskach na skraju lasu jako nowatorska strategia pokonywania luk między drzewami na ziemi. Ręce, które u wszystkich innych naczelnych zajęte są lokomocją, są wolne i mogą wykonywać nowe zadania. Niestety, bardzo małych i delikatnych skamieniałych kości dłoni zwykle nie spotyka się wcale lub można je spotkać jedynie w izolacji, w związku z czym rzadko możliwe jest przypisanie ich do czaszek, a tym samym do określonych gatunków. U wielkich małp kości palców są lekko zakrzywione. Można to również zaobserwować u australopiteków. U Homo erectus są one rozciągnięte niemal

prosto i dlatego nie należy ich już uważać za „konstrukcję wspinaczkową". Ostatnia kość kciuka, która u małp człekokształtnych jest bardzo wąska, u Homo sapiens jest szeroka i mocna. Homo erectus zajmuje stanowisko środkowe i pokazuje, że transformacja od działającej siłą konstrukcji obręczowej do dłoni jako narzędzia precyzyjnego była tu już bardzo zaawansowana. W przeciwieństwie do „chwytu siłowego" wielkich małp człekokształtnych, które potrafią chwycić przedmiot jedynie palcami i kciukiem, „chwyt precyzyjny" był możliwy najpóźniej od czasów Homo erectus, ale prawdopodobnie nawet wcześniej. Dzięki wzmocnieniu kości i ścięgien kciuka oraz większej elastyczności kciuka można go przyłożyć do czubków pozostałych palców (przeciwstawnych). Dzięki precyzyjnie kontrolowanej sile można precyzyjnie manipulować obiektami pomiędzy nimi. Homo erectus posiadał wszystkie anatomiczne przesłanki umożliwiające precyzyjne posługiwanie się małymi przedmiotami, a tym samym produkcję skutecznych narzędzi. Niemniej jednak dalszy rozwój kultury narzędziowej postępował niezwykle powoli. Przez ponad milion lat niewiele zmieniło się w pierwotnym sposobie wytwarzania narzędzi kamiennych poprzez odłupywanie kilku drzazg. W rozwoju kultury ludzkiej okres najstarszy jest zatem najdłuższy. Okres paleolitu trwał od 2,5 miliona lat temu do około 200 000 lat temu. Następnie charakterystyczne fazy związane z nowymi osiągnięciami technicznymi stają się coraz krótsze: najnowsze procesory do komputerów stają się przestarzałe już po kilku miesiącach. Pierwszą część okresu paleolitu wyznacza kultura olduwajska, której początki sięgają 2,6–1,5 miliona lat temu w Afryce. Są to przeważnie narzędzia żwirowe, które mają formę prostych ostrzy lub skrobaków. Narzędzia kultury olduwajskiej (czasy prehistorycznego człowieka i wczesnego Homo erectus lub ergaster) były stosunkowo łatwe do wykonania na miejscu. Ponadto już dawno temu powszechne było używanie nieobrobionych kamieni do rozbijania kości martwych zwierząt lub twardych owoców. Jednak około 1,5 miliona lat temu uwidoczniła się nowa jakość: w młodszej fazie paleolitu, kultury aszelskiej, topory ręczne pojawiały się w różnych wersjach, które technicznie były produkowane w różny sposób do różnych celów. Produkcja tych zróżnicowanych urządzeń wymaga ukierunkowanego planowania i przewidywania. Kultura aszelska kojarzona jest z późniejszym Homo erectus Afryki, Azji i Europy. Chociaż szczątki szkieletu Homo erectus są rzadkie w Europie Środkowej, w samych Niemczech odkryto kilkanaście stanowisk z kośćmi aszelskimi, znane narzędzia (np. Bad Cannstatt, Münzenberg), co sugeruje, że Homo erectus mógł skolonizować ten obszar już 1 milion lat temu. Ponieważ rozwój narzędzi w coraz większym stopniu wiązał się z doświadczeniem i planowaniem przyszłości, Homo erectus musiał mieć wyczucie przeszłości i przyszłości, konsekwencji swoich działań i działań innych.

Język

Wraz z potężniejszymi mózgami pojawiały się coraz lepsze m dostępne są opcje przechowywania i przetwarzania złożonych relacji. Jednakże sukces kultury ludzkiej opiera się przede wszystkim na efekcie synergii, jaki daje możliwość wymiany idei pomiędzy wieloma jednostkami. Wymagało to jednak opracowania zróżnicowanego instrumentu przekazywania tych informacji: języka. Chociaż nie ma bezpośrednich dowodów na istnienie języka u Homo erectus, należy założyć również istnienie funkcjonującego języka ze względu na zdolność do wytwarzania wyrafinowanych narzędzi. Jednak nie było to jeszcze typowo ludzkie ze względu na brak możliwości zróżnicowanego oddychania i wytwarzania dźwięku. Niemniej jednak rozwój kultury narzędzi, tradycja tej kultury i jej przekazywanie z jednostki na jednostkę i z pokolenia na pokolenie jest także przykładem rosnącego wzajemnego powiązania czynników biologicznych i kulturowych w toku ewolucji człowieka

Siedlisko

Homo erectus prawdopodobnie ma już wystający, chrzęstny nos, co pośrednio widać z całkowicie zachowanych czaszek. Taki kształt nosa powoduje lepszą termoregulację powietrza, którym oddychamy i charakteryzuje się bardzo aktywnym trybem życia. Chociaż nie ma dowodów kopalnych, można założyć, że bezwłosość i gruczoły potowe pojawiły się również w fazie Homo erectus. Dzięki

ciemno zabarwionej skórze Homo erectus był w stanie sprostać wymaganiom życia w tropikalnych obszarach Afryki. Szkielet chłopca Turkana jest zaskakująco duży, jak można by się spodziewać w tropikalnych szerokościach geograficznych, co ułatwia promieniowanie ciepła ciała. Potomkowie Homo erectus w Europie, neandertalczycy żyjący w zimnym klimacie, byli znacznie mniejsi. Siedliskiem wczesnego Homo erectus były głównie szeroko rozpowszechnione afrykańskie sawanny. Emigracja z Afryki do Azji i Europy nastąpiła bardzo szybko, a Homo erectus przeniósł się na chłodniejsze i bardziej deszczowe obszary. Ekspansja ta była możliwa tylko dzięki temu, że Homo erectus udoskonalił zdobywanie pożywienia i był w stanie lepiej wykorzystywać siedlisko.

Ogień i polowanie

Najwcześniejsze dowody kontrolowanego użycia ognia pochodzą z Koobi Fora we wschodniej Turkanie, około 1,5 miliona lat temu. Bezpośrednie dowody pochodzą ze Swartkrans w Republice Południowej Afryki, gdzie na kościach znaleziono ślady oparzeń sprzed około miliona lat, które na podstawie zrekonstruowanych temperatur nie mogły pochodzić z pożaru buszu. Jest prawdopodobne, że wczesny Homo erectus był pierwszym, któremu udało się ujarzmić ogień. Często powstaje naturalnie, na przykład w wyniku uderzenia pioruna, i musiał być dobrze znany wczesnym ludziom jako siła niszczycielska. Ważna była nie tylko ciepło ognia – zwłaszcza później, podczas kolonizacji chłodniejszych kontynentów – ale także lepsza ochrona przed dzikimi zwierzętami, możliwość podgrzewania żywności, a tym samym jej zmiękczania i tworzenia zapasów, które można przechowywać. Jednak opanowanie pożaru było i nadal jest zadaniem nie tylko technicznym, ale także społecznym. Można zatem wyprowadzić funkcjonującą strukturę społeczną dla Homo erectus. Pierwsze dowody na celowe polowanie na zdobycz pochodzą również od Homo erectus. Znaleziska narzędzi kamiennych i kości zwierzęcych ze śladami nacięć tych narzędzi sugerują, że opracowano technikę sekcji. Oznaczało to, że zdobycz złowiona w dużych ilościach mogła być intensywnie i systematycznie eksploatowana. Oznaczało to, że w szczególności matki karmiące piersią miały dostęp do wysokiej jakości żywności, która była niezbędna do zaopatrywania szybko rozwijającego się mózgu niemowląt w żywność bogatą w energię. Ofiarą dzielono się w stałych miejscach spoczynku. Pojawili się specjaliści do różnych czynności, których powodzenie zależało nie tylko od ogólnych zdolności biologicznych, ale w coraz większym stopniu od specjalnych talentów - np. wymaganych do produkcji narzędzi. Typowe narzędzie Homo erectus, topór ręczny, jest tępy z jednej strony i ma ostre ostrze z drugiej. Stał się przykładem używanym do cięcia zdobyczy, siekania paliwa i kopania. Prawdopodobnie kamienie wykorzystywano także jako „pociski". Techniki łowieckie Homo erectus obejmowały także polowania pędzone. W Torralba w Hiszpanii F. Clark Howell odkrył całe stado słoni, które prawdopodobnie ponad 300 000 lat temu zapędzono na bagna za pomocą płonących pochodni, gdzie można je było następnie zabić.

Emigracja z Afryki

Zarówno umiejętność posługiwania się ogniem, jak i rozwinięte techniki łowieckie były ważnymi przesłankami opuszczenia Afryki. Polowanie mogło być ważną siłą napędową poszukiwania ofiar w bardziej odległych obszarach i tym samym powolnego poszerzania zasięgu życia. Nawet jeśli siedlisko zostanie przesunięte lub rozszerzone jedynie o kilka kilometrów na pokolenie, duże odległości można pokonać geologicznie w krótkich okresach czasu. Najstarsze dowody osadnictwa na Jawie i w Chinach pochodzą sprzed około 1,8 miliona lat. Co najmniej 2 miliony lat temu wczesny Homo erectus (Homo ergaster) lub późniejszy Homo rudolfensis opuścił po raz pierwszy kontynent afrykański. Zgadza się to dobrze z klimatycznymi danymi geograficznymi, które pokazują ekspansję biomów bogatych w żywność na przestrzeni około 2 milionów lat, co mogło początkowo prowadzić do biernej migracji niektórych populacji hominidów przed ekspansją we wczesnym plejstocenie (od ok. 1, 9 milionów lat temu) do Azji. Dalsze późniejsze fazy migracji Homo erectus z Afryki miały miejsce prawdopodobnie w

środkowym plejstocenie (od ok. 800 tys. lat temu). Co najmniej około 400 000 lat temu Homo erectus był szeroko rozpowszechniony w Azji Wschodniej, Azji Południowo-Wschodniej oraz Europie Środkowej i Południowej. W środkowym plejstocenie warunki klimatyczne epok lodowcowych wpłynęły na ewolucję biologiczną i kulturową wczesnych ludzi. Siedlisko było ograniczone obszarami wiecznej zmarzliny rozprzestrzeniającej się w północnej Azji. Z drugiej strony na krawędziach kontynentów pojawiły się nowe mosty lądowe, gdy duże masy wody zostały związane przez napierający lód. W Azji Homo erectus zamieszkiwał przeważnie suche obszary stepowe, które rozprzestrzeniły się także na Europę. Jednak w ciepłych okresach międzylodowcowych warunki klimatyczne były czasami bardziej sprzyjające niż w tych samych miejscach dzisiaj. Pierwsi ludzie pojawili się na niektórych stanowiskach w Chinach około 280 000 lat temu i anatomicznie reprezentują pośrednią formę Homo erectus i Homo sapiens i dlatego czasami klasyfikuje się je jako „archaiczny Homo sapiens". Jednakże współczesny człowiek, Homo sapiens, pojawił się w Azji dopiero 40 000 lat temu, choć wszystko tutaj wskazuje na jego afrykańskie pochodzenie. Również w Europie europejska odmiana Homo erectus nadal rozwijała się w środkowym plejstocenie (Homo heidelbergensis). Tych wczesnych ludzi często nazywa się „archaicznym Homo sapiens". Nie wyraża to żadnego związku z Homo sapiens sapiens, gdyż przejście to można udowodnić jedynie w Afryce na podstawie skamieniałości. Z drugiej strony, pierwsi europejscy ludzie wykazują mieszankę cech anatomicznych Homo erectus z cechami późniejszych neandertalczyków rodzimych w Europie (Homo sapiens neanderthalensis).

Kręte ścieżki do współczesnego człowieka

Przedostatni krok ewolucyjny na drodze do współczesnego człowieka (Homo sapiens sapiens) rozpoczął się około 500 000 lat temu: „archaiczny Homo sapiens" pojawił się w Afryce, Azji i Europie. W Europie z późnego archaicznego Homo sapiens („Homo steinheimensis") wyłonił się neandertalczyk, Homo sapiens neanderthalensis, podczas gdy w Afryce w tym samym czasie pojawił się Homo sapiens sapiens. Neandertalczycy i współcześni ludzie w końcu spotkali się na Bliskim Wschodzie prawie 80 000 lat temu. Istniały tam obok siebie i obok siebie przez prawie 50 000 lat. Współcześni ludzie, którzy przybyli z Afryki, zadomowili się na całym świecie, podczas gdy podgatunek europejskich neandertalczyków nie był wykrywalny anatomicznie od około 30 000 lat. Ten krótki zarys odzwierciedla przedstawioną w tym rozdziale ideę początków współczesnego człowieka. Jeszcze kilka lat temu pogląd ten byłby całkowicie absurdalny, a w wielu podręcznikach w Europie wciąż pojawia się człowiek współczesny: Jak było już widać w historii odkrywania przedludzi, ludzi prehistorycznych i wczesnych ludzi, w przypadku także współcześni ludzie, ich obszar pochodzenia i ośrodki badań eoantropologicznych oddalone geograficznie; Ponadto istniały ideologie rasistowskie, które być może postrzegały Afrykę jako kolebkę przedludzi, ale w żadnym wypadku nie jako kolebkę współczesnego człowieka. Jednak w miarę poprawiania się wyników staje się coraz bardziej jasne: wszyscy jesteśmy Afrykanami.

Znaleziska i historia odkryć wczesnych Homo sapiens w Europie

Już w XVIII w. opracowano, wciąż powszechną w paleontologii, „metodę aktualistyczną" (s. 20) analizy i porównania z niedawnymi (żyjącymi dziś) organizmami. W Niemczech tą tematyką zajmowali się na przykład Johann Wolfgang von Goethe i Johann Heinrich Merck. Paleontologia kręgowców została ostatecznie uznana za nowoczesną naukę przez George'a Cuviera w Paryżu na początku XIX wieku. Zaprojektowana metodycznie jako nauka przyrodniczo-porównawcza, szybko jednak ujawnił się brak wyjaśnienia wymiaru historycznego. Teoretyczna koncepcja tego zagadnienia rozwinęła się dopiero w połowie XIX wieku. Do pojawienia się gatunku niezbędna powinna być sukcesywna zmiana (mutacja) organizmów w czasie. Jednakże w 1859 roku Karol Darwin jako pierwszy przedstawił wiarygodne wyjaśnienie, w jaki sposób można wyjaśnić „pojawienie się gatunków w drodze doboru naturalnego"

(selekcji). Chociaż niezbędne procesy na poziomie genetyki molekularnej nadal w dużej mierze nie są poznane, powstała w ten sposób teoria ewolucji dosłownie doprowadziła do rewolucji naukowej, z drastycznymi skutkami społecznymi, ideologicznymi, religijnymi i światopoglądowymi, które są nadal zauważalne. Jak wszystkie główne teorie naukowe, formalne podstawy teorii ewolucji poprzedził długi okres prac naukowych, podczas których zebrano podstawowe elementy składowe i interesujące indywidualne obserwacje. Należą do nich na przykład pierwsze odkrycia ludzkich skamieniałości w 1830 r. w Engis w Belgii, gdzie podobnie jak w 1848 r. w kamieniołomie Forbes Quarry na Gibraltarze odkryto skamieniałą ludzką czaszkę. Dopiero znacznie później zidentyfikowano te szczątki jako wczesnych neandertalczyków. Nie nadszedł jeszcze czas, aby człowiek opuścił królestwo zwierząt; nadal uważano go za produkt odosobnionego boskiego aktu stworzenia i niezmieniony od czasu potopu. Dlatego też było to prowokacją nawet dla współczesnych o otwartych umysłach, gdy w 1857 r. – dwa lata przed rewolucyjnym dziełem Darwina – nauczyciel i przyrodnik z Wuppertalu Johann Carl Fuhlrott przedstawił na walnym zgromadzeniu Towarzystwa Historii Naturalnej Pruskiej Nadrenii i Westfalii – informację o rok wcześniej w okresie neandertalskim pomiędzy Düsseldorfem a Szkielet znaleziony w Wuppertalu to szczątki wczesnego przodka dzisiejszego człowieka, który żył w epoce lodowcowej. To, co szczególnie uderzało w znalezisku, to mocne wypukłości nad oczami czaszki, w tym płaskie czoło, oraz grubość kości, które odkryli pracownicy kamieniołomu i początkowo uważano, że są to kości niedźwiedzia. Werdykt części ekspertów był druzgocący: były to kości kalekiego mongolskiego kozaka, który podobno uciekł przed armią rosyjską i szukał schronienia w Dolinie Neandera. Słynny berliński anatom Rudolf Virchow zbadał także szczątki szkieletu i czaszki, które mają około 50 000 lat. Ponieważ Fuhlrott nie był skłonny pokazywać znalezisk innym „ekspertom", Virchow wykorzystał nieobecność Fuhlrotta, aby wkraść się do jego domu i zbadać fragmenty. Virchow zidentyfikował szczątki jako szczątki współczesnego człowieka i poświadczył, że neandertalczycy w młodości doznawali uderzeń w głowę, a na starość krzywicy. To potępiające oświadczenie zakończyło debatę trwającą prawie 30 lat. Naukowy triumf neandertalczyków rozpoczął się dopiero w 1886 roku od znalezisk szkieletów Szpiega w Belgii, które odkryto wraz z narzędziami i kośćmi zwierzęcymi w nienaruszonych warstwach. Klasyczny typ neandertalczyka, nakreślony przez znaleziska Neandertalczyka i Spy, został dotychczas odkryty na wielu stanowiskach w Europie Środkowej i Zachodniej (zwłaszcza we Francji, Belgii, Niemczech, Włoszech, Słowacji), a także w Europie Wschodniej i na Bliskim Wschodzie (zwłaszcza w Izraelum,Uzbekistanie i Iraku. W 1899 r. w jaskini Krapina, ok. 55 km na północ od Zagrzebia w Chorwacji,ludzki odnaleziono ząb trzonowy co zaledwie kilka dni później zapoczątkowało systematyczne wykopaliska na dużą skalę prowadzone przez Dragutina Gorjanovica-Krambergera. W ciągu zaledwie kilku lat odnaleziono 874 fragmenty hominidów należących do co najmniej 23 osobników , w tym 4 czaszki, których wiek wynosi około 20 000–90 000 lat. Zalicza się je do wczesnych neandertalczyków, którzy są słabiej zbudowani Do późniejszych klasycznych neandertalczyków prawdopodobnie zalicza się również kilka fragmentów czaszki i żuchwy odnalezionych w latach 1908–1925 w pobliżu Weimar-Ehringsdorf w Turyngii i mających od 200 000 do 120 000 lat. Inne znaczące znaleziska czaszek pochodzą z Saccopastore we Włoszech i mają około 125 000 lat. Do tej grupy można przypisać także historyczne znalezisko z Gibraltaru w 1848 r. 24 lipca 1933 r. w żwirowni niedaleko Steinheim an der Murr odkryto skamieniałą ludzką czaszkę .Dzień później odnaleziono pod nadzorem Fritza Berkhemera z Kolekcji Historii Naturalnej Wirtembergii w Stuttgarcie. Nosiciela tej czaszki nazwał Homo steinheimensis, ponieważ mimo wyraźnych wypukłości nad oczami wydawała mu się delikatniejsza od znanych wcześniej czaszek neandertalczyków. Doprowadziło to do nieaktualnego już dziś wniosku, że człowiek Steinheimera był bezpośrednim przodkiem współczesnego człowieka Homo sapiens sapiens, pomimo jego sędziwego wieku, wynoszącego około 250 000 lat. Lokalizacja najważniejszych stanowisk wczesnego Homo sapiens w Europie i na Bliskim Wschodzie jest następująca:

Ante-neandertalczycy (Homo steinheimensis) w Europie (ok. 400 000–200 000 lat) Steinheim (Niemcy) , Swanscombe (Anglia), Petralona (Grecja) , Vertesszöllös (Węgry)

Wcześni neandertalczycy w Europie (ok. 200 000–90 000 lat) Krapina (Chorwacja), Weimar-Ehringsdorf (Niemcy), Saccopastore (Włochy), Forbes Quarry (Gibraltar), Altamura (Włochy)

Klasyczni neandertalczycy w Europie i na Bliskim Wschodzie (ok. 9O 000-30 000 lat) Neandertalczyk , Salzgitter-Lebenstedt (Niemcy), La Chapelle-aux-Saints, La Ferrasie, La Quina, Le Moustier, St. Cesaire (Francja), Engis, La Naulette, Spy (Belgia), Monte Circeo, Archi, Altamura (Włochy), Devils Tower (Gibraltar), Sipka (Słowacja), Teshik-Tash (Uzbekistan), Tabun, Amud, Kebara (Izrael), Shanidar (ryc. 13) (Kurdystan)

Podobne znaleziska, które wykazują mieszankę cech neandertalczyka i współczesnego człowieka, pochodzą ze Swanscombe w Anglii od 1935 roku i mają około 400 000–250 000 lat. W 1960 r. w Petralona w Grecji odnaleziono także fragment czaszki, który ma około 300 000–250 000 lat. W latach 1964 i 1965 w trawertynach Vértesszöllös, na północny zachód od Budapesztu, odnaleziono kość potyliczną osoby dorosłej sprzed około 350 000 lat i zęby dziecka. Dziś przyjmuje się, że hominidy te były przodkami późniejszych europejskich neandertalczyków, a nie współczesnego człowieka. Dlatego też określa się ich mianem Ante-Neandeitalians, a nazwa Homo teinheimensis, oparta na pierwszym znalezisku, jest coraz częściej ponownie używana.

Charakterystyka i styl życia wczesnych Homo sapiens w Europie: neandertalczycy

Pierwsi ludzie w Europie w środkowym plejstocenie byli przodkami neandertalczyków (Homo sapiens neanderthalensis). Dziś nie ma co do tego wątpliwości. Przez długi czas zakładano, że przodkowie współczesnego człowieka istnieli już tutaj jako tzw. formy praesapiens. Jednak dzięki najnowszym znaleziskom i datowaniu z Afryki jest obecnie jasne, że rozwój współczesnego Homo sapiens sapiens rozpoczął się tam już , gdy w Europie pojawili się neandertalczycy. Bezpośredni przodkowie neandertalczyków, Ante-neandertalczycy (Homo steinheimensis), którzy po raz pierwszy pojawili się około 400 000 lat temu, wyglądają anatomicznie jak mieszanina neandertalczyków i współczesnych ludzi. Były duże; różnica wzrostu między mężczyznami i kobietami była bardziej wyraźna niż obecnie. Możliwe, że czaszka ze Steinheim należy do kobiety, a czaszka Petralony do mężczyzny. Im młodsze znaleziska, tym bardziej zwiększały się cechy neandertalczyka w strukturze czaszki i szkieletu, aż do rozwinięcia się klasycznych neandertalczyków około 90 000 lat temu za pośrednictwem wczesnych neandertalczyków. Neandertalczycy mieli mózg, którego objętość wynosząca około 1600 cm^3 była znacznie większa niż średnia mózgu współczesnego człowieka. Ich względna objętość mózgu , biorąc pod uwagę szczególnie dużą masę ciała neandertalczyków, jest nieco mniejsza niż u współczesnych ludzi. Duża puszka mózgowa jest zazwyczaj długa i spłaszczona, kość potyliczna jest wysunięta do tyłu, a nos wysunięty do przodu. Zarówno oczodoły, jak i nos są stosunkowo duże. Podczas gdy siekacze są wydatne, zęby trzonowe są stosunkowo małe. Pod względem wielkości ciała neandertalczycy znacznie różnili się od swoich większych przodków, gdyż osiągali średni wzrost jedynie około 1,60 m. Jednak przy średniej wadze 75 kg ich waga była o około 30% wyższa niż u współczesnych ludzi tej samej wielkości. Neandertalczycy byli silnie zbudowani i mieli szczególnie grube kości. Dzięki swoim masywnym mięśniom byli o połowę tak silni jak współcześni ludzie. Z całkowicie zachowanych szkieletów można zrekonstruować, że ich ramiona poddawane były różnym obciążeniom, przez co bardzo często posługiwały się preferowanym ramieniem, na przykład przy uderzaniu kamieniami młotowymi czy rzucaniu włóczniami. Jednak u współczesnych ludzi takie różnice anatomiczne są bardzo małe.

Życie w epoce lodowcowej

Niewielki rozmiar ciała neandertalczyków wskazuje, że żyli oni w chłodniejszym klimacie niż na przykład ich wysocy poprzednicy Homo erectus w Afryce. Zmniejszając powierzchnię ciała w stosunku do objętości ciała, traci się mniej ciepła. Podobne warunki można spotkać wśród współczesnego człowieka, na przykład u Inuitów grenlandzkich, którzy żyją w zimnie. Pierwsze znaleziska neandertalczyków pochodzą ze stosunkowo ciepłego okresu międzylodowcowego, w którym dominowały lasy wiązowe i dębowe, a świat zwierząt charakteryzował się formami ciepłolubnymi, takimi jak słonie leśne i hipopotamy. Jednak neandertalczycy osiągnęli szczyt swojego rozwoju w warunkach zimnego wieku. W zimnych fazach epok lodowcowych florę w dużej mierze charakteryzowała roślinność tundry i stepu, a faunę charakteryzowały zwierzęta odporne na zimno, takie jak mamuty i nosorożce włochate. Średnia temperatura była o około 6 stopni niższa od dzisiejszej. Życie neandertalczyków podczas ostatniej epoki lodowcowej było trudne. Większość znalezionych szkieletów nosi ślady obrażeń. Średnia długość życia wynosiła maksymalnie 40 lat, a śmiertelność dzieci była bardzo wysoka. Oznaki niedożywienia można znaleźć w szkliwie zębów neandertalczyka. W Shanidar w Kurdystanie odnaleziono szkielet mężczyzny, który szczególnie dotkliwie cierpiał z powodu chorób i obrażeń: na jedno oko nie widział w wyniku rozległego urazu głowy, brakowało mu ręki, jedno ramię było kaleką , jego Lewa noga została kilkakrotnie złamana i ponownie zagoiła się substancja kostna; To, że pomimo tak poważnej niepełnosprawności przeżył długo, można wytłumaczyć jedynie faktem, że otrzymał aktywną pomoc i opiekę ze strony członków grupy. Można zatem założyć, że neandertalczycy charakteryzują się wysokim stopniem współczucia i poczucia odpowiedzialności. Neandertalczycy epoki lodowcowej żyli jako myśliwi i zbieracze. Mamut odegrał ważną rolę jako dostawca surowców i mięsa. Neandertalczycy wiedzieli, jak optymalnie wykorzystać zwierzęta. Ponieważ w klimacie subarktycznym wybór i dostępność pokarmu roślinnego była ograniczona, najważniejszym pożywieniem było mięso. Kości zostały złamane, aby uzyskać dostęp do szpiku, a tym samym do bogatych w energię składników odżywczych. Kość słoniowa z kłów mamutów stanowiła surowiec do produkcji broni, urządzeń,może też biżuteria. Ponieważ w krajobrazie stepowym brakowało drewna, kości mamutów spalano jako paliwo. Tam, gdzie polowano na mamuty w dużych ilościach, ich kły, kości długie, a nawet czaszki wykorzystywano jako materiały budowlane do budowy chat z kości mamutów. Większości neandertalczyków przypisuje się kulturę narzędzi kamiennych, która wytwarzała znacznie większą różnorodność kształtów i oferowała bardziej wszechstronne zastosowania (technika Mousterowska) niż starożytna technika aszelska stosowana przez wczesnych ludzi. Na przykład można teraz znaleźć skrobaki nadające się do cięcia, ostrza, ostrza lub noże jednostronne, chociaż siekiery ręczne są nadal produkowane i używane.

Pierwsze pochówki

Neandertalczycy chowali swoich zmarłych i dawali im dobra nagrobne. Po raz pierwszy w długiej historii rozwoju ludzkości zaopiekowano się zmarłymi. Ponieważ znaleziska grobowe są zwykle w bardzo dobrym stanie zachowania, w przeciwieństwie do wcześniejszych hominidów, relacje behawioralne i funkcjonalne neandertalczyków można badać w znacznie bardziej złożony sposób. Dlatego wiedza paleoantropologiczna wzrasta skokowo, gdy osiągamy etap neandertalczyka. Zmarłych często chuje się w pozycji kucznej; czasami znajdują się tam farby i sprzęt, a nawet zapasy na życie po śmierci. Z La Ferrasie we Francji znany był rodzaj pochówku rodzinnego: łączy się tu kobietę, mężczyznę, trzy- i dziesięcioletnie dziecko oraz szkielet noworodka i 6-miesięcznego płodu. Dzieci chowano pod niewielkimi kurhanami posypanymi ochrą, inne groby osadzano w zagłębieniach w skalistym podłożu i przykrywano głazem. We wspomnianej już jaskini Shanidar w Kurdystanie pod i nad szkieletem neandertalczyka znaleziono pyłek dzikich róż, goździków i hiacyntów winogronowych: zmarłą osobę pochowano na kwietnej kwietniku i obsypano kwiatami. Pochówki mogą także świadczyć o początkach zachowań religijnych, choć nie można całkowicie wykluczyć, że neandertalczycy wierzyli w życie po śmierci.

Losy neandertalczyków

Neandertalczycy dobrze poradzili sobie z warunkami życia epoki lodowcowej. Polowali na mamuty, nosorożce włochate, jelenie, dzikie konie, woły piżmowe czy antylopy saiga, bronili się przed drapieżnikami takimi jak lwy, niedźwiedzie jaskiniowe czy hieny jaskiniowe, chronili się przed zimnem i mieszkali w mieszkaniach na świeżym powietrzu lub w jaskiniach, po mistrzowsku panowali nad ogniem, potrafili wydawać całą gamę dźwięków, jakie znamy od współczesnego człowieka – mieli więc z pewnością dobrze rozwinięty język – potrafili wyrażać myśli, Przekazali doświadczenia i rady członkom grupy swoim i kolejnym pokoleniom, opiekowali się starymi i chorymi, organizowali swoje społeczeństwo. Tym bardziej zaskakujące jest to, że nie można znaleźć żadnych szczątków młodszych niż około 30 000 lat i wykazujących typowe cechy neandertalczyka – neandertalczycy w oczywisty sposób wymarli pomimo rozwiniętej kultury. Zastąpili ich współcześni ludzie, którzy pojawili się już w Afryce w tym samym czasie. Jest jednak bardzo prawdopodobne, że neandertalczycy nie zostali brutalnie wysiedleni ani nawet eksterminowani. Dopiero stopniowo współcześni ludzie zyskiwali przewagę.

Współczesny człowiek (Homo sapiens sapiens) w Afryce i Europie

Podczas budowy linii kolejowej z Périgueux do Agen w 1868 r. w abri Cro Magnon (Dordogne, południowa Francja) odkryto pięć szkieletów, co stanowiło pierwszy kolejny skamieniały dowód na istnienie wczesnego człowieka 12 lat po odkryciu w Dolinie Neandera. Jednak zarówno anatomia szkieletu, jak i zwłaszcza kształt czaszki różniły się znacznie od neandertalczyków. Należą do anatomicznie współczesnego człowieka i mają około 25 000 lat. Dopiero w XIX wieku ideę pochodzenia pierwszego współczesnego człowieka zaczęto kojarzyć ze stanowiskiem Cro Magnon, dla którego powszechne stało się imię Cro Magnon man. Szczątki anatomicznie współczesnego człowieka początkowo odnaleziono w Europie (np. w 1873 r. w Grimaldi we Włoszech, w 1885 r. w Brunn w Czechach, w 1888 r. w Chancelade i w 1909 r. w Combe-Capelle we Francji oraz w 1914 r. w Oberkassel koło Bonn) oraz od tego czasu na wszystkich kontynentach. Jednak wiek znalezisk w Afryce ma kluczowe znaczenie dla interpretacji pochodzenia współczesnego człowieka. Już w 1921 roku w Kabwe (Broken Hill) w Zambii odnaleziono archaiczną czaszkę Homo sapiens liczącą około 150 000 lat. Fragmenty hominidów mające ponad 200 000 lat odnaleziono w 1936 r. przez niemiecką ekspedycję kierowaną przez Ludwiga Kohla-Larsena nad jeziorem Eyasi, na południe od Laetoli . W 1953 roku opisano czaszkę i jej fragment z Saldanha w Republice Południowej Afryki , które przedstawiają cechy zarówno Homo erectus, jak i Homo sapiens i mają około 400 000 lat. Daty te były jednak znane dopiero w latach 70. XX wieku. Dopiero gdy ustalono wiek i po innych bardzo starych znaleziskach Homo sapiens w Afryce, na przykład nad jeziorem Ndutu na zachód od wąwozu Olduvai lub częściowej czaszki znalezionej w Bodo w Etiopii w 1976 r. , doszło do ta zmiana Drastyczna interpretacja pojawienia się współczesnego człowieka. Teraz stało się jasne, że najstarsze znaleziska Homo sapiens sapiens nie pochodzą z Europy, ale z Afryki. W kolejnych badaniach Chrisa Stringera z Londynu i Günthera Bräuera z Hamburga zidentyfikowano także wcześniejsze znaleziska, np. z Klasies River Mouth, Border Cave i Makapansgat (Jaskinia Palenisk) w Republice Południowej Afryki ,a także z Sale i Jebel Irhou w Maroku ujęte w ujednoliconym modelu rozwoju Homo sapiens. Zgodnie z tym istnieją trzy etapy rozwoju współczesnego człowieka tutaj, w Afryce, które można od siebie oddzielić na podstawie cech czaszki:

Wczesny archaiczny Homo sapiens (ok. 500-200 000 lat): Kabwe (Zambia), Saldanha (RPA), Ndutu, Eyasi (Tanzania), Bodo (Etiopia), Sale (Maroko)

Późno archaiczny Homo sapiens (ok. 200-100 000 lat): Florisbad (RPA), Omo/Kibish (Etiopia), Eliye Springs (West Turkana, Kenia), Laetoli (Tanzania), Jebel Irhoud (Maroko)

Współczesny Homo sapiens sapiens (od około 100 000 lat): Jaskinia Graniczna (RPA), Ujście rzeki Klasies, Omo/Kibish (Etiopia)

W przeciwieństwie do wczesnego archaicznego Homo sapiens, który był dość solidnie zbudowany, późny archaiczny Homo sapiens wykazywał jedynie zmarszczki nad oczami na wspomnienie Homo erectus. Współczesnego Homo sapiens z Afryki nie da się odróżnić od form znanych w Europie od około 35 000 lat. Najstarsze dobrze zbadane stanowiska współczesnego człowieka w Afryce mają co najmniej 100 000 lat. Na podstawie nowych wykopalisk w jaskiniach Klasies River Mouth między Kapsztadem a Port Elizabeth w Afryce Południowej, prowadzonych pod kierunkiem Hillary Deacon oraz w jaskini granicznej autorstwa Petera Beaumonta, uważa się nawet, że wiek 120 000 lat jest prawdopodobny w przypadku pierwszego pojawienia się współczesnego człowieka w Afryce. Prawie kompletna czaszka z Omo/Kibish może mieć nawet 130 000 lat. Najbardziej prawdopodobnym wyjaśnieniem – popartym także molekularnymi badaniami genetycznymi DNA współczesnego człowieka – jest to, że współczesny Homo sapiens sapiens pojawił się także w Afryce. Stąd rozprzestrzenił się na cały świat: w Azji pierwsi współcześni ludzie, znalezieni na Borneo i w Chinach, mają około 40 000 lat. Wieloregionalne pochodzenie współczesnego człowieka w różnych miejscach, o którym również mowa, wydaje się mało prawdopodobne. Homo sapiens sapiens żył w Australii co najmniej 30 000 lat temu, ale ostatnie znaleziska sugerują, że pierwsze osadnictwo miało miejsce znacznie wcześniej. Współczesny człowiek prawdopodobnie dotarł na kontynent amerykański przez Cieśninę Beringa 30 000 lat temu.

Współistnienie neandertalczyków i człowieka współczesnego

Szczątki współczesnego człowieka odnaleziono w 1931 roku w Skhul, jaskini niedaleko Hajfy, a wkrótce potem w Djebel Kafzeh niedaleko Nazaretu. Jednakże szczątki neandertalczyka odkopano w bezpośrednim sąsiedztwie Skhul, w jaskini Tabun i w Kebara. Nowsze dokładne datowanie bezwzględne pokazało, że osadnictwa różnych grup hominidów nie następowały jedna po drugiej, ale raczej jednocześnie. Można z tego wyciągnąć szerokie wnioski: współcześni ludzie przenieśli się z Afryki na Bliski Wschód około 100 000 lat temu. Jakiś czas później, u szczytu swego rozwoju, neandertalczycy dotarli także do tego samego siedliska od północy. To nakładanie się obszarów dystrybucji w żaden sposób nie doprowadziło do walki na śmierć i życie. Wręcz przeciwnie, neandertalczycy i współcześni ludzie zamieszkiwali razem ten sam obszar przez prawie 50 000 lat. Nawet po tym, jak współcześni ludzie nadal postępowali w Europie, mogli żyć obok neandertalczyków przez kilka tysięcy lat. Jest całkowicie prawdopodobne, że neandertalczycy uczyli się od współczesnych ludzi. Dowodem na to jest na przykład mieszanie się kultury narzędzi mustierskiej i bardziej skomplikowanej kultury narzędzi oryniackiej, typowej dla współczesnego człowieka, w neandertalskim stanowisku Saint Cesare we Francji. Współcześni ludzie, którzy wyemigrowali z Afryki, przewyższali neandertalczyków nie tylko technologią narzędzi. Przede wszystkim potrafili lepiej wykorzystywać zasoby środowiska, mieli wyższą formę organizacji społecznej, rozwinęli tradycyjne zwyczaje i obyczaje, ich budowa kostno-mięśniowa wymagała mniej energii, niższa była śmiertelność dzieci, ogólnie prowadzili mniej niebezpieczne życie, osiągnęły starszy wiek i były bardziej płodne. Dlatego współcześni ludzie rozmnażali się znacznie szybciej niż neandertalczycy, których zmuszono do opuszczenia mniej korzystnych siedlisk lub tam się wycofali. Neandertalczycy nie byli w stanie na dłuższą metę poradzić sobie z tą rosnącą presją i ostatecznie powoli wymarli. Możliwe jest również, że miały miejsce różne przemieszania, w wyniku których przeważały cechy anatomiczne współczesnych ludzi, którzy odnieśli większy sukces, i ostatecznie rozprzestrzeniły się dalej. Zaledwie kilka 10 000 lat temu, kiedy ludzie migrowali na bardziej północne obszary o mniejszym nasłonecznieniu, ciemne pigmenty w skórze współczesnych ludzi, którzy pojawili się w Afryce, które do tej pory gwarantowały niezbędną ochronę przed wysokim poziomem promieniowania UV, uległy zmniejszeniu .

Prehistoryczny Homo sapiens sapiens

Klimat ostatniej epoki lodowcowej był również poważnym czynnikiem dla tych współczesnych ludzi, którzy dotarli do Europy Środkowej około 40 000 lat temu. Nie mieszkali w jaskiniach, które służyły za miejsca kultu, ale raczej osiedlali się w ich wejściach. Jednak powszechne były również namioty wykonane ze skór zwierzęcych wsparte na żerdziach. Tylko odporna na warunki atmosferyczne i ciepła odzież gwarantowała przeżycie. Skór mamutów używano zarówno na ubrania, jak i do pokrycia dachów namiotów. Usuniętą skórę oczyszczono skrobakami kamiennymi, a następnie garbowano. Otwory przebijano szydłami wykonanymi z wiórów kostnych w celu przewleczenia pasków skóry lub nici ze ścięgien zwierzęcych. W ten sposób można było wykonać proste, ale funkcjonalne spodnie i kurtki. Okres paleolitu dobiegł końca wraz z końcem ostatniej epoki lodowcowej, nieco ponad 10 000 lat temu. Technologia narzędziowa stawała się coraz szybsza. Okres oryniacki do 28 000 lat temu wytwarzał nie tylko noże, skrobaki i ryle grobowe wykonane z krzemienia, ale także włócznie, łuki i strzały, narzędzia i broń wykonaną z drewna i poroża renifera. W okresie graweckim (28000-22000 lat temu) do drewnianych drzewc przymocowano długie krzemienne groty; w okresie solutrejskim (22 000–18 000 lat temu) technika obróbki krzemienia osiągnęła w końcu swój szczyt. Wynalezienie igły kostnej z oczkiem do cienkich nitek odniosło większy sukces niż jakiekolwiek inne narzędzie tamtych czasów: pozostało praktycznie niezmienione przez następne 20 000 lat. Z okresu magdaleńskiego (18 000-11 500 lat temu) pochodzą nie tylko miotacze włóczni o dużej celności i zasięgu, ale także przedmioty artystyczne o wielkiej elegancji. Zaledwie kilka tysięcy lat temu, w polodowcowej fazie holocenu, narzędzia kamienne, niedoścignione od 2,5 miliona lat, zostały wyparte: wynalezienie obróbki metali doprowadziło do nowych rewolucji technicznych. Sztuka powstaje wraz ze współczesnym człowiekiem. Choć Homo erectus dysponował już pomysłowo wykonanymi narzędziami kamiennymi, ekspresja artystyczna Homo sapiens sapiens zyskuje swoją jakość, której wcześniej nie obserwowano nawet wśród neandertalczyków. Najstarszy znany zbiór drobnych dzieł sztuki utrzymanych w jednolitym stylu pochodzi z okresu oryniackiego jaskiń Vogelherd i Geißenklösterle w Jurze Szwabskiej. Malowidła jaskiniowe z jaskini Chivet we Francji są równie stare, mają około 30 000 lat. Przedstawienia zwierząt w sztuce wczesnych współczesnych ludzi pokazują, że byli oni doskonałymi obserwatorami przyrody. Ze sztuką przychodzi miłość do biżuterii. Perforowane muszle małży znane są ze wszystkich kultur późnej epoki kamienia i prawdopodobnie służyły jako wisiorki jubilerskie. Podróżnicy przenieśli je daleko w głąb lądu, podobnie jak nowe idee, mity, sztuka i muzyka. Rosnąca mobilność współczesnych ludzi nie tylko sprzyjała szerokiemu rozprzestrzenianiu się ich kultury, ale przede wszystkim jej jednolitości. Droga do Homo sapiens sapiens nadal charakteryzuje się zróżnicowaną siecią powiązań czynników o różnym powiązaniu. Zmiany, jakie zaszły na przestrzeni milionów lat początków istnienia człowieka, podlegały także wpływowi różnych, wzajemnie zależnych, a czasem sprzężonych ze sobą czynników w toku ewolucji biologicznej i kulturowej. Zatem ostre odgraniczenie człowieka od królestwa zwierząt nie jest bardziej możliwe niż precyzyjna odpowiedź na pytanie, kiedy naczelne można nazwać ludźmi. Jak pokazano w poszczególnych rozdziałach tej książki, rozwój człowieka nie jest zorientowany na cel ani nie jest zsynchronizowany we wszystkich swoich cechach w czasie. Prawie wszystkie cechy ewolucyjne człowieka, takie jak kultura narzędzi, komunikacja, zachowania społeczne, struktura mózgu i struktura ciała, były już obecne w jakiejś formie u ich poprzedników z rzędu naczelnych (ryc. 16). Jednak podczas gdy czynniki ewolucji biologicznej powoli tracą na znaczeniu, liczba postępów rozwojowych w ewolucji kulturowej stale rośnie (ryc. 16). U Homo sapiens, czyli neandertalczyków i ludzi współczesnych, zaczyna działać nakładanie się i synergia różnych czynników ewolucji biologicznej i kulturowej. Tylko dzięki temu i przy jednoczesnym wzroście organizacji społecznej można osiągnąć nową jakość życia w królestwie zwierząt. Dopiero teraz może w końcu wyłonić się to, co często jest postrzegane jako cecha ludzka: ludzkie poznanie i świadomość.