

LUDY CZY MAŁPOLUDY

PEOPLE OR MANAPES

Piotr Lenartowicz SJ

PEOPLE OR MANAPES

Jesuit University of Philosophy and Education

Ignatianum

CRACOW 2010

Piotr Lenartowicz SJ

LUDY CZY MAŁPOLUDY

Wyższa Szkoła Filozoficzno-Pedagogiczna

Ignatianum

KRAKÓW 2010

Redakcja

Grafika

Imprimatur

ISBN

Spis treści

Przedmowa	15
1. Wprowadzenie	19
Zmiany w nazewnictwie tego samego szczątku	21
Praludy, Małpoludy, Smoki i Krasnoludki	25
Pokrewieństwo hominidów z małpami i z człowiekiem	27
Teoria Jednego Drzewa Genealogicznego.	28
Trudności w krytycznej ocenie „teorii małpoludów”	29
Trudności w przejrzystym ukazaniu logiki zjawisk biologicznych	32
Trudności w przejrzystym ukazywaniu	32
metody badań paleontologicznych	32
Trudności w rekonstruowaniu dynamiki na podstawie samych struktur	32
Trudności w interpretacji osobliwości anatomicznych	33
Dynamiczna perfekcyjność struktur anatomicznych	34
Trudności związane z postępem technicznym ludzkości	35
Pojęcie potencjału rozwojowego	35
2. Materializm, prawda i religia	37
Żyjemy w epoce „pan-materializmu”	38
Ateizm filozoficzny.	38
Przyroda, wiedza przyrodnicza, nauki przyrodnicze (ang. <i>sciences</i> albo <i>science</i>).	39
Doktryna materializmu przyrodniczego	39
Pan-materializm jako pochopna i nadmierna ekstrapolacja.	41
Bałwochwalstwo.	42
Fundamentalne przekonania współczesnych przyrodników.	43
„Naukowość” a filozoficzna opcja materializmu	46
Fałszywe przekonanie o światopoglądowej neutralności dzisiejszego przyrodoznawstwa	47

Teoria Dwoch Prawd – problem terminologiczny, teoretyczny i historyczny	48
Goćkowskiego próba obrony Teorii Dwoch Prawd	49
Religijność naturalna a religijność nadprzyrodzona	50
Ślady Stwórcy w dziełach stworzenia	51
„Bóg filozofów” a Bóg Objawienia	52
Teoria Jednej Prawdy	53

3. Spór o chronologię Początków 57

Hipotezy dotyczące początków człowieczeństwa 59	
Problem początków człowieczeństwa.	59
Trzy kluczowe tezy darwinizmu	60
Trzy logicznie możliwe relacje między liniami pokrewieństwa.	61
Pokrewieństwo a podobieństwo.	62
Fundamentalna wiarygodność rekonstrukcji paleogeologicznych	64
Ogniwa pośrednie, czy starożytne rasy?	65

Wachlarz postaw intelektualnych wobec genealogii człowieka 65	
Panorama postaw.	65
Charakterystyka poszczególnych postaw	66
Kim są kreacjoniści?	68

Problem wiarygodności tekstu biblijnego 68	
Wiarygodność Pisma Świętego.	68
Niekompletność przekazu biblijnego	68
Niekompletność a sprzeczność.	70
Tendencja dopasowywania przekazu biblijnego	70
do historycznie zmiennych pojęć na temat Kosmosu.	70
Fundamentalizm, głupota czy cnota?	71
Ponadhistoryczna stałość prawd biblijnych.	71
Zasady interpretacji biblijnej wizji Początków w Kościele Katolickim.	72
Odrzucenie interpretacji baśniowo-mitycznej	72

Problem skali czasu w tekście biblijnym	74
Rola „czasu” w doktrynie darwinizmu	74
Czas przemian a momentalność aktów stwórczych.	75
Doskonałość dynamiki „długodystansowej”.	76
Problem wieku Wszechświata	76
Rodowód Patriarchów	77
Konsekwencje literalnej wersji Rodowodów	78
Hipoteza Młodej Ziemi	79
Geologiczna chronologia Ziemi	79
Geneza a chronologia	79
Chronologia etapów historii Ziemi	80
Logika argumentacji przeciwko literalnemu	80
odczytywaniu chronologii biblijnej	80
Wewnętrzna skala czasu wydarzeń fizycznych i biologicznych.	82
Powstawanie stalaktytów	83
Zmiany proporcji izotopów tlenu $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ w dennych osadach oceanów	85
Prawda biblijna, pomimo „białych plam”.	86
4. Rekonstrukcja dynamiki lokomocji wczesnych człowiekowatych	89
Złożoność systemu lokomocji	90
Bipedalizm człowieka, jako osobliwość biologiczna.	91
Fragmentaryczność danych kopalnych.	92
Ludzki i małpi sposób lokomocji	96
Cztery rodzaje małpiej lokomocji.	96
Ludzki sposób lokomocji – dwie nogi i dwa biegi.	99
Niskie prędkości maksymalne	99
Tyczka i sprężyna	100
Lokomocja nietypowa	102
Lokomocja – struktury i behavior	103

Porównywanie małpiego i ludzkiego sposobu lokomocji	103
Problem równowagi ciała	104
Skośna kość udowa	104
Pionowa postawa ciała	105
Różnice budowy kolumny kręgow	105
Różnice budowy kości obręczy biodrowej	105
Ruchomość w stawach biodrowych i kolanowych	105
Budowa stopy ludzkiej i małpiej	106
Problem rozmieszczenia masy ciała	109
Zmiana anatomii, czy zmiana skali rozmiarów ciała	111
Wstępne, bardzo hipotetyczne założenia współczesnej paleoantropologii.	113
Zasada perfekcyjności i zasada całościowości	113
Problem rekonstrukcji na przykładzie okazu Trinil 3	115
Struktura stawu kolanowego	116
Rekonstrukcja kości obręczy biodrowej	118
Rekonstrukcja stopy i dłoni australopiteków	122
Ślady ludzkich stóp	125
Ślady ludzkich stóp w Laetoli	126
Wyprostowana postawa ciała	131
Osadzenie głowy na szczycie kręgosłupa	133
Próby wyjaśnienia „ewolucji małpiego systemu lokomocyjnego w ludzki”	135
Podsumowanie	135

5. Mastykacja a problem pokrewieństwa człowieka i małp 137

Mastykacja	138
Obfitość materiału kopalnego i jego znaczenie diagnostyczne	138
O statystyce szczątków hominidów	139
Zęby wskazują na rodzaj pokarmu danej formy biologicznej	139
Zęby jako „nie-całość”	140
Wielopoziomowość dynamiki biologicznej a problem rekonstrukcji	141

Szklivo zębów	141
Szklivo zębów bobra	143
Zęby miażdżąco-rozgniatające a zęby siekające	143
Zęby mleczne i stałe u małp, wczesnych hominidów	145
oraz człowieka holocenińskiego.	145
Uzębienie człowieka i małp	149
Typowo ludzki charakter uzębienia parantropów	154
Dwie fazy rozwoju uzębienia hominidów.	156
Relacja rozwojowa pomiędzy uzębieniem mlecznym i stałym	158
Empiria nie potwierdza hipotezy, że wczesne człowiekowate	159
były bardziej podobne do małp, niż człowiek holoceniński.	159

6. Polimorfizm czaszek „człowiekowatych” a zjawisko allometrii biologicznej **161**

Termin „allometria”	163
Allometria w sensie matematyczno-geometrycznym	163
Allometria w sensie technicznym	164
Allometria w sensie biologicznym	165
Eksperyment Fankhausera.	166
Zasada optymalizacji	166
Filozoficzny i metodologiczny aprioryzm empiryzmu kwantytatywnego	168

Poziomy ogłądu empirycznego 172	
Empiria	172
Dwa piętra empirii.	172
Metodologia arystotelizmu czyli badanie całości	173
Konieczności biologiczne.	174

Allometria biologiczna, optymalizacja funkcjonalna i oszczędność materiałowo-energetyczna 175	
Zmienność, adaptacja i odmienność.	175
Różnorodność osobnicza i zmienność adaptacyjna	175
Allometria a paleontologia.	176

Allometria jako narzędzie rekonstrukcji szczątków.	176
Cechy identyfikujące, adaptacyjne i gatunkowe	177
Osobliwe proporcje czaszek wczesnych hominidów.	177
Allometria biologiczna a struktury czaszki.	178
Allometria, funkcja a skala rozmiarów ciała.	178
Masywność struktur czaszki a rozmiary całego ciała	181
Allometria rozmiarów i kształtów czaszki na przykładzie kotowatych.	183
Allometria czaszki psów.	186
Rola i rozwój pewnych struktur kostnych na czaszce	189
Allometria struktur czaszki u hominidów	195
Allometria a prognatyzm	199
Zmiany położenia i kształtu mózgu związane z rozmiarami uzębienia.	200
7. Problem inteligencji, intelektualności i rozmiarów mózgu	203
Powszechność inteligencji w świecie form żywych.	204
Mózg i „sapientyzacja”	204
Hipoteza ciągłości w „rozwoju” inteligencji	205
Źródło problemu korelacji pomiędzy anatomią a inteligencją	206
Fałszerstwo z Piltdown a spór o wielkość mózgu	206
Prawdziwe odkrycie przegrywa z fałszerstwem	206
Niewielkie rozmiary mózgu charakterystyczną cechą	208
wczesnych człowiekowatych.	208
Inteligencja, intelektualność i problem rozmiarów mózgu	208
Człowiek jako istota „inteligentna” i „intelektualna”	208
Dyscypliny analityczne a behavior	209
„Inteligencja zmysłowa” człowieka jest warunkiem, a nie źródłem jego „intelektualności”.	210
Dwuznaczność terminu „rozumność”	211
Mózg – jeden z organów ciała kręgowców	211
Zakres zmienności rozmiarów mózgu	212

u ludzi intelektualnie pełnosprawnych	212
Ludzie o bardzo małych rozmiarach ciała	213
Populacje ludzi o małych rozmiarach ciała	216
Mikrocefalia	218
między człowiekiem a zwierzęciem	220
Redukcja wielkości mózgu, związana z przebyłą chorobą	220
Regeneracja anatomiczno-funkcjonalna	
w obrębie kory mózgowej	221
Liczba komórek nerwowych mózgu a inteligencja	222
Mózg człowieka w porównaniu z mózgiem innych ssaków	222
Orientacja i manipulacja wykorzystujące organy ciała	223
Brak korelacji pomiędzy parametrami mózgu	
a dokonaniem zwierząt	224
Analogie zaczerpnięte z innych form żywych	224
Miniaturyzacja tkanki nerwowej u płazów	224
Małe ciało – mały mózg	226
Problem „Rubikonu mózgowego”	228
Hipoteza allometrii wewnątrzgatunkowej	230
Szacowanie wzrostu hominidów	230
Szacowanie masy ciała hominidów	231
Stosunek wagi mózgu do wagi ciała u hominidów	234

8. Rekonstrukcja behawioru hominidów 241

Podstawą rekonstrukcji behawioru są jego osiągnięcia	242
Wpływ behawioru na struktury mastykacyjne hominidów	243
Narzędzia kamienne	243
„Najstarsze” narzędzia kamienne	245
Narzędzia oldowayskie	247
Narzędzie jako <i>produkt</i> i narzędzie jako <i>narzędzie</i>	248
Celowość używania narzędzi	248
Celowość produkowania narzędzi	249
Ślady produkowania narzędzi kamiennych	249
Cechy przemysłu oldowayskiego	249
Narzędzia ludzkie i szympansie	254

Bezbronność biologiczna hominidów	256
Ślady prymitywnych „schronów”	258
Ślady działalności łowieckiej wczesnych hominidów	260
Uszkodzenia na kościach, znalezionych na terenie	260
wczesno plejstocenijskich obozowisk człowiekowatych	260
Dieta wczesnych hominidów	261
Opanowanie ognia	265
Problem Postępu Technicznego	270
Czy w świecie zwierząt obserwuje się postęp techniczny?	272
Ślady opieki hominidów nad osobnikami niepełnosprawnymi	273
Opieka nad niepełnosprawnymi w świecie zwierząt	275
Problem zdolności językowych	276
Uczenie behawioru a uczenie języka	277
Problem wolności człowiekowatych	278
Problem rozpoznawania orientacji i wolności	280
Behawior obserwowalny i nieobserwowalny	280

9. Jedność rodzaju ludzkiego czy wielość „małpoludów” 283

Jedność czy wielość gatunków hominidów	284
Hipoteza Jednego Gatunku	285
Zmienność formy żywej – polimorfizm ekologiczny	289
Norma reakcji	290
Dwuznaczność terminu norma reakcji	292
Potencjał rozwojowo-adaptacyjny formy żywej	292
Potencjał rozwojowy a totipotencjalność	294
Bariera antyhybrydyzacyjna	296
Przepaść pomiędzy gatunkami naturalnymi	297
Polimorfizm powszechną cechą	299
każdego gatunku biologicznego („lista Blackweldera”)	299
Cechy opisowe formy żywej	300
Cechy biologiczne a „natura” formy żywej	304
Cechy czy istota (natura)?	305
Pojęcie gatunku biologicznego	305
jako bogatego potencjału rozwojowo-adaptacyjnego	305

Polimorfizm <i>Homo sapiens</i>	305
Ekotypy czy gatunki człowiekowatych?	306
Taksony – taksonomia neontologiczna (<i>in vivo</i>).	307
Parataksony – taksonomia paleontologiczna (<i>post mortem</i>).	309
Niejednoznaczność terminu „rasa”	312
Wasmannowskie pojęcie gatunku naturalnego i taksonomicznego	313
Rasa ludzka jako ekotyp	313
Jedność gatunkowa <i>Homo sapiens</i> a deklaracja AAPA (1996).	314
Polimorfizm i polidynamizm hominidów	317
Trzy źródła wiedzy o hominidach	317
„Podwójna empiryczność” szczątków kopalnych	319
Ekotyp a pojęcie rasy ludzkiej	319
Ciągłość wewnątrzgatunkowa a nieciągłości w świecie form żywych.	320
Nieciągłości w „zapisie kopalnym” a „powszechne pokrewieństwo form żywych”	321
„Drzewo rodowe” kręgowców	324
„Drzewo rodowe” ssaków łóżykowych	325
„Drzewo rodowe” naczelnych	326

10. Tendencja do „umałpiania” przodków człowieka, czyli bestializacja wczesnych człowiekowatych 329

Pojęcie bestializacji	330
Rekonstrukcja czaszki parantropa	330
Rekonstrukcja wyglądu twarzy parantropa	331
Bestializacja wizerunku parantropa	332
Wiarygodność rekonstrukcji	333
Rysunki naskalne	334
Wygląd oczu.	334
Budowa warg.	336
Problem chrząstek nosa i jego kształtu.	337
Termoregulacyjna rola skóry	344
Owłosienie jako adaptacja fenotypowa	345
Zjawisko hypertrychii	345
Bestializacja systemu lokomocyjnego hominidów	

plio-plejstocenijskich.	347
Nieudana próba bestializacji neandertalczyka	348
Bestializacja najwcześniejszych australopiteków	350
Bestializacja a terminologia taksonomiczna.	354
Bestializacja a terminologia taksonomiczna.	

11. Zakończenie 359

Polimorfizm człowieka holocenijskiego a taksonomia czlowiekowatych.	361
<i>Homo floresiensis</i>	361
<i>Homo sapiens</i> z Palau.	365
Analiza fragmentów DNA a rodowód hominidów.	366
Czy jesteřmy małpami człekokształtnymi?	367
Jedność świata żywego <i>vs</i> różnorodność form żywych.	368
Porównywanie fragmentów <i>vs</i> porównywanie całości	370
fizjologiczno-behawioralnej.	370
Porównywanie sekwencji DNA a klasyfikacja biologiczna	370
„Mit DNA”.	371
Erozja „mitu DNA”	372
Konserwatywny charakter szyfrów DNA	373
Trudności „techniczne”, związane z badaniem kopalnego DNA.	376
Podsumowanie.	378

Bibliografia 379

Przedmowa

Ta książka nie dotyczy pytania o początek gatunku *Homo sapiens*. Pytanie o początek gatunku (naturalnego) pozostaje bez odpowiedzi nie tylko w przypadku człowieka, ale również w przypadku małp, psów, kotów, roślin i bakterii. Książka dotyczy pytania o to, na czym polega jedność plemion człowieka, z jednej strony, i pytania o relację tych wszystkich plemion wobec małp człekokształtnych. Dotyczy też pytania o starożytność człowieczeństwa.

Problem jedności plemion ludzkich jest rozwiązany tylko dla ostatnich 30 tysięcy lat. Plemiona człowiekowatych żyjące wcześniej są w wielu wypadkach usuwane z rodowodu nowoczesnej ludzkości i traktowane jako „przedludzkie”, „przedrozumne” i bezpotomnie wymarłe resztki procesu nazywanego selekcją naturalną.

W tym opracowaniu wyrażone jest przekonanie (hipotetyczne), że szczątki rozpoznawalne jako pozostałości po człowiekowatych (bipedalizm, mastykacja typu ludzkiego) powinny być uznane za szczątki prawdziwego człowieka, czyli *Homo sapiens*. Zmiany rozmiarów i proporcji ciała jakie się w materiale tych szczątków obserwuje, nie uzasadniają hipotezy istnienia formy „przedrozumnej”. Nie istnieją bowiem – jak się zdaje – wiarygodne, przekonujące dane empiryczne za istnieniem „przedrozumnych” form człowiekowatych. W proponowanej tutaj hipotezie przyczyna pewnych zmian morfologii wynikała z wewnętrznego, wewnątrzgatunkowego potencjału adaptacyjnego gatunku *Homo sapiens*. Przepaść pomiędzy plemionami ludzkimi, a populacjami małp wydaje się tak samo głęboka w pliocenie, jak głęboką była w późnym plejstocenie. Oczywiście, plioceński materiał kopalny jest, ze zrozumiałych powodów, ubogi. Nie oznacza to jednak, że ten materiał może być interpretowany jako „ogniwo pośrednie”.

Powyższa hipoteza przeciwstawia się przyjętej w sferach akademickich hipotezie darwinowskiej, czyli hipotezie stopniowej ewolucji istoty podobnej do małpy w istotę bardziej przypominającą człowieka.

Istnieje dysproporcja pomiędzy obfitością tekstów, które miałyby świadczyć o ostatecznej wiarygodności hipotezy darwinowskiej, a ubóstwem tekstów ukazujących słabe strony biologii opartej na przewidywaniach ewolucjonizmu. Wykładowcy seminariów duchownych Kościoła Katolickiego są w związku z tym niejako skazani na powielanie opinii kształtowanych przez

darwinowski materializm i redukcjonizm, lub na odwoływanie się do tekstów, które kwestionują rzeczywiste i wiarygodne osiągnięcia paleoantropologii.

Papież Pius XII w encyklice „*Humani generis*” (1950) dopuścił możliwość swobodnej dyskusji na temat ewolucji ludzkiego ciała. Nie spodziewał się jednak, że dojdzie do zaakceptowania materialistycznej interpretacji historii człowieczeństwa bez jakiegokolwiek poważniejszej dyskusji. Ten papież wyraźnie i dobitnie potwierdził nauczanie Kościoła w kwestii dotyczącej początków człowieczeństwa. To potwierdzenie dotyczyło zarówno pochodzenia człowieka od jednej pary Prarodzców, jak i prawdy o bezpośrednim stwarzaniu przez Boga każdej ludzkiej osoby, każdego ludzkiego dziecka. Tym teologicznym stwierdzeniem papież pośrednio opowiedział się za jednością rodzaju ludzkiego, przy czym nie należy z góry przesądzać, że dotyczy to jedynie człowieka holocenińskiego lub kromaniańskiego.

Od dwóch stuleci prowadzone są badania archeologiczne, paleontologiczne, dzięki którym okazało się, że istoty człowieko-podobne istniały na Ziemi znacznie wcześniej, niż sądzono na podstawie zbyt pochopnej interpretacji pierwszych rozdziałów Księgi Rodzaju. Szczątki człowieka żyjącego w epoce zlodowaceń – jak się okazało – wskazują, że polimorfizm ras ludzkich epoki holocenu nie wyraża wszystkich możliwości form adaptacyjnych, które ułatwiały ludziom plejstocenu przetrwanie w trudnych warunkach i to bez pomocy wielu wynalazków, które zostały odkryte dopiero później.

Myślą przewodnią tego opracowania jest próba ukazania:

- tych danych empirycznych, które mogą świadczyć o jedności rodzaju ludzkiego, jedności sięgającej wielu milionów lat wstecz,
- pewnych filozoficznych tendencji, które wpływają na jednostronną interpretację danych paleoantropologicznych¹,
- tych obszarów paleoantropologii, które są tendencyjnie interpretowane tak, aby uwiarygodnić kruchą hipotezę ewolucjonizmu darwinowskiego.

Na powyższe tematy pisało już wielu autorów. Najpiękniejszym dziełem, opisującym badania przeszłości człowieka jest, w moim przekonaniu, książka „*The Neandertals*” Erika Trinkausa i Pat Shipman – niestety nie przetłumaczona na język polski. Wprawdzie ci autorzy nie odżegnują się od hipotetycznej

¹ Papież Jan-Paweł II w swoim liście do Papieskiej Akademii Nauk (22 października 1996 r.) wyraźnie ujawnia ważną rolę opcji filozoficznych w formułowaniu teorii ewolucjonistycznej.

antropogenezy darwinowskiej, to jednak przytaczają ogromny materiał opisowy, który ułatwia czytelnikowi samodzielną ocenę stanowisk i interpretacji.

W powstawaniu tej książki korzystałem z pomocy wielu ludzi. Najwięcej zawdzięczam Pani dr Jolancie Koszteyn, której wieloletni wkład jest ogromny i wręcz nie do opisania (wielogodzinne dyskusje, poszukiwanie nowych materiałów, korekta niezliczonych brulionów, wykonywanie wielu rycin i schematów).

Przez wiele lat korespondowałem z Panem prof. Maciejem Hennebergiem, pracującym początkowo na Uniwersytecie Witwatersrand w Johannesburgu (RPA), a potem na Uniwersytecie w Adelajdzie (Australia). Wiele zawdzięczam nie tylko Jego cennym publikacjom, ale też i Jego prywatnym opiniom, które pomagały mi wykrystalizować moje własne poglądy na przeszłość człowieka i jedność rodzaju ludzkiego.

Dwa razy odwiedziłem Muzeum Historii Naturalnej w Bernie (Bern Naturhistorisches Museum), gdzie doświadczyłem pomocy Pana dr Marka Nussbaumera. Jego publikacje, związane z badaniem ras psów, pozwoliły mi wyraźniej dostrzec pewne istotne prawidłowości rozwoju i allometrii w czasach ssaków.

Pragnę tu również wyrazić moją wdzięczność grafikom – Pani Katarzynie Lipskiej i Katarzynie Słysz, Panu Tomaszowi Prażuchowi, a przede wszystkim Panu Tomaszowi Wełnie – którzy rysowali lub przerysowywali ryciny konieczne do zilustrowania omawianych w tej książce zagadnień. Panu Wełnie dziękuję też za graficzne opracowanie i skład całego tekstu książki.

Osobne podziękowania należą się Władzom mojej uczelni, tj. Wydziału Filozoficznego SJ w Krakowie, który w 1999 r. został przekształcony Wyższą Szkołą Filozoficzno Pedagogiczną „Ignatianum”. Wieloletni dziekan Wydziału, Ojciec prof. zw. dr hab. Roman Darowski SJ, przez całe lata dodawał mi otuchy i zachęcał do wytrwałej pracy. Ostatnio doznałem też wielkiej pomocy i życzliwości ze strony obecnego Dziekana Wydziału, Ojca prof. „Ignatianum”, dr hab. Józefa Bremera SJ. Moi Wyżsi Przełożeni, WW. OO. Prowincjałowie pozostawiali mi wielką swobodę w pracy i godzili się z moimi, niejednokrotnie kosztownymi, wyjazdami naukowymi, związanymi ze zdobywaniem materiałów, niezbędnych do napisania tej książki.

Piotr Lenartowicz SJ
Kraków, 25 czerwca 2010 roku



1. Wprowadzenie

O teorii małpoludów

Zmiany w nazewnictwie tego samego szczątku

Praludy, Małpoludy, Smoki i Krasnoludki

Pokrewieństwo hominidów z małpami i z człowiekiem

Teoria Jednego Drzewa Genealogicznego

Trudności w krytycznej ocenie teorii małpoludów

Trudności w przejrzystym ukazaniu logiki zjawisk biologicznych

Trudności w przejrzystym ukazywaniu logiki badań paleontologicznych

Trudności w rekonstruowaniu dynamiki na podstawie samych struktur

Trudności w interpretacji osobliwości anatomicznych

Dynamiczna perfekcyjność struktur anatomicznych

Trudności związane z postępem technicznym ludzkości

Pojęcie potencjału rozwojowego.

O teorii małpoludów

W okresie ostatnich dwustu lat wykopano lub znaleziono na powierzchni ziemi zęby i fragmenty bardzo starych kości, które do tego stopnia przypominają fragmenty szkieletu człowieka, że nawet jeden ząb, nawet sama jego korona mogła decydować o zaliczeniu tego zęba do szczątków człowieka.

Przykładem może być korona lewego górnego trzonowca znaleziona w pobliżu jeziora Baringo (Kenia) w pokładzie geologicznym Ngorora, datowanym na ponad 9 milionów lat temu (okaz KNM-BN 1378). Ten ząb tak oczywiście przypomina na uzębienie ludzkie, że został uznany za pozostałości jakiegoś „człowiekowatego”.

Szczątki anatomicznie podobne do szczątków człowieka nowożytnego nazywano różnie – Neandertalczyk, Małpolud (*Pithecanthropus*), Człowiek wyprostowany (*Homo erectus*), Małpa południowa (*Australopithecus*), Quasi-człowiek (*Paranthropus*), Człowiek transwaljski (*Homo transvalensis*).

Nazwę *Anthropopithecus* („człekomałpa”) Blumenbach w 1799 roku zastosował do szympansa, de Mortillet – w połowie XIX wieku – do hipotetycznego przodka ludzkości, a w dziewięćdziesiątych latach XIX wieku Dubois (dodając przydomek *erectus* = wyprostowany) do szczątków nazywanych wcześniej *Pithecanthropus*, a potem *Homo erectus*. De Mortillet używał też nazwy *Homo simius*, mając na myśli nieznaną, hipotetyczną istotę, zdolną do produkowania prymitywnych narzędzi kamiennych, odnajdywanych w starych pokładach geologicznych (por. Trinkaus & Shipman 1993/107, 139).

Paradoksalnie, stosunkowo powierzchowne aspekty anatomii małp człekokształtnych decydowały o nominacji tych zwierząt na „przodków ludzkości,” mimo, że to nie lokomocja ani uzębienie, lecz „mądrość”, na pierwszym miejscu, stanowiła o różnicy między człowiekiem a zwierzętami. Od czasu tamtej nominacji wielu stara się udowodnić, że małpy posiadają jakiś wyższy rodzaj inteligencji, choć nawet owady, nie mówiąc już o wielu kręgowcach, wydają się czasem od nich znacznie bardziej „inteligentne”, cokolwiek to słowo miałoby oznaczać (por. Beck 1980). W podręcznikach, encyklopediach i wydawnictwach popularyzujących najnowsze osiągnięcia wiedzy, pojawiały się i nadal pojawiają się ilustracje pokracznych istot, które są przedstawiane jako forma przejściowa, „przed-rozumna”. Miałyby się ona wywodzić z linii rodowodowej, wspólnej dla małp i człowieka. W myślach i pojęciach paleoantropologów powstał więc jakby pomost pomiędzy światem

zwierząt a światem człowieka nowoczesnego. Ten mentalny „pomost” można nazwać „teorią małpoludów”, czyli „ogniw pośrednich” między rodowodem małp, a rodowodem człowieka. Teoria małpoludów (choć nigdy nie opatrzona tym mianem) przez całe lata była nauczana na uniwersytetach, w gimnazjach i szkołach oraz popularyzowana przez czasopisma, informujące laików o postępie wiedzy naukowej (por. Ryc. 1 oraz Grzegorek *et al.* 2002/232; Joachimiak *et al.* 2003/110).



Ryc. 1. Takie wyobrażenie hominida z wczesnego plejstocenu (*Paranthropus boisei*) można spotkać w niejednym podręczniku szkolnym lub w publikacji popularyzatorskiej. Jednak dane empiryczne nie przemawiają na korzyść takiej małpopodobnej rekonstrukcji.

Rys. Tomasz Welna na podstawie Arsuaga & Martinez 2000/181

Zmiany w nazewnictwie tego samego szczątka

Wiek wielu tych szczątków jest oceniany obecnie na dziesiątki tysięcy, setki tysięcy, a czasem nawet na kilka milionów lat. Istoty żywe, które pozostawiły owe ślady swojej egzystencji, nazywane są najczęściej „hominidami”¹ lub „człowiekowatymi”.

Dlaczego nie są nazywane po prostu ludźmi? Dlatego, że od prawie dwustu lat badania nad początkami ludzkości są podporządkowane *teorii pochodzenia człowieka od zwierząt*. Nasi przodkowie, głosi ta teoria, byli anatomicznie i psychologicznie bliżsi zwierząt niż my. Konkretnie, byli jakoby bardziej podobni do dzisiejszych małp niż my. Byli „małpoludami”.

¹ Tak nazywa się te kopalne fragmenty szkieletu i uzębienia, które bardziej przypominają człowieka, niż jakiegokolwiek inne zwierzę.

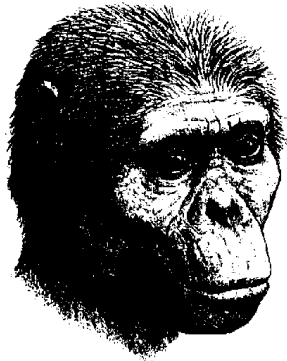
Trudności interpretacyjne sprawiały, że czasami ten sam okaz co jakiś czas był „chrzczony” nowym imieniem. Czaszka „Dziecko z Taung” – pierwszy okaz hominida o bardzo małej objętości mózgu – był najpierw uznany za „afrykańską małpę południową” – *Australopithecus africanus* (Dart 1925), potem za „człowieka transwalskiego” (Mayr 1950), potem na nowo uznany za „afrykańską małpę południową” (Robinson 1954), a potem za „człowieka afrykańskiego” (Robinson 1972; Olson 1978). Obecnie większość opracowań popularyzatorskich korzysta z nazwy *Australopithecus africanus* (por. np. Foley 2004a,b; O’Neil 2009). Oto inny przykład. Znalezione pod koniec XIX wieku pokrywa czaszki (kalota) z Trinil (Jawa) była uznana za ślad istoty, nazwanej:

- przez Dubois w 1892 r. „człekomalpą wyprostowaną” (*Anthropopithecus erectus*),
- przez Koenigswalda i Weidenreicha w 1939 r. małpoludem („*Pithecanthropus*”),
- przez Weidenreicha w 1940 r. „jawajskim człowiekiem wyprostowanym”,
- przez Dobzhanskiego (w 1944 r.), Mayra (w 1950 r.) i Campbella (w 1964 r.) „człowiekiem wyprostowanym” (*Homo erectus*; por. też Day 1986/337),
- przez Wolpoffa, Thorne’a, Jelinka i Zhang Yinyun w 1994 r. „człowiekiem rozumnym” (*Homo sapiens*; por. Wolpoff et al. 1994).

Te doprawdy wielkie różnice w nazewnictwie tych samych okazów wynikają z przyczyn, o których będzie mowa w dalszych częściach tej książki.

Jednak, co najważniejsze, w głębokich i starożytnych warstwach geologicznych Ziemi rzeczywiście znajdują się szczątki istot zdecydowanie bardziej podobnych do człowieka, niż do małp i te właśnie szczątki natchnęły uczonych oraz artystów pomysłem, by zrekonstruować wygląd ciała owych pradawnych stworzeń. Ponieważ ci uczeni byli, i są nadal, święcie przekonani o pokrewieństwie człowieka i małpy, stąd owe kostne szczątki były oblekane w hipotetyczną małpią skórę, nadawano im małpowaty wyraz twarzy, a samą twarz – lub raczej „pysk” – ozdabiano szczegółami występującymi u szympanсів czy goryli (por. Ryc. 2). Tego rodzaju maskarady wprawdzie nie są przez ewolucjonistów traktowane poważnie, ale nie protestują oni przeciwko owym manipulacjom.

Próby bezpodstawnego uwypuklenia pewnych podobieństw między człowiekiem a małpami człękokształtnymi nie ograniczają się jedynie do rekonstrukcji paleontologicznych. Również współcześnie istniejące małpy człękokształtne przedstawiane są tak, aby sugerować ich głębokie podobieństwo do człowieka.



Ryc. 2. Czaszka *Australopithecus africanus* ubrana w miękkie tkanki podobne do tkanek miękkich szympansa. Zmodyfikowane wg Arsuaga & Martinez 2000/89



Ryc. 3. Ta sama czaszka, co na Ryc. 2, ale ubrana w tkanki miękkie typu ludzkiego. Rys. Tomasz Welna

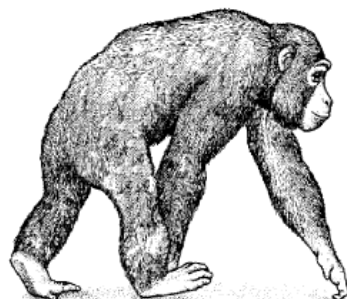
W ramach tej tendencji postać człowieka holocenińskiego bywa zestawiana z niefunkcjonalną postawą ciała małp człekokształtnych. Na rycinie 4 widać z profilu postać człowieka biegnącego na dwóch nogach, czyli w pozycji funkcjonalnej. Na rycinie 5 widać kroczonego goryla. Kontrast w naturalnej postawie i lokomocji człowieka i małpy jest w tym wypadku oczywisty, również dla laika (por. Ryc. 4 i 5).

Gdyby jednak ustawić małpę pionowo, na dwóch tylnych kończynach, wtedy mogłoby powstać wrażenie podobieństwa w zakresie lokomocji i postawy. Byłoby to jednak mylące, bowiem dla małp człekokształtnych poruszanie się przy pomocy czterech lub dwu przednich kończyn jest znacznie bardziej funkcjonalne niż chodzenie na tylnych łapach.



Ryc. 4. Lokomocja *Homo sapiens*. U człowieka kręgi szyjne tworzą łuk wygięty nieco ku przodowi. Podobnie wygięty ku przodowi jest kręgosłup lędźwiowy. Na uniesionej lewej stopie człowieka widać wyraźnie podłużne sklepienie, które nie występuje u małp i ludzi z płaskostopiem. Widać też, że człowiek, w odróżnieniu od małp, podczas ruchu opiera cały ciężar ciała na jednej nodze.

Rys. Katarzyna Lipska wg Weaver 1985



Ryc. 5. Lokomocja szympansa. Szypans i goryl to zwierzęta „kłykciochodne” (*knuckle-walkers*). Podczas ruchu zawsze dwie kończyny opierają się o podłoże, co wydatnie zmniejsza ich obciążenie – w porównaniu z dwunożnym człowiekiem. Kręgosłup szyjny i piersiowy tworzą tu łuk wygięty do tyłu, a kości miednicy, które u człowieka podtrzymują wewnętrzności, tu raczej przykrywają je od góry. Stopa tu nie występuje, bo każda z czterech kończyn zakończona jest dłońią.

Wg Arsuaga & Martinez 2000/100

Najbardziej typowym środowiskiem szympansa są brzegi rzek w puszczy tropikalnej, gdzie koczując spędzając około 30% czasu aktywności dziennej na ziemi. Porusza się wówczas na czworakach, podpierając się przednimi kończynami w ten sposób, że dystalne części czterech palców (z wyjątkiem kciuka) stykają się z powierzchnią ziemi swoimi powierzchniami grzbietowymi [tzw. knuckle walking – PL]. Czasami przybiera postawę dwunożną, która jest dla niego prawie w tym samym stopniu nienaturalna, co dla człowieka pozycja na czworakach. Na drzewach porusza się ruchem zwisowo-wahadłowym lub przy użyciu obu par kończyn. Schodzi zawsze tyłem (Rajski 1995/495).

Problem istnienia lub nie istnienia „małpoludów”, jest dosłownie węzłem gordyjskim, splątany z elementami filozofii, antropologii, biologii, geologii, metodologii nauk. Jest to w dodatku węzeł niemożliwy do rozwiązania, dopóki inny, równie trudny problem nie zostanie jakoś – choćby szkiełkowo – rozstrzygnięty. Tym drugim, choć w gruncie rzeczy pierwszoplanowym problemem jest pytanie o to: *czym* lub *kim* jest dzisiejszy (holoceński) człowiek² i na czym polegają jego więzi ze światem innych zwierząt?

Analizowanie wszystkich sporów i opinii na ten temat zajęłoby całe tomy. W punkcie wyjścia tego opracowania opowiedziano się za pewnymi oczywistymi – jak się zdaje – stwierdzeniami. W oparciu o te stwierdzenia podjęta będzie próba wykazania, że plio-plejstocenyjskie „małpoludy” – żyjące parę milionów lat temu – były najprawdopodobniej istotami ludzkimi (wczesnymi rasami człowieka), które dały początek późniejszym i obecnie istniejącym rasom ludzkim.

Praludy, Małpoludy, Smoki i Krasnoludki

Ta książka ma zatem ukazać inną niż darwinizm, choć również hipotetyczną rekonstrukcję rodowodu gatunku *Homo sapiens*. Ta inna rekonstrukcja sugeruje, że na Ziemi od bardzo dawna istniały Praludy. Między nami a Praludami istniały różnice podobne lub analogiczne do tych, jakie istnieją pomiędzy

² Nazywamy go „człowiekiem holocenyjskim”, ponieważ holocen, to w geologii okres ostatnich 12-10 tys. lat, który upłynął od ostatniego zlodowacenia (Würm). Ten stosunkowo krótki okres geologiczny mniej więcej pokrywa się z historycznie udokumentowanymi dziejami ludzkości. Trzeba przy okazji uświadomić sobie, że „małpoludy”, o które toczy się spór, żyły nie później niż 1 milion lat temu, a niektóre wykopaliska wskazują, że istniały na Ziemi wcześniej niż 5 milionów lat temu.

różnymi rasami ludzi, zamieszkującymi dzisiaj różne kontynenty lub pomiędzy różnorodnymi rasami psów (choć takie porównanie może kogoś urazić). Wydaje się, że o „małpoludach” wiemy dziś tyle, co o Smokach lub o Krasnoludkach. Ktoś powie: „Przecież nie ma naukowych dowodów na istnienie smoków!” Właśnie. Nie ma naukowych dowodów istnienia smoków, tak jak nie ma naukowych dowodów istnienia małpoludów. O tym mówi ta książka.

Niektórzy ludzie wierzą w istnienie Smoków. Swoją wiarę starają się przedeprzeć odpowiednią interpretacją szczątków olbrzymich zwierząt, szczątków wykopanych z ziemi, gdzie przeleżały tysiące i miliony lat. Zawodowi paleontolodzy nie uznają takich interpretacji. Smoki nie pasują do aktualnej i wiarygodnej wiedzy biologicznej. Dlaczego? Z dwóch głównych powodów. Po pierwsze, Smoki były kręgowcami, ale miały aż sześć kończyn. Nigdy jednak nie znaleziono kręgowców o sześciu kończynach (czterech łapach i dwu skrzydłach). Po drugie, smoki zionęły ogniem. Nigdy nie znaleziono kręgowca, który by zionął ogniem, choć znaleziono owady, które bronią się, wyrzucając w kierunku wroga strumień gorącej i żrącej cieczy (chrząszcze zwane bombardierami).

Co do Krasnoludków – a ten temat bardzo interesuje dzieci – to sprawa wygląda nieco lepiej. Znaleziono szczątki istot, podobnych w budowie ciała do człowieka, ale bardzo małych – wielkości mniej więcej czteroletniego dziecka (poniżej 1 metra wzrostu). Na Krasnoludka taki człowieczek jest trochę za duży, ale już na Karzełka się nadaje.

A co z Małpoludami? Wielu paleontologów wierzy, że istniały. Ale Małpoludy nie pasują do wiedzy psychologicznej. Wyglądają jak powolne, bezbronne i niedorozwinięte umysłowo pokraki. Tak są przedstawiane w podręcznikach, w rodowodach ludzkości, w schematach ewolucjonistycznych. Ich powolność i bezbronność pasuje do wykopanych szczątków – ale pod tym względem nie różnią się od nas, ludzi. My też jesteśmy biologicznie bezbronni – nie mamy długich i ostrych kłów, ani rogów, ani niebezpiecznych pazurów. Nasz sposób lokomocji nie jest szybki. Nawet psy i koty mogą nas przegonić. Mimo to jesteśmy bardzo niebezpieczni. Nasz intelekt jest wielką potęgą. Pozwala nam poznawać, opanowywać i wykorzystywać Przyrodę. Jednak ta potęga i moc, w odróżnieniu od naszych zębów i naszych kości, znika w momencie naszej śmierci. Kości i zęby hominidów świadczą o ich bezbronności biologicznej. Trudno byłoby zatem wyjaśnić ich wielomilionowe istnienie, bez odpowiedniego wyposażenia psychologicznego. Musiałoby

ono zdecydowanie przewyższać potencjał psychologiczny małpy, czy innego zwierzęcia. Jeśli nasi karzełkowaci przodkowie posiadali ów istotnie wyższy potencjał psychologiczny (nazwijmy go intelektem), to po samych zębach i po kościach nie da się tego domyśleć. Są jednak – jak zobaczymy – inne sposoby by to badać i o tym rozstrzygać. Jedno jednak jest pewne – to nie były istoty psychologicznie niedorozwinięte, niepełnosprawne.

Niedorozwój jest patologią. W przyrodzie rzeczywiście istnieje patologia. Nie tylko ludzie rodzą się czasem niedorozwinięci. Patologia jest tak powszechna jak śmierć. Jednak gdy rekonstruujemy formy paleontologiczne, to zdecydowanie odróżniamy ślady patologii od śladów prawidłowej dynamiki organizmu. Wydaje się, że nie istnieją organizmy zdrowe, ale głupkowate. Ich psychologia może być bardzo różna, ale jest ona skuteczna i w swoim rodzaju doskonała. Natomiast hipotetyczna „przedrozumność” hominidów byłaby czymś tak dziwnym i niespotykanym w przyrodzie, jak kręgowce, które zioną ogniem i siarką.

Pokrewieństwo hominidów z małpami i z człowiekiem

Teoria małpoludów składa się z dwóch twierdzeń, z dwóch tez. Pierwsza teza głosi, że *hominidy są spokrewnione z człowiekiem nowoczesnym*. Druga teza głosi, że *hominidy są spokrewnione z małpami*. Nie wchodząc w szczegóły można powiedzieć, że pierwsza teza teorii małpoludów jest stosunkowo dobrze udokumentowana i raczej wiarygodna, choć ze względu na starożytność wielu szczątków, trudno jest ustalić dokładny przebieg „gałęzi drzewa” genealogicznego hominidów. Podobne trudności antropolodzy napotykają również wtedy, gdy usiłują zrekonstruować genealogię tych plemion ludzkich, które żyły w czasach historycznych. Czy wszystkie dzisiejsze rasy człowieka (kaukazoidzi, mongoloidzi, negroidzi, australoidzi) powstały w tym samym czasie, czy raczej na początku istniała tylko jedna rasa ludzka, która z czasem podzieliła się na kilka biologicznych odmian *Homo sapiens*? Czy te rasy, które istnieją dzisiaj, istniały od początku, czy też pewne rasy człowieka zniknęły a na to miejsce pojawiły się inne? Trudno jest na takie pytanie odpowiedzieć.

Natomiast druga teza teorii – o pokrewieństwie hominidów z małpami – opiera się na wielu ukrytych założeniach, które nie zostały empirycznie potwierdzone i które mogą się okazać błędne. Fałszywe może się okazać przekonanie, że prawdziwy człowiek zawsze wyglądał dokładnie tak, jak wyglądają obecnie istniejące populacje *Homo sapiens*.

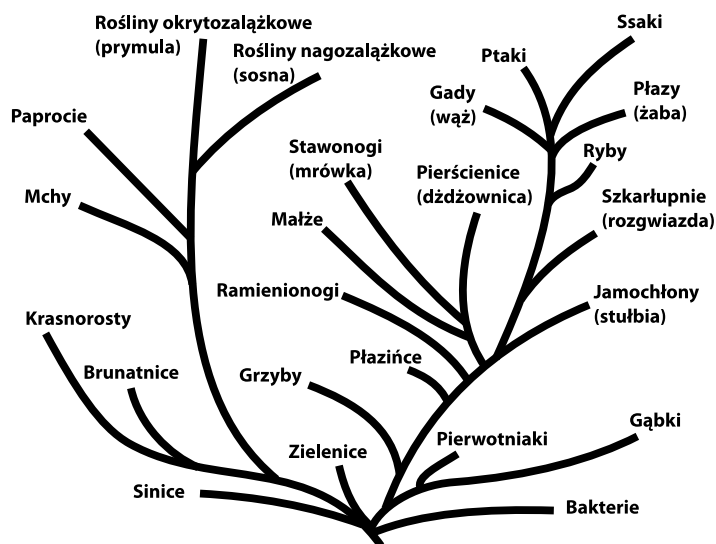
Falszywe może się też okazać założenie, że różnice, które dzielą anatomię dawnych hominidów i współczesnych plemion ludzkich, w przekonujący sposób świadczą o naszym pokrewieństwie z małpami.

Te założenia – które w odpowiednim miejscu będą dokładniej omówione – są głęboko zakorzenione w umysłach współczesnych, wykształconych ludzi. Dlatego bardzo trudno je podważyć. Ten, kto by dziś twierdził, że człowiek powstał inaczej niż inne formy żywe, będzie uznany za maniaka, ignoranta, oszołoma.

Naukowy „monopol” teorii małpoludów wiąże się ściśle z innym monopolom, tj. powszechnym przekonaniem, jakoby wszystkie zwierzęta i rośliny były ze sobą spokrewnione.

Teoria Jednego Drzewa Genealogicznego

Teoria Jednego Drzewa Genealogicznego dla wszystkich form życia na Ziemi jest dziś uznawana za dogmat, któremu tak trudno się przeciwstawić, jak trudno było porzucić teorię geocentryczną (Ptolomeusza) na korzyść teorii heliocentrycznej (Kopernika). Da się wykazać, że współczesna paleontologia ma trudności nie tylko z problemem pokrewieństwa człowieka i małp, ale ma podobne trudności w każdym prawie odcinku Hipotetycznego Drzewa Wspólnego Pokrewieństwa. Na ryc. 6 na następnej stronie ukazano kilkanaście form żywych, których pokrewieństwo nie było bezpośrednio obserwowane w przyrodzie, ani pośrednio potwierdzone przez dane paleontologii. Rekonstrukcja sięga początków życia na Ziemi. Czarne linie mają ukazywać, jaką drogą z form „starych” powstawały „nowe”. Czy to „powszechne pokrewieństwo” jest faktem, czy tylko hipotezą i to hipotezą falsyfikowaną? Ten schemat może sprawiać mylne wrażenie, jakoby tylko niektóre z form życia przetrwały do dzisiaj. Tymczasem wszystkie, od sinic i bakterii począwszy istnieją do dzisiejszego dnia. Co więcej, ten schemat sugeruje, że pokrewieństwo pomiędzy ssakami a ptakami, stawonogami a rybami, roślinami a małżami jest faktem. Tymczasem jest to tylko hipoteza, której nie udało się dotąd potwierdzić empirycznie. W wielu wypadkach dane empiryczne tę hipotezę falsyfikują. Nie sposób wykazać pokrewieństwa gołębia z jaszczurką lub żółwiem. Nie sposób empirycznie wykazać pokrewieństwa sosny, paproci i prymuli. Przykłady takich nieciągłości można by mnożyć w nieskończoność. Gdyby udało się wiarygodnie wykazać pokrewieństwo form biologicznie tak odmiennych jak ludzie i małpy, byłby to absolutny wyjątek od reguły.

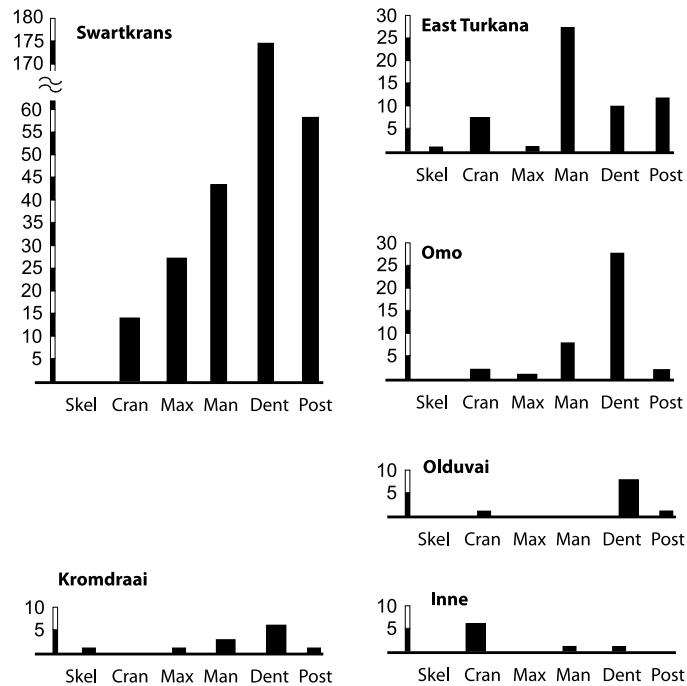


Ryc. 6. Schemat ewolucji (hipotetycznego pokrewieństwa) wszystkich form biologicznych. Zmodyfikowane wg *The World Book Encyclopedia* (1991/437) hasło: *Evolution*

Trudności w krytycznej ocenie „teorii małpoludów”

Są to trudności bardzo różnej natury. Obecnie wymienimy tylko niektóre z nich, te które wydają się najważniejsze:

- a. *Powszechne pokrewieństwo.* Trudności wynikają z bezkrytycznego przywiązania do teorii *jednego, wspólnego* drzewa genealogicznego wszystkich form żywych. Czy rzeczywiście wszystkie bakterie, rośliny, owady, ptaki i ssaki są bliższymi lub dalszymi kuzynami?
- b. *Literalizm biblijny.* Inną formą bezkrytycyzmu, rodzącego trudności jest „literalizm” biblijny, który pod tekst pierwszych rozdziałów świętej Księgi Rodzaju podstawia pojęcia europejskiej kultury nowożytnej. Literalizm biblijny opiera się na zaufaniu do swoistej interpretacji tekstu Biblii. Temu zaufaniu można przeciwstawić zaufanie do darwinowskiej hipotezy głoszącej, że obserwowane w biologii formy *podobieństwa* świadczą o absolutnie *powszechnym* pokrewieństwie (por. Koszteyn 2005).
- c) *Ubóstwo materiału dowodowego.* Ważnym źródłem trudności interpretacyjnych



Ryc. 7. Rycina przedstawia dane dotyczące liczby „okazów”, czyli pojedynczych struktur masywnie zbudowanej formy australopiteka (*A. robustus*), które udało się odkopać w najstarszych afrykańskich „człekośnych” złożach plio- i plejstoceniowych. Skel = szkielet, Cran = czaszka, Max = górna szczęka, Man = żuchwa, Dent = ząb, Post = element szkieletu rąk, nóg i tułowia. Znalezione w Kromdraai i na wschodnim brzegu jeziora Turkana szkielety są niekompletne. Najbardziej kompletne są szczątki uzębienia.

Wg Wood & Chamberlain 1987

jest wielka dysproporcja pomiędzy ograniczoną informacją, zawartą w stosunkowo nielicznych, martwych i zmineralizowanych fragmentach twardych części ciała hominidów, a koniecznością rekonstruowania dynamiki całego, żywego organizmu (por. Ryc. 7). Jak z fragmentu kości udowej odczytać, czy jej właściciel był myśliwym, czy baletmistrem?

Szczątki ludzkie z Grimaldi (por. Ryc. 8) to przykład „bardzo dobrze” zachowanych śladów ludzkiego życia. Po tzw. Homo erectus lub po australopitekach pozostały na ogół same zęby i fragmenty czaszki. Kości lokomocyjne znalezione są bardzo rzadko.



Ryc. 8. Szczątki *Homo sapiens* z Grotte du Cavillon w Grimaldi, Włochy. Obraz tych szczątków ma uświadomić jak mizerne są te resztki i ślady życia, które uznaje się w paleontologii za wyjątkowo dobrze zachowany materiał kopalny. Wg Jelinka 1977/115

d. *Adaptacje i poliforyzm gatunków.* Jednym z najważniejszych źródeł trudności w rekonstrukcji genealogii jakiegokolwiek formy żywej jest zjawisko adaptacji fenotypowej. Jak bardzo plastyczny może być konkretny gatunek biologiczny w swoich strukturalnych i dynamicznych przejawach adaptacji do środowiska? Mimo wielkiej różnorodności rozmiarów i kształtów czaszki, wszystkie dzikie i hodowlane rasy psów należą przecież – jak się wydaje – do tego samego gatunku (naturalnego). Niewielkie zainteresowanie paleontologów adaptacyjną dynamiką gatunków prowadzi do braku właściwej orientacji w potencjale rozwojowym form żywych w ogóle, a *Homo sapiens* w szczególności.

Oprócz wymienionych wyżej trudności można by wliczyć wiele innych, które mają charakter bardzo ogólny, światopoglądowy. Wiążą się one z dosyć jednostronnym obrazem rzeczywistości, kształtowanym w świadomości młodzieży przez programy szkolne, oparte od wielu dziesiątków lat na pewnej opcji filozoficznej, a konkretnie na materializmie i ateizmie. Niektóre z nich są omówione w rozdziale *Materializm, prawda i religia*.

Trudności w przejrzystym ukazaniu logiki zjawisk biologicznych

Postęp biologii sprawił, że wiele jej osiągnięć jest dla laika „abrakadabrami”. Zrozumienie zjawisk związanych z genetyką molekularną, z procesami biosyntezy, rozwoju, adaptacji wymaga przyswojenia wielu pojęć dotychczas nieznanych, a nie łatwych do zilustrowania. Jednak bez aktualnej wiedzy na temat mechanizmów rozwoju nie sposób rozstrzygnąć pytania o to, czy mechanizmy rozmnażania sprzyjają procesom powstawania nowych form życia, czy też przeciwnie, przekraczanie granic gatunku naturalnego jest – z punktu widzenia biologii – niemożliwe.

Trudności w przejrzystym ukazywaniu metody badań paleontologicznych

Sięganie umysłem miliony lat wstecz wymaga poznania i akceptacji wielu metod badawczych, których wyniki bywają dla laika zaskakujące, a sposób uzyskiwania tych wyników niezrozumiały. Dotyczy to między innymi datowania znalezisk paleoantropologicznych. Chronologia geologiczna jest nie do pogodzenia ze skalą czasu opartą na literalnym rozumieniu niektórych tekstów Pisma Świętego. Ludzie prości, prostodusznie akceptujący autorytet Świętych Ksiąg z niedowierzaniem przyjmują twierdzenia uczonych, którzy Początek Człowieka przesuwają tysiące lub miliony lat wstecz.

Trudności w rekonstruowaniu dynamiki na podstawie samych struktur

Musimy sobie uświadomić, że o uznaniu jakiegoś osobnika za istotę ludzką decyduje nie tyle obserwacja jego budowy anatomicznej, ale – w rozstrzygającym stopniu – obserwacja jego zachowania (behawioru), jego sposobu komunikowania się z innymi, jego działalności technicznej, artystycznej, religijnej – słowem jego dynamiki życiowej. Dla „teorii małpoludów”, podobnie jak i dla teorii genezy człowieczeństwa, decydujące pytanie brzmi: czy na podstawie fragmentów niektórych struktur anatomicznych możemy w sposób wiarygodny wykazać, że szczątki hominidów pochodzą od istot „przedrozumnych”, których behawior *istotnie* różnił się od behawioru „prymitywnych” plemion ludzkich?³ Trudno odpowiedzieć na takie pytanie. Czy odnalezione

³ W czasach historycznych niektóre rasy ludzkie były uznane – przez jakiś czas – za zwierzęta lub istoty „przedrozumne”. Dotyczyło to np. Murzynów lub Indian Południowej Ameryki. Dopiero dokładniejsza obserwacja dynamiki życiowej tych ludzkich ras spowodowała, że uznano je za przedstawicieli gatunku *Homo sapiens*.

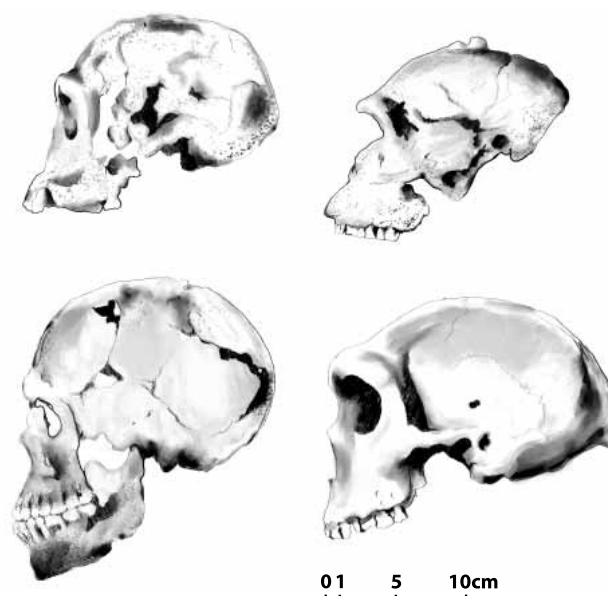
niedawno szkielet Kopernika pozwoliłby na rekonstruowanie jego astronomicznej działalności? Czy odnalezione po stu latach same szczątki jakiegokolwiek ludzkiego szkieletu pozwoliłyby na zrekonstruowanie dynamiki językowej, dynamiki rodzicielskiej, technicznej lub artystycznej jakiegoś człowieka?

Trudności w interpretacji osobliwości anatomicznych

Największą trudnością, przynajmniej w odbiorze laika, jest problem kształtów i rozmiarów czaszki hominidów. Wiadomo, że obecnie istniejące rasy ludzkie posiadają pewne charakterystyczne cechy budowy czaszki, co pozwala na badanie odległych w czasie migracji poszczególnych plemion człowieka. Jednak skala tych różnic, które dostrzegamy w okresie ostatnich 10 tys. lat, różni się od skali zmian kształtu i zmian pojemności mózgowiczaszki w okresie paru milionów lat. Powstaje zatem pytanie o to, czy obecnie – w stosunkowo krótkim wycinku historii człowieka – obserwowana skala modyfikacji struktur czaszki wyraża pełny potencjał rozwojowy człowieka, czy też – być może – na przestrzeni setek tysięcy lub paru milionów lat ujawniały się takie cechy strukturalne człowieka, których dziś nie obserwuje się już w żadnej z żyjących ras ludzkich?

Na rycinie 9 ukazano z profilu cztery, wybrane z bogatego materiału kopalnego, czaszki o pewnych bardzo charakterystycznych dla człowieka cechach. Niektóre z nich – wcale nie najstarsze – wykazują pewne cechy nie spotykane dziś u człowieka, choć często spotykane u zwierząt. Chodzi tu między innymi o potężne wały nadoczodołowe (czaszka Kabwe oraz czaszka SK 46), a także wyraźne ślady dużego grzebienia strzałkowego (SK 46), który za życia odgraniczał od siebie bardzo silnie rozwinięte mięśnie skroniowe, poruszające żuchwę.

Tego rodzaju osobliwości anatomiczne ukazują problem klasyfikacji hominidów. Czy hominidy były zbiorem odrębnych gatunków biologicznych, czy też ilustrują one prawdziwy, szeroki potencjał adaptacyjny jednego i tego samego gatunku *Homo sapiens*?



Ryc. 9. U dołu po lewej czaszka Jebel Qafzeh IX, kształt nowoczesny, ale wiek ok. 100 tys. lat. U góry po lewej mała czaszka KNM-ER 1813, wiek ok. 1,7 mln lat. U dołu po prawej czaszka Kabwe, wiek 200-300 tys lat. U góry po prawej czaszka SK 46, wiek 1,5-2,0 mln lat.

Rys. Tomasz Prażuch wg Day 1986/123, 208, 267, 301.

Dynamiczna perfekcyjność struktur anatomicznych

Zdecydowana większość cech anatomicznych – dotyczy to każdej formy żywej – jest ukształtowana tak, aby dynamika danego organu była perfekcyjna. Pomijając wypadki patologii, panewki stawów są perfekcyjnie dopasowane do główek kości, które wchodzą w te panewki. Kształt, rozmiary i mechaniczna odporność kości jest perfekcyjnie dopasowana do pracy mięśni, które się do niej przyczepiają, a praca mięśni jest perfekcyjnie skorelowana z wytrzymałością ścięgien. Gdyby zęby były duże a szczęki małe, to zęby nie mieściłyby się w zębodołach. Gdyby mięśnie poruszające szczękami były duże a powierzchnia kości, do których się przyczepiają mała, wtedy te mięśnie nie mogłyby efektywnie pracować. Zasada perfekcyjności pozwala nie tylko bezbłędnie rekonstruować brakujące części szkieletu, ale pozwala też wytłuma-

czyć sens zmian anatomicznych, które obserwuje się pomiędzy różnymi ekotypami tego samego gatunku.

Trudność polega na tym, że neo-darwinowski model dynamiki zmian obserwowanych na poziomie gatunku, nie wykorzystuje pojęcia perfekcyjności dynamicznej. Ten model opiera się bowiem na teorii losowych zmian morfologicznych i fizjologicznych oraz na teorii wymierania ogromnej większości potomstwa w tych momentach historii gatunku, w których dochodzi do utrwalenia jakiejś losowo nabytej zmiany. Przypadek jest jakoby matką struktur, a śmierć jest sitem, które eliminuje chaotycznie tworzone „nieudaczniki”.

Trudności związane z postępem technicznym ludzkości

Następna trudność wynika z faktu *postępu technicznego*, który jest, w mniejszym lub większym stopniu, obserwowany we wszystkich plemionach ludzkich. Ten postęp oznacza, że z upływem czasu, konkretna populacja człowieka zaczyna stosować bardziej efektywne sposoby obróbki pokarmu, nowe techniki polowania, budowania szałasów, chat, coraz bardziej wyszukane formy odzieży lub ozdób ciała. Jednak ten postęp ma bardzo różne tempo. Z punktu widzenia postępu technicznego, poszczególne plemiona dzisiejszej ludzkości różnią się prawie tak, jak różni się dynamika produkcji narzędzi sprzed milionów lat od technologii wypraw kosmicznych. Pomimo tych ogromnych różnic w zaawansowaniu postępu technicznego, wszystkie bez wyjątku plemiona ludzkości, żyjące obecnie na naszej planecie, są uznawane za przedstawicieli tego samego gatunku *Homo sapiens*.

Pojęcie potencjału rozwojowego

Wiele, a być może większość form żywych, obserwowanych w przyrodzie posiada wieloraki potencjał orientacyjny, manipulacyjny i rozwojowy. Postęp wiedzy przyrodniczej ukazuje z jednej strony bogactwo tego potencjału w konkretnych formach żywych, i zarazem – z drugiej strony – ukazuje też owe *ograniczenia*. Tylko w bajce o Kocie w Butach możliwe było przekształcanie się kota w myszkę, myszki w ptaszka, ptaszka w nasionko rośliny ... itd. Wiedza biologiczna nie dostarcza podstaw do tego typu fantazji.

W ten sposób została szkicowo zarysowana tematyka i cel niniejszych dociekań. Celem jest weryfikacja „teorii małpoludów”. Można też powiedzieć, że celem tych dociekań jest analiza zmian, jakie w ciągu tysiącleci zachodzi-

ły w anatomii człowieka i w jego fizjologii. Czy budowa ludzkiego ciała była zależna od wewnętrznych, immanentnych mechanizmów adaptacji fenotypowej, właściwych naszej ludzkiej formie życia, czy też ta budowa ciała była pochodną chaotycznych uszkodzeń szyfrów molekularnych zwanych genami, oraz pochodną zupełnie nieselektywnych wpływów otoczenia, które prowadziły do śmierci pewnych form życia (tzw. selekcja naturalna) i całkiem losowo zdeterminowała pojawienie się *Homo sapiens*?

2. Materializm, prawda i religia

Żyjemy w epoce „pan-materializmu”

Ateizm filozoficzny

Przyroda, wiedza przyrodnicza, nauki przyrodnicze (ang. *sciences* albo *science*)

Doktryna materializmu przyrodniczego

Pan-materializm jako pochopna i nadmierna ekstrapolacja

Biblia a poglądy pan-materialistyczne

Bałwochwalstwo

Fundamentalne przekonania współczesnych przyrodników

„Naukowość” a filozoficzna opcja materializmu

Falszywe przekonanie o światopoglądowej neutralności dzisiejszego przyrodoznawstwa

Teoria Dwoch Prawd – problem terminologiczny, teoretyczny i historyczny

Goćkowskiego próba obrony Teorii Dwoch Prawd

Religijność naturalna a religijność nadprzyrodzona

Ślady Stwórcy w dziełach stworzenia

„Bóg filozofów” a Bóg Objawienia

Teoria Jednej Prawdy

Błędy w procesach poznawania przyrodniczego, filozoficznego i teologicznego

Żyjemy w epoce „pan-materializmu”

Ludzie prości, zwyczajni „zjadacze chleba” nie bardzo uświadamiają sobie, że od wielu dziesiątków lat, a może i paru stuleci, „świat nauk przyrodniczych” (dziedzina astronomii, biologii, psychologii) został powiązany z ateizmem, materializmem. To nie dotyczy wszystkich astronomów ani wszystkich biologów, ani wszystkich psychologów. Jednak, statystycznie rzecz biorąc, materialistyczna wizja rzeczywistości przyrodniczej i ateizm filozoficzny rządzą umysłami ogromnej większości tych przyrodników, którzy stanowią sam czubek piramidy autorytetów naukowych. Ta właśnie elita przyrodników decyduje – w ostatecznym rozrachunku – o treści podręczników uniwersyteckich, a pośrednio o treści wszystkich innych podręczników przyrodoznawstwa oraz o treści programów nauczania w gimnazjach i liceach. W konsekwencji, cały program „nauki o przyrodzie” dla dzieci i młodzieży jest – w krajach cywilizacji europejskiej – oparty na ideologii materializmu, pan-materializmu. Dominacja tej ideologii sprawia, między innymi, że nowoczesne państwa bronią się przeciwko wprowadzaniu nauki religii do szkół. Pojęcia i przekonania religijne są bowiem – w opinii czołowych przedstawicieli „świata nauki” – „zafałszowaniem” jedynie słusznej, rzekomo, materialistycznej wizji rzeczywistości. Dlatego wprowadzenie do programu szkół rytmiki, elementów wychowania artystycznego napotyka na mniejsze opory, niż wprowadzanie wiedzy o Bogu Stwórcy. Ta wiedza jest bowiem przez *świat nauki* uznana za iluzję, błąd poznawczy, za bobon, a zatem nie powinna być propagowana przez szkolnictwo.

Ateizm filozoficzny

W odróżnieniu od ateizmu przyrodniczego, ateizmem filozoficznym można by nazwać przekonanie, że pojęcie Boga jest wewnętrznie sprzeczne, czyli absurdalne. W czasach nowożytnych najdobitniej wyraził to Dawid Hume (1711-1776): „*albo Bóg jest Dobry, ale nie Wszchemogący, albo jest Wszchemogący, ale nie jest Dobry*”. Tak rozumiany ateizm filozoficzny nie musi być powiązany ze wspomnianą wyżej redukcjonistyczną doktryną materializmu przyrodniczego. Nie zamierzam tu polemizować z ateizmem filozoficznym, co nie znaczy, że uznaję go za racjonalnie uzasadnioną krytykę religii.

Przyroda, wiedza przyrodnicza, nauki przyrodnicze (ang. *sciences* albo *science*)

Należy – dla precyzji myślenia – odróżnić od siebie trzy pojęcia: (1) „przyrodę”, (2) „wiedzę przyrodniczą” i (3) „naukę”. „Przyroda” istnieje niezależnie od tego, czy istnieje człowiek, czy nie, niezależnie od tego, jak głęboko udało się człowiekowi zbadać „tajemnicze zakamarki” tej Przyrody. „Wiedza przyrodnicza” może być dobrze rozwinięta u analfabetów, u plemion „pierwotnych”. Dzięki tej wiedzy owe plemiona są w stanie bronić się przed niekorzystnymi dla człowieka zmianami zachodzącymi w przyrodzie (suszą, trudnością zdobycia pokarmu, chłodem ... itd.). Nowoczesny Europejczyk z reguły nie posiada tej ogromnej wiedzy przyrodniczej, która plemionom „pierwotnym” pozwala, pomimo ubóstwa narzędzi, przetrwać w ciężkich warunkach klimatycznych. Natomiast „nauka” jest pewną historycznie zmienną, szkicową wizją rzeczywistości, związaną nie tylko z obserwacją i badaniem Przyrody, ale też z pewnymi historycznymi tendencjami filozoficznymi. Nauka, w swoim historycznym rozwoju, podlega rozmaitym wpływom, nie zawsze opartym na empirii i nie zawsze do końca racjonalnym. Punktem odniesienia i podstawą weryfikacji wartości poglądów naukowców-przyrodników jest – lub przynajmniej powinna być – przyroda (kosmos astronomiczny, biologiczny oraz ewentualnie świat kultur wytworzonych przez człowieka). Nie oznacza to jednak, że „świat przyrody” musi się okazać samowystarczalny w swojej genezie, rozwoju, doskonałości. Twierdzenie, że np. „świat mineralny jest pełnym i racjonalnym wyjaśnieniem całej przyrody” nie musi być traktowane jako dogmat, ale jako hipoteza, którą można badać i krytycznie porównywać z innymi hipotezami tego rodzaju.

Doktryna materializmu przyrodniczego

Materializmem nazywamy rodzaj przekonania, że materia mineralna i jej dynamizmy wygenerowały to, co nazywamy rzeczywistością. Według doktryny materializmu zjawiska i wydarzenia tego świata oraz całej jego przeszłości, powinny i mogą być wytłumaczone bez odwoływania się do czegoś „pozamaterialnego”. Z tego punktu widzenia istnieje tylko jedna, jedyna „substancja”, czyli właśnie materia mineralna (od cząstek elementarnych po galaktyki). Nie ma nawet sensu nazywać jej substancją, bo to słowo w ogóle staje się niepotrzebne. My, ludzie, jesteśmy „zmarszczkami” na oceanie tej jedynej substancji, materii. Zjawiska chemiczne, fizyczne, mineralne, geologiczne, astrofizyczne dostarczają jakoby, w miarę postępu wiedzy, coraz pełniejszego i racjonalniejszego, choć stale uzupełnianego, wyjaśnienia wszystkich

zjawisk – również biologicznych, psychologicznych i „duchowych” (takich jak dynamika ludzkiego intelektu i „wolna wola”). Takie stanowisko można nazwać *materializmem przyrodniczym*. Konsekwentnie, materializm przyrodniczy prowadzi do ateizmu przyrodniczego. Świat przyrody nie jest już śladem działania Stwórcy, ale zawiera w sobie odpowiedź na wszystkie pytania związane z jego genezą i rozwojem. Oto przykład poglądów charakterystycznych dla pan-materializmu:

„Rozwój wiedzy i praktyki ludzkiej wykazał, że przekonania o absolutnej granicy między światem ziemskim i niebieskim, między przyrodą nieorganiczną a przyrodą ożywioną, między człowiekiem a pozostałą przyrodą, czy wreszcie między ciałem ludzkim a przeżyciami i psychiką („duszą”) człowieka są po prostu błędne. Jedność materialna świata może być rozważana w czterech aspektach: genetycznym, dynamicznym, atrybutywnym oraz nomologicznym.

W sensie genetycznym świat jest jednolity, tzn. wszystkie obiekty materialne są wzajemnie przekształcalne, co można obserwować już na poziomie mikrozwłok, gdzie występuje wzajemna przekształcalność cząstek elementarnych¹.

W sensie dynamicznym (interakcyjnym) świat jest jednolity, gdyż wszystkie dające się wyodrębnić elementy świata mają zdolność do wzajemnego oddziaływania, co sprawia, że nie ma zjawisk absolutnie izolowanych².

Jedność atrybutywna świata polega na tym, że wszystkie obiekty materialne mają pewne wspólne własności, nieodłączne od materii we wszelkich jej stanach, zwane atrybutami materii.

Wreszcie jedność nomologiczna polega na tym, że wszystkie zjawiska zachodzące w świecie podlegają – obok praw swoistych – także wspólnym prawom, prawom uniwersalnym (powszechnym), dotyczącym całej materii.

Coraz lepsze ugruntowanie tezy monizmu materialistycznego prowadzi do wniosku, że żadne byty niematerialne, w tym duchowe, nie istnieją, zaś to, co nazywamy zjawiskami duchowymi (psychicznymi, idealnymi), to pewne swoiste zjawiska materialne w tym sensie, że zachodzą w materii (mają podłoże materialne, nie są „czyściami” duchami) i podlegają ogólnym prawom natury (materii)” (Such 1987/340).

1 To oznaczałoby teoretyczną możliwość konstruowania form żywych oraz teoretyczną możliwość wskrzeszania do życia organizmu, który obumarł.

2 To oznacza, że pojęcie „wolności”, rozumianej jako forma autonomii jest, jakoby, rodzajem iluzji. Przykładem dynamiki autonomicznej może być budowanie osłonek, muszelek, gniazd, które chronią ciało formy żywej przed szkodliwymi wpływami otoczenia, ucieczka przed zagrożeniami lub podjęcie akcji obronnej.

Tak przedstawia się stanowisko pan-materializmu naukowego (przyrodniczego). Twierdzenia zawarte w cytowanym fragmencie nie muszą być przyjmowane bezkrytycznie. Niektóre z nich – trzeba to przyznać – są oczywiście prawdziwe, np. twierdzenie, że w Kosmosie mineralnym i biologicznym nie stwierdza się istnienia „zjawisk *absolutnie* izolowanych” lub twierdzenie, że „wszystkie obiekty materialne mają pewne wspólne własności”³. Jednak inne z tych twierdzeń nie zostały nigdy dowiedzione w sposób „naukowy”, a tylko przyjęte jako fundamentalny „dogmat” nauki nowożytnej. Twierdzenie o przeksztalcalności wszystkich elementów świata wyraża pewne pragnienia przyrodników i niedopuszczalne uogólnienie pewnych ograniczonych obserwacji dokonywanych na poziomie cząstek elementarnych. Nie jest prawdą, że da się – tymi środkami, jakimi dysponują nauki przyrodnicze – ożywić rozpadające się włókna zwierzęcia. Podobnie gołosłowną jest sugestia, że absolutnie wszystkie zjawiska obserwowane w otaczającym nas świecie podlegają prawom dotyczącym materii mineralnej. W świetle nowoczesnej biologii molekularnej prawa materii mineralnej absolutnie nie wystarczają, by wyjaśnić te ograniczenia oraz ten poziom precyzji i integracji, które odkrywa biolog w dynamice form żywych. Analogicznie, prawa materii mineralnej nie wystarczają do wyjaśnienia genezy fabryki samochodów z jej maszynami.

Pan-materializm jako pochopna i nadmierna ekstrapolacja

Co to znaczy? Ilustracją ekstrapolacji jest bajka o szewczyku. Mały szewczyk posadził fasolkę, która mu rosła, rosła, tak wysoko, że zaczepiła o Księżyc. Wtedy szewczyk wspiął się po jej łodydze i tak dostał się na Księżyc.

Bajka o szewczyku ilustruje błąd pochopnej *ekstrapolacji*. To prawda, że fasola rośnie bardzo wysoko, jeśli znajduje oparcie dla swoich pędów. Ale ani fasola ani szewczyk nie mogą przekroczyć przeraźliwie zimnej przestrzeni kosmicznej, pozbawionej atmosfery, wody ... Bajkopisarza poniosła wyobraźnia. Analogicznie to, co da się obserwować w ograniczonej skali paru cząstek elementarnych, nie koniecznie pasuje do dynamiki miliardów cząstek elementarnych całe, rozwijającej się formy żywej i nie koniecznie wyjaśnia ten rozwój. Obserwując poszczególne atomy lub cząsteczki organizmu, nie

³ Warto w tym miejscu uświadomić sobie, że hipoteza Stwórcy również zawiera w sobie postulat więzi pomiędzy „stworzeniami”, oraz wyjaśnienie pewnych fundamentalnych podobieństw i prawidłowości, które dawniej nazywano „harmonią wszechświata”.

da się dostrzec tych dynamizmów, które nazywamy życiem, podobnie jak obserwując pojedyncze atomy nie da się odróżnić silnika od bryły rudy żelaza.

Biblia a poglądy pan-materialistyczne

Konflikt pomiędzy pan-materializmem najwybitniejszych przyrodników, a poglądami „prostaczków”, bardzo wyraźnie ukazuje się w kwestiach dotyczących wiarygodności Biblii, zwanej Pismem Świętym. Do kanonu współczesnych nam przekonań „naukowych” należy bowiem darwinowska teoria ewolucji, która nie tylko usiłuje powiązać pokrewieństwem wszystkie formy życia – od bakterii, przez rośliny, bezkręgowce i kręgowce – ale usiłuje też wykazać, że nawet sam człowiek jest spokrewniony ze zwierzętami, a jego dynamika jest tylko jakimś przedłużeniem tej dynamiki, jaką obserwujemy u małp człekokształtnych (szympanów, goryli czy orangutanów)⁴.

Nie ma udawać, i nie dostrzegać oczywistego faktu, że istnieje dramatyczna opozycja pomiędzy darwinowską hipotezą ewolucji człowieka ze zwierzęcia podobnego do małpy, a wyraźną tezą Biblii, która głosi, że człowiek został ukształtowany przez Boga i od Niego otrzymał „dech życia”.

Część ludzi, tych ufających bezgranicznie Słowu zawartemu w Biblii, ignoruje pewne twierdzenia przyrodoznawstwa, opierając się w kwestii pochodzenia człowieka jedynie na tym, co można wyczytać w biblijnej Księdze Rodzaju. Inni przyjmują bezkrytycznie teorię darwinowską, która stara się dostrzec w materiale kopalnym ślady „ogniów pośrednich” pomiędzy przodkami małp a przodkami człowieka – czyli tzw. „małpoludów”.

Bałwochwalstwo

Dawniej, uznawanie materii mineralnej za źródło wszelkich form istnienia nazywano bałwochwalstwem. Religia naturalna zawsze miała dwóch wrogów. Jednym był ateizm, materializm. Drugim było bałwochwalstwo. Księga Mądrości⁵ (Rozdział 13 w. 1-9) tak opisuje bałwochwalstwo przyrodoznawców:

4 Tę „powszechną”, uogólnioną teorię ewolucji biologicznej należy odróżniać od *mikroewolucji*, czyli ewolucji *ograniczonej*, a więc zmian zachodzących w ramach „rodzaju”, lub „rodziny” (por. Wasmann 1910/267 nn.). Należy też odróżniać *fakt* pewnej, ograniczonej zmienności gatunków od hipotez na temat *mechanizmów* leżących u podłoża tej zmienności. Darwinizm zakłada mechanizm nieselektywnych mutacji i bezkierunkowej selekcji naturalnej. Takie założenia powinny podlegać weryfikacji empirycznej. Ponadto, takie założenia nie wykluczają innych hipotez tłumaczących dynamikę życia i jej zmienność.

5 Ta napisana po grecku, 100-50 lat przed Chr. księga, zwana też czasem *Mądrością Salo-*

„Głupi [już] z natury są wszyscy ludzie,
którzy nie poznali Boga:
z dóbr widzialnych nie zdołali poznać Tego, który jest,
patrząc na dzieła nie poznali Twórcy,
lecz ogień, wiatr, powietrze chyże,
gwiazdy dokoła, wodę burzliwą
lub światła niebieskie
[w XXI wieku powiedzielibyśmy raczej: kwarki,
fotony, atomy, pole grawitacyjne, elektryczność ... itp. – PL]
uznali za bóstwa, które rządzą światem.
Jeśli urzeczeni ich pięknem wzięli je za bóstwa –
winni byli poznać, o ile wspanialszy jest ich Władca,
stworzył je bowiem Twórca piękności;
a jeśli ich moc i działanie wprawiły ich w podziw –
winni byli z nich poznać, o ile jest potężniejszy Ten, kto je uczynił.
Bo z wielkości i piękna stworzeń
poznaje się przez podobieństwo ich Stwórcę.
Ci jednak na mniejszą zasługują naganą,
bo wprawdzie błędzą,
ale Boga szukają i pragną Go znaleźć.
Obracają się wśród Jego dzieł, badają,
i ulegają pozorom, bo piękne to, na co patrzą.
Ale i oni nie są bez winy:
jeśli się bowiem zdobyli na tyle wiedzy,
by móc ogarnąć wszechświat –
jakże nie mogli rychlej znaleźć jego Pana?”

Fundamentalne przekonania współczesnych przyrodników

Przyjrzyjmy się teraz tym danym, które ukazują, jak w ubiegłym stuleciu pogłębiał się, u profesjonalnych badaczy przyrody, ów bałwochwalczy stosunek do materii nieożywionej, mineralnej. Możemy się też zapytać jak „głęboko religijni” są np. współcześni biolodzy?

mona, jest uznawana za część Pisma Świętego tylko przez wspólnotę Kościoła Katolickiego. Inne wspólnoty, czy to religii możeszowej, czy chrześcijańskiej, traktują ten tekst jako apokryf, czyli dzieło czysto ludzkie, pozbawione natchnienia Ducha Świętego.

W USA, prawie sto lat temu, przeprowadzono badanie „religijności” przyrodników. W roku 1914 wybitny amerykański psycholog J. H. Leuba rozesał do tysiąca losowo wybranych przyrodników ankietę, która zawierała dwa kluczowe dla religijności pytania (por. Leuba 1916). Pierwsze dotyczyło przekonania o istnieniu Boga, a drugie przekonania o nieśmiertelności człowieka. Na te pytania odpowiedziało ok. 70% ankietowanych. Prawie 50% przyrodników uznało Boga i Życie Wieczne za iluzję lub za pytanie, na które nie ma odpowiedzi. Gdy Leuba wyodrębnił grupę „wybitnych” przyrodników, to w tej elitarnej grupie odsetek ateistów lub agnostyków był znacznie wyższy – sięgał 70%. W roku 1933 Leuba powtórzył te badania i okazało się, że w ciągu tych niemal dwudziestu lat, liczba przyrodników o poglądach ateistycznych lub agnostycznych wzrosła o kilkanaście procent (por. Leuba 1934). Wreszcie w 1997 roku Larson i Witham opublikowali wyniki ankiety, zawierającej te same dwa, kluczowe pytania dotyczące Boga i Życia Wiecznego człowieka. Ankietą objęto losowo dobraną populację przyrodników (por. Larson & Witham 1997). W następnym roku ci sami autorzy opublikowali wyniki ankiety oparte na odpowiedziach wyselekcjonowanej, elitarnej grupy wybitnych uczonych, członków Akademii Nauk USA (por. Larson & Witham 1998/313). Wreszcie, w roku 2007 Larson opublikował wyniki wszystkich tych ankiet (por. Tabela I a i I b).

Z ostatniej, opracowanej w 1998 roku, ankiety wynika, że ponad 70% spośród czterystu najwybitniejszych przyrodników amerykańskich uważa, że Stwórca to rodzaj iluzji, podobnie jak iluzją jest, w ich przekonaniu, twierdzenie o rzeczywistości Życia Wiecznego („życia po życiu”). Natomiast aż 20% przyrodników sądzi, że owe kwestie są nierozstrzygalne (postawa agnostyczna – *ignoramus et ignorabimus*). W sumie, ponad 90% najwybitniejszych przyrodników narodu, przodującego w naukach przyrodniczych, jest przekonanych o iluzoryczności poglądów religijnych. Jedynie około 7% tych uczonych uważa, że Stwórca rzeczywiście istnieje, oraz że człowiek ma przed sobą perspektywę Życia Wiecznego. Warto zwrócić uwagę na inne, ważne fakty ujawnione w ankiecie Larsona i Withama.

Po pierwsze, ateizm jest znacznie bardziej rozpowszechniony wśród najwybitniejszych uczonych, niż wśród ogółu przyrodników. W grupie najwybitniejszych uczonych, biolodzy (95%) byli bardziej niż fizycy (93%) i matematycy (85%) przekonani o iluzoryczności lub bezpodstawności światopoglądu religijnego.

Po drugie, w okresie ostatniego stulecia, wśród ogółu ankietowanych procent przekonanych o istnieniu Stwórcy utrzymuje się, mniej więcej na tym samym poziomie. U biologów wzrasta, natomiast u przedstawicieli nauk matematyczno-fizycznych wyraźnie spada (por. Tabela I a).

Inaczej ma się ta sprawa w grupie *najwybitniejszych* uczonych. Tu liczba przekonanych o istnieniu Stwórcy spada zarówno wśród biologów, jak i wśród fizyków (por. Tab. I a). Podobne przemiany poglądów ujawniają się w kwestii nieśmiertelności człowieka (por. Tab. I b).

Wszyscy ankietowani	Rok	To prawda	To iluzja	To wątpliwe	Najwybitniejsi uczeni	Rok	To prawda	To iluzja	To wątpliwe
Ogółem	1914	42	41	17	Ogółem	1914	27	52	21
	1933	30	56	14		1933	13	71	16
	1996	39,6	45,5	14,9		1996	7,1	72,2	20,8
Nauki biologiczne	1914	30	50	20	Nauki biologiczne	1914	17	60	23
	1933	27	60	13		1933	12	76	12
	1996	42,5	43,5	14		1996	5,5	65,4	29,1
Nauki matematyczno-fizyczne	1914	44	40	16	Nauki matematyczno-fizyczne	1914	35	50	15
	1933	38	47	16		1933	17	60	23
	1996	16,6	47,6	15,9		1996	8,6	78,9	12,5

Tabela I a. Porównanie przekonania o istnieniu Stwórcy u ogółu przyrodników i u najwybitniejszych przyrodników (Larson 2007/58)

Wszyscy ankietowani	Rok	To prawda	To iluzja	To wątpliwe	Najwybitniejsi uczeni	Rok	To prawda	To iluzja	To wątpliwe
	Ogółem	1914	50	20		30	Ogółem	1914	37
1933		33	41	26	1933	15		56	29
1996		38	46,9	15	1996	7,9		72,7	19,4
Nauki biologiczne	1914	47	40	13	Nauki biologiczne	1914	25	30	45
	1933	29	44	27		1933	15	62	24
	1996	40,5	44,5	15		1996	7,1	68,9	24
Nauki matematyczno-fizyczne	1914	50	35	15	Nauki matematyczno-fizyczne	1914	40	40	20
	1933	41	32	28		1933	20	43	37
	1996	35,5	49,3	15,2		1996	8,7	76,4	15

Tabela I b. Porównanie przekonania o nieśmiertelności człowieka u ogółu przyrodników i u najwybitniejszych przyrodników. Larson 2007/59

„Naukowość” a filozoficzna opcja materializmu

Dominacja światopoglądu materialistycznego w naukach przyrodniczych ma pewne bardzo poważne konsekwencje praktyczne. Prowadzi nieuchronnie do marginalizacji naturalnej religijności przyrodników. Peter Atkins z Oxford University komentując – z punktu widzenia przyrodnika – pierwsze, uzyskane w 1996 roku wyniki badań opinii przyrodników na temat Boga Stwórcy i perspektyw „życia po życiu” stwierdził:

„Oczywiście można być uczonym i równocześnie być przekonanym o słuszności światopoglądu religijnego. Jednak niech nikt sobie nie wyobraża, że w ten sposób można być prawdziwym uczonym w najgłębszym tego słowa znaczeniu – tak bardzo obce sobie są te rodzaje wiedzy.” (cyt. za Larson & Witham 1998).⁶

⁶ W tym zdaniu kryje się niebezpieczna dwuznaczność. Czym innym bowiem jest religia naturalna, czyli domyślanie się istnienia Boga, Stwórcy, na podstawie wiedzy przyrodniczej, a czym innym jest religia objawiona, której Prawdy nie wynikają z obserwacji rzeczywistości. W tym drugim znaczeniu istnieje rzeczywista przepaść pomiędzy poznaniem typu przyrodniczego a poznaniem przez „wiarę”. Natomiast „religia naturalna” jest – jak się wydaje – wyrazem takich

Co to znaczy? Z jednej strony oznacza to podział uczonych na warstwę „wyższą” (która np. decyduje o treści najbardziej rozpowszechnionych i niejako „wzorcowych” podręczników danej dyscypliny, programów nauczania, o selekcji artykułów do prestiżowych czasopism przyrodniczych) oraz warstwę „niższą”, która jest w istotny sposób zależna od tamtej „wyższej”. Taki podział jest, skądinąd, nieunikniony i zawsze było tak, że ton nadawali najwybitniejsi uczeni.

Z drugiej strony znaczy to, że materializm nie jest dla przyrodoznawstwa zjawiskiem zewnętrznym, lecz należy – przynajmniej w opinii większości najwybitniejszych przyrodników – do istoty przyrodniczego spojrzenia na świat. Prawdziwy, stuprocentowy uczoney musi być – zgodnie z wymaganiami „poprawności naukowej” – materialistą.

Innymi słowy termin „przyrodoznawstwo” zawiera dziś nie tylko elementy kompetentnej wiedzy specjalistycznej, przyrodniczej, ale też i elementy filozofii materializmu.

Czy filozofia materializmu rzeczywiście góruje swą logiką i swoimi argumentami nad filozofią pluralizmu, uznającą istnienie Stwórcy? Jest to pytanie, którego nie da się rozstrzygnąć ani przemocą, ani większością głosów. Konieczny byłby tu rzeczowy dialog i porównywanie argumentów obu stron.

Fałszywe przekonanie o światopoglądowej neutralności dzisiejszego przyrodoznawstwa

Przekonanie o istnieniu istot duchowych (niematerialnych – np. dusz ludzkich, Aniołów, Szatana), przekonanie o istnieniu Stwórcy i „życia po życiu” jest do dziś głęboko zakorzenione nie tylko w plemionach i narodach „zaco-fanych”, ale też i w niektórych krajach o najwyższym poziomie cywilizacji – np. w USA. Aby uniknąć niezadowolenia podatników i wyborców, instytucje naukowe starają się podtrzymywać wśród ogółu laików przeświadczenie, jakoby kwestia istnienia lub nie istnienia świata pozamaterialnego była dla nauk przyrodniczych kwestią obojętną, neutralną.⁷ Prezes National Academy of Sciences, Bruce Alberts (współautor znanego podręcznika biologii komórki) stwierdza:

samych racjonalnych domysłów, jak te, które nas doprowadziły do poznania pola magnetycznego, grawitacyjnego, czy istnienia „czarnych dziur”.

⁷ Por. np. wydaną przez National Academy of Sciences broszurę pt. *Teaching About Evolution and the Nature of Science*, Natl Acad. Press, Washington DC, 1998 zachęcającą do nauczania darwinizmu w szkołach.

„Wielu wybitnych członków tej akademii, ludzi przekonanych o ewolucji (gatunków), wielu biologów, jest ludźmi głęboko religijnymi” (por. Larson & Witham 1998).

Tego typu stwierdzenie ma uspokoić opinię publiczną. Jednak nie odzwierciedla ono rzeczywistego stanu rzeczy. Wielu głęboko religijnych przyrodników przyjmuje bowiem bezwiednie, dawno odrzuconą przez Kościół Teorię Dwoch Prawd.

Teoria Dwoch Prawd – problem terminologiczny, teoretyczny i historyczny

Teoria Dwoch Prawd głosi, że poznanie Przyrody (Natury) dokonuje się w jednej sferze naszego umysłu, podczas gdy poznanie Boga, Stwórcy w zupełnie innej sferze. Stąd nigdy nie może dojść do prawdziwego konfliktu pomiędzy twierdzeniami przyrodoznawstwa a twierdzeniami religii.

Teoria Dwoch Prawd ma niejako trzy oblicza. Jedno oblicze to kwestia terminologiczna, drugie to kwestia teoretyczna, a trzecie to kwestia historyczna.

Kwestia terminologiczna dotyczy treści pojęcia „religijność”. Religijność bowiem może być rozumiana albo jako wyraz głębszego poznania przyrody, albo jako wyraz bezpośredniego, mistycznego kontaktu z Bogiem lub wreszcie, jako wyraz zespołu obu tych form poznania. Dane uzyskane podczas mistycznego kontaktu z Bóstwem są niekomunikowalne, muszą przez innych być przyjmowane „na wiarę” (choć cuda i proroctwa mogą tę wiarę uwiarygodnić). Nas interesuje tu religijność naturalna, czyli te domysły na temat Stwórcy, które tworzą się bezwiednie w umysłach ludzi kontemplujących mądrość dynamiki istot żywych i piękno przyrody oraz poszukujących proporcjonalnej przyczyny tej mądrości i tego piękna.

Kwestia czysto teoretyczna (lub teoriopoznawcza, epistemologiczna) wyraża się w pytaniu:

czy coś może być prawdziwe z punktu widzenia wiedzy przyrodniczej, ale równocześnie fałszywe z punktu widzenia „wiary”, „prawdy objawionej”?

– lub odwrotnie, w pytaniu:

czy coś może być fałszywe z punktu widzenia wiedzy przyrodniczej, ale równocześnie prawdziwe z punktu widzenia „wiary”, „prawdy objawionej”?

Odpowiedź twierdząca oznacza, że uznaje się Teorię Dwu Prawd za stanowisko racjonalnie uzasadnione. Odpowiedź przecząca oznacza opowiedzenie się za jednością prawd religii naturalnej i prawdy rozpoznanej w świecie przyrody (wiedzą przyrodniczą).

Kwestia historyczna natomiast, to pytanie o to, czy ktokolwiek, kiedykolwiek odpowiadał na te pytania twierdząco. Niektórzy bowiem uważają, że np. Siger z Brabantu (1235-1282) nauczał teorii dwóch prawd. Z dekretów Soboru Watykańskiego I można by wnioskować, że i w XIX stuleciu niektórzy katolicy uznawali za prawdę takie stwierdzenia przyrodoznawstwa, które stały w oczywistej sprzeczności z uroczyste ogłoszonymi prawdami wiary (por. DS. 3018 i 3019). Ci katolicy w jednej warstewce swoich myśli byli przekonani o prawdziwości jakiegoś dogmatu Kościoła (prawdy teologicznej), a w drugiej warstewce swojego rozumu byli przekonani, że ten dogmat jest sprzeczny z wynikami badań przyrodniczych (prawdą naukową).

Kwestia historyczna nie ma istotnego znaczenia dla naszych wywodów. Istotną jest kwestia teoretyczna. Potępienie ze strony Kościoła z reguły dotyczyło jakiegoś kłamstwa, jakiejś fałszywej zasady, jakiejś kłamliwej teorii.

Goćkowskiego próba obrony Teorii Dwoh Prawd

Kilkanaście lat temu prof. Goćkowski (1991) próbował ukazać zalety tej teorii. Jednak autor ten skoncentrował się na tym aspekcie teorii, który nigdy nie był przez Kościół kwestionowany i nigdy nie był objęty ekskomuniką. W swojej argumentacji Goćkowski kładł bowiem nacisk na fakt, że procedury i wnioski poznawcze w naukach przyrodniczych są niezależne od twierdzeń i dogmatów teologicznych. A to jest prawdą oczywistą i to prawdą – w przekonaniu Kościoła – zupełnie fundamentalną. Niezależność przyrodoznawstwa od dyktanda teologów lub kapłanów wcale nie była istotnym powodem potępienia Teorii Dwoh Prawd. Sobór Watykański I w roku 1870 stwierdza, że

„w Kościele zawsze panowała zgoda na temat podwójnego porządku poznawania, nie tylko co do zasady, ale i co do samego przedmiotu. Jedną zasadą jest naturalny rozsądek a drugą wiara boskiego pochodzenia i to dzięki nim poznajemy sprawy Boże. Jednym przedmiotem jest to, do czego może dotrzeć naturalny rozsądek, natomiast wierzyć mamy w skryte tajemnice Boga, które bez Bożego objawienia nie mogą być poznane. /.../ przeto Apostoł [Paweł] zaświadcza, że Bóg jest przez pogan poznawany z wymowy Jego dzieł, odróżnia łaskę i prawdę, które „przyszły przez Jezusa Chrystusa” (DS 3015)⁸.

⁸ Na ten dekret Soboru Watykańskiego I powołuje się Jan-Paweł II w encyklice *Fides et ratio* n. 9. W numerze 53 tej encykliki Papież przypomina, że dojrzała wiara nadprzyrodzona wymaga wcześniejszego poznania Stwórcy przy pomocy naturalnych, intelektualnych władz ludzkich.

Religijność naturalna a religijność nadprzyrodzona

Innymi słowy Kościół zawsze odróżniał to, czego człowiek domyśla się swoim rozsądkiem od tego, czego człowiek może się „dowiedzieć” przez zupełnie wyjątkowy (nadprzyrodzony) i z reguły tylko chwilowy kontakt z Bogiem. Tezę o „podwójnym porządku poznawania” można zilustrować w następujący sposób:

Czytając *Rodzinę Połanieckich* Sienkiewicza można się domyślać, co autor sądził o wartości małżeństwa i rodziny – i to jest wiedza wynikająca z „logiki domysłów”, opartych na gotowym dziele pisarza. Gdyby można było przeprowadzić z Sienkiewiczem wywiad, wtedy posiadlibyśmy wiedzę pochodzącą nie z „logiki domysłów”, ale z bezpośredniego kontaktu z autorem, z „objawienia” – a „objawiającym” byłby tu sam Sienkiewicz.

Domysły to główna rola intelektu człowieka. Człowiek potrafi z fragmentów domyśleć się jak wyglądała całość, potrafi ze skutków domyśleć się wielu cech przyczyny, z elementów nieistotnych wydobyć istotne prawidłowości. Dzięki takim domysłom wykryto istnienie wielu kolejnych złodowaceń plejstocęńskich. Dzięki takim domysłom odkryto, że w przeszłości Ziemię zamieszkiwały dinozaury. Domysły ludzkiego intelektu mogą i powinny, w normalnych warunkach, doprowadzić człowieka do odkrycia Boga. W Nowym Testamencie List do Rzymian piętnuje

„bezbożność i nieprawość tych ludzi, którzy przez nieprawość nakładają prawdzie pęta. To bowiem, co o Bogu można poznać, jawne jest wśród nich, gdyż Bóg im to ujawnił. Albowiem od stworzenia świata niewidzialne Jego przymioty – wieki i potęga oraz bóstwo – stają się widzialne dla umysłu przez Jego dzieła, tak że nie mogą się wymówić od winy. Ponieważ, choć Boga poznali, nie oddali Mu czci jako Bogu ani Mu nie dziękowali, lecz znikczemnieli w swoich myślach i zaciężone zostało bezrozumne ich serce.” (Rz 1,18-21).

Zatem błąd bałwochwalstwa nie polega na odrzuceniu Objawień danych np. Mojżeszowi lub Prorokom, ale na uznaniu, że dynamizmy materii mineralnej wystarczają do zrozumienia początków i natury Wszechświata. Czciiciel bał-

Por. DS 3004; 3026. W numerze 16 encykliki *Fides et ratio* Papież stwierdza, powołując się na Księgę Przypowieści (20, 5), że *dzięki rozumowi dana jest wszystkim – zarówno wierzącym jak i niewierzącym – możliwość „czerpania z głębokiej wody” poznania*. Por. też *Fides et ratio* n. 19; 36; 67 oraz przypis 72 do n. 55.

wanów lekceważy domysły oparte na wiedzy o świecie, a prowadzące do poznania Stwórcy. Mamy tu do czynienia z błędem w procesie poznania Przyrody, a nie z błędem w interpretacjach treści Objawienia nadprzyrodzonego.

Ślady Stwórcy w dziełach stworzenia

Prawdziwym, choć pominiętym w artykule Goćkowskiego powodem potępienia Teorii Dwóch Prawd było (i jest) przekonanie Kościoła, że – wbrew tej teorii – świat badany przez przyrodników (astronomów, fizyków, biologów, psychologów) zawiera wyraźne, oczywiste dla rozumu wskazówki, ślady, świadczące o istnieniu Stwórcy oraz o istnieniu różnorodnych substancji niematerialnych (m. in. nieśmiertelnej duszy ludzkiej, która po śmierci staje przed Stwórcą, by odpowiadać za swoje postępowanie tu na Ziemi).

„Kościół utrzymuje i naucza, że Boga, wszystkich rzeczy początek i koniec, można na podstawie Jego dzieł, z całą pewnością [czyli w sposób wiarygodny – PL], poznać naturalnym rozsądkiem człowieka” (Sobór Wat. I., DS 3004).

W tej wypowiedzi Sobór Watykański I podkreśla znaczenie „naturalnego rozsądku człowieka”. Ten „naturalny rozsądek” ma charakter intelektualny, ale nie jest zależny od etapu lub formy kultury, w której żyje dany człowiek. Nie należy „naturalnego rozsądku” utożsamiać z wykształceniem uniwersyteckim, ani z umiejętnością czytania i pisania. Z drugiej strony jest rzeczą oczywistą, że prawdziwe wyższe wykształcenie mogą zdobyć tylko ci ludzie, którym nie brak „naturalnego rozsądku”. Dzięki temu „naturalnemu rozsądkowi” człowiek opanował – w ciągu tysiącleci – umiejętność produkowania wyrafinowanych narzędzi, dokonał wielu wynalazków, kulminujących w nowoczesnych metodach obserwacji Kosmosu i Mikrokosmosu. Ten sam rozsądek sprawił – w ponadwiekowym przekonaniu Kościoła – że człowiek słusznie domyślił się istnienia Stwórcy i wielu Jego cech, takich jak Wszechmoc, Wszechwiedza, Sprawiedliwość, Dobroć i Doskonałość.

Sobór Watykański I stwierdza też, że to, co w sprawach dotyczących Boga jest dla ludzkiego umysłu zasadniczo dostępne, może być poznane przez wszystkich, z całą pewnością i bez domieszki błędu – i to niekoniecznie dzięki „łascie nadprzyrodzonej”.

Tu należałoby dodać, że *de facto* wielu ludzi, np. z powodu choroby umysłowej, niedorozwoju, kalectwa, nie jest w stanie poznać pewnych rzeczywi-

stości dostępnych skądinąd dla człowieka dojrzałego psychicznie i zdrowego. Kościół Katolicki nie twierdzi, że małe dziecko lub człowiek chory psychicznie jest w stanie „szybko, z całą pewnością i bez domieszki błędu” poznać to, co dotyczy Stwórcy. Papież Pius XII, w encyklice *Humani generis* (1950) podaje cztery powody (uprzedzenia antyreligijne, trud rozumowania, pewna tępota umysłowa, świadomość trudnych konsekwencji moralnych), dla których człowiek może mieć do tego stopnia trudności w naturalnym poznaniu Boga, że to poznanie jest dla niego – bez łaski nadprzyrodzonej – moralnie niemożliwe. „*Ludzie [w sprawach dotyczących Boga - PL] chętnie wolą uznać za fałsz lub za wątpliwe to, czego nie chcą uznać jako prawdę*” – stwierdza Pius XII w tej samej encyklice (DS. 3875).

„Bóg filozofów” a Bóg Objawienia

Zacytowany wyżej fragment uchwał Soboru Watykańskiego Pierwszego dotyczy tego pojęcia, które niektórzy nazywają „Bogiem filozofów”. To jasne, że panorama poglądów filozoficznych, omawianych przez historyków filozofii nie zawiera, na ogół, próby oddzielenia ziarna od plew. Mimo to Kościół jest przekonany, że odkrycie Stwórcy jest w zasięgu każdego dojrzałego człowieka „filozofującego”, czyli samodzielnie poszukującego fundamentów, celu, przeznaczenia Przyrody i odkrywającego sens swojej własnej egzystencji. To odkrycie jest podstawą religijności naturalnej (obserwowanej w plemionach „prymitywnych”) a zarazem zupełnie naturalnym fundamentem, bez którego religia Objawiona (judaizm, chrześcijaństwo) jest jakby zawieszona w próżni intelektualnej. Tabela II pozwala lepiej wyrazić różnicę pomiędzy nauczaniem Kościoła Katolickiego a Teorią Dwoch Prawd.

Kosmos astronomiczny i świat istot żywych	Objawienie zawarte w Biblii i Tradycji (potwierdzone cudami i prorocत्वami)	
A. Wiedza przyrodnicza	C. (religijność naturalna zawarta i wyrażona w Objawieniu)	D. Treści niedostępne poznaniu ludzkiemu np. tajemnice Trójcy św., Wcielenia, Eucharystii. (Religijność nadprzyrodzona)
B. Pojęcia i domysły dotyczące Stwórcy a wynikające z wiedzy przyrodniczej (religijność naturalna)		

Tabela II. Dwa źródła religijności.

Tabela II zawiera dwie kolumny. Lewa dotyczy kosmosu astronomicznego i świata istot żywych. One są źródłem wiedzy przyrodniczej (A) a pośrednio religijności naturalnej (B). Prawa kolumna tabeli dotyczy Objawienia potwierdzonego cudami i prorocत्वami. Treść tego objawienia częściowo pokrywa się z religijnością naturalną (C). Objawienie zawiera też treści niedostępne dla ludzkiego umysłu (tajemnice) i jest to tzw. wiara nadprzyrodzona *sensu stricto* (D).

Teoria Dwóch Prawd głosi, że nie istnieje religijność naturalna (B), oraz, że nie ma żadnej racjonalnej więzi pomiędzy wiedzą przyrodniczą a treściami Objawienia i to zarówno C jak i D.⁹

Natomiast według nauki Kościoła, uroczyste ogłoszonej na Soborze Watykańskim I (1869-1870), religijność naturalna, czyli wiedza o Bogu (Tabela II, punkt B) jest osiągalna, pewna i bezbłędna.

Religijność naturalna jest też koniecznym fundamentem dojrzałej religijności nadprzyrodzonej (D), nazywanej potocznie *wiarą* (a nie *wiedzą* o Bogu)¹⁰.

Teoria Jednej Prawdy

Kościół opowiada się za Teorią Jednej Prawdy. Potoczne poznawanie „zdrowo-rozsądkowe” (z którego wyrasta i na którym się opiera poznanie przyrodnicze) powinno zatem – wg nauczania Kościoła – z jednej strony łączyć się spójnie z zaawansowanym, choć wycinkowym, specjalistycznym poznawaniem stanowiącym sam rdzeń nauk przyrodniczych i powinno też harmonizować z „objawionymi prawdami nadprzyrodzonymi”.

Wielu współczesnych autorów, również i wielu teologów, wkłada prawdy religijne zdobyte przy pomocy zdrowego rozsądku do jednego worka z prawdami nadprzyrodzonymi, czyli „prawdziwymi tajemnicami” wymagającymi aktu zaufania (wiary) wobec Stwórcy. W ten sposób dochodzi do zamazania istotnej

9 Zwolennicy Teorii Dwóch Prawd nie uznają cudów i spełnionych prorocत्व jako faktów gwarantujących wiarygodność Objawionych Tajemnic Bożych (D).

10 Spór o wartość religijności naturalnej nasilił się w XIX wieku i wyraził w nauczaniu Papieży oraz Soboru Wat. I. Por. DS. 1622 (korekta błędów E. Bautain); DS. 1635 Enc. Piusa IX *Qui pluribus* (1846); DS 1799 Vat.I ; DS 902 – *anima intellectiva est forma corporis humani*. DS 1440 – Leon X – przeciwko tezie o wspólnej wszystkim ludziom i śmiertelnej duszy intelektualnej, choć rozumem niepoznawalnej.

różnicy pomiędzy *religią naturalną* (opartą na wiedzy i rozsądku) a *religią objawioną* (opartą na „objawieniach”, cudach i prorocत्वach). To prawda, że religia naturalna posiada znacznie uboższe pojęcie Boga niż religia Objawiona. Uznanie wiarygodności Objawienia, by stało się wyrazem *dojrzałej wiary nadprzyrodzonej*, musi, według Kościoła Katolickiego, być oparte na fundamencie *naturalnego* poznania Boga, a nawet potwierdzone wypełnieniem prorocत्व oraz cudami. Inaczej byłaby to wiara „ślepa”, przykład naiwności lub łatwowierności. Jednak dla doktryny pan-materializmu cuda (nadzwyczajne ingerencje Boga lub innej istoty nadprzyrodzonej w dynamikę materii kosmosu) należą do sfery z góry uznanej za coś niemożliwego, czysto iluzorycznego. Łazarz gnijący w grobie może na wezwanie Jezusa – na oczach tłumu – wstać i w pełnym zdrowiu uściskać swoje siostry i swego Przyjaciela, ale materialista z góry wie, że to jest niemożliwe, a *jeśli* jest możliwe, to nie mocą Boga Stwórcy lecz mocą chwilowo nieznanych praw, które fizyka i chemia, wcześniej lub później odkryje.

Kościół „objawieniem” nazywa poznanie oparte na zaufaniu do „informatora”. Cuda i spełnione prorocत्व są, w rozumieniu Kościoła, istotną i rozsądną gwarancją tego zaufania. To są nadzwyczajne znaki, które wystarczają, by zagwarantować wiarygodność trudnych do pojęcia prawd zawartych w Objawieniu Bożym. Na takich właśnie znakach (czyli cudach) opierają się, na przykład, wszystkie beatyfikacje i kanonizacje świętych Kościoła.

Takie stanowisko można by nazwać Teorią Jednej Prawdy. Jedną, jedyną prawdą byłaby cała, pełna rzeczywistość, a więc przedmiot badań i dociekań ludzkiego umysłu. Ten przedmiot byłby częściowo poznawany przez władzę naturalnego ludzkiego intelektu (religia naturalna), ale ta częściowa wiedza byłaby uzupełniana poprzez „informację Objawioną”.

Według tej teorii „Bóg Filozofów” i „Bóg Objawienia” to jedna i ta sama rzeczywistość, choć poznawana w inny sposób. W religijności naturalnej Bóg, Stwórca, nie jest istotą „nadprzyrodzoną” w sensie jakiejś separacji od Jego stworzeń i dzieł. Przeciwnie, jest On najbardziej naturalnym i ostatecznym wyjaśnieniem istnienia tych stworzeń i dzieł. Jest On jednak istotą „nadprzyrodzoną” w tym sensie, że góruje, w niewyobrażalny sposób, nad całym swoim Stworzeniem.

Spór pomiędzy Teorią Jednej a Teorią Dwoch Prawd dotyczyłby zatem pytania o wiarygodność szkieletowych domysłów na temat istnienia Boga, opartych na wiedzy przyrodniczej. Według Teorii Jednej Prawdy takie domysły, podda-

ne odpowiedniej krytyce i weryfikacji, mogą być wiarygodne. Natomiast według Teorii Dwóch Prawd takie domysły są absolutnie nieprawomocne. Źródłem religijności może być, jakoby, tylko Objawienie, a to Objawienie nie może mieć nic wspólnego z racjonalnymi poglądami na rzeczywistość przyrodniczą.

Błędy w procesach poznawania przyrodniczego, filozoficznego i teologicznego¹¹

Według Teorii Jednej Prawdy w niezwykle skomplikowanym opisie Kosmosu i w intelektualnych rekonstrukcjach jego genezy, mogą się pojawiać sprzeczności. Ewentualne sprzeczności pomiędzy ostatecznymi (w danym momencie historii), fundamentalnymi twierdzeniami przyrodoznawstwa a „prawdami objawienia nadprzyrodzonego” wskazują, w przekonaniu Kościoła, na jakiś błąd w procesie poznawania lub na białą plamę chwilowej ignorancji. Błędy pojawiają się wszędzie, w filozofii, w teologii i w przyrodoznawstwie¹². Fakt ich rozpoznawania powinien budzić nasz optymizm i zwiększać zaufanie do naszych władz poznawczych, na przekór opinii sceptyków i agnostyków. Natomiast „niepełność”, „szkicowość” naszych zdroworozsądkowych pojęć na temat Początków i Stwórcy nie różni się, w zasadzie, od niepełności i szkicowości takich pojęć przyrodniczych i naukowych jak „materia”, „cząstki elementarne”, „instynkt”, „inteligencja” czy „intelekt”. Ta niepełność i szkicowość występuje też w odniesieniu do treści teologicznych, objawionych, badanych przez Magisterium Kościoła i przez teologów. Nieunikniona szkicowość i niekompletność naszych poglądów na rzeczywistość nie powinna być traktowana jako błąd.

¹¹ Termin „nauka”, w jego dzisiejszym znaczeniu, zawiera w sobie pewną niebezpieczną wieloznaczność. Z jednej strony ten termin jest *zbiorową nazwą* wielu szczegółowych nauk przyrodniczych, z których każda, zależnie od swojego przedmiotu, wypracowała swój specyficzny i ograniczony system pojęć oraz procedur badawczych. W tym sensie „nauka” nie nadaje się do badania „wszystkiego”, ale jest w stanie badać jedynie *fragmenty* rzeczywistości. Z drugiej strony ten sam termin jest stosowany tak, jak gdyby oznaczał jakąś „pełnię fundamentalnej wiedzy o rzeczywistości”, a więc „nauka” jawi się tu jako rodzaj „światopoglądu” lub „systemu filozoficznego”, który aspiruje do fundamentalnego wyjaśnienia wszystkich podstawowych pytań, jakie człowiek stawia w konfrontacji z Kosmosem. Stanowisko pan-materializmu wykorzystuje ową wieloznaczność, przedstawiając się publiczności jako wyjaśnienie podstawowych zagadek bytu i zarazem jako jedyny racjonalnie uzasadniony, czyli „naukowy” sposób widzenia rzeczywistości.

¹² Kościół katolicki wierzy, że w uroczystych orzeczeniach Papieży i Soborów Powszechnych, nigdy nie pojawiają się błędy tam, gdzie chodzi o sprawy religii i moralności. W innych jednak dziedzinach teologii błędy zdarzały się i mogą dalej się zdarzać, podobnie jak w każdej innej dziedzinie ludzkiego poznania.

Istnieje nieskończona liczba możliwych błędów w opisie rzeczywistości. Teoria Jednej Prawdy dopuszcza możliwość błędu sprzeczności lub gołosłowności na styku poznania religijnego i przyrodniczego. Czasem wynika to z winy teologów lub kapłanów, a czasem z winy przyrodników.

Teoria Dwóch Prawd wyklucza samą możliwość zaistnienia takich błędów. Skoro sprawy „ziemskie”, jakoby, nijak się mają do spraw „religijnych”, nigdy nie może dojść do konfliktu pomiędzy nimi.

3. Spór o chronologię Początków

Hipotezy dotyczące początków człowieczeństwa

Problem początków człowieczeństwa

Trzy kluczowe tezy darwinizmu

Trzy logicznie możliwe relacje między liniami pokrewieństwa

Pokrewieństwo a podobieństwo

Fundamentalna wiarygodność rekonstrukcji paleogeologicznych

Ogniwa pośrednie, czy starożytnie rasy?

Wachlarz postaw intelektualnych wobec genealogii człowieka

Panorama postaw

Charakterystyka poszczególnych postaw

Kim są kreacjoniści?

Problem wiarygodności tekstu biblijnego

Wiarygodność Pisma Świętego

Niekompletność przekazu biblijnego

Niekompletność a sprzeczność

Tendencja dopasowywania przekazu biblijnego do historycznie zmiennych pojęć na temat Kosmosu

Fundamentalizm, głupota czy cnota?

Ponadhistoryczna stałość prawd biblijnych

Zasady interpretacji Biblijnej wizji Początków w Kościele Katolickim

Odrzucenie interpretacji baśniowo-mitycznej. Odrzucenie interpretacji literalnej

Problem skali czasu w tekście biblijnym

Rola „czasu” w doktrynie darwinizmu

Czas przemian a momentalność aktów stwórczych

Doskonałość dynamiki „długodystansowej”

Problem wieku Wszechświata – Rodowód Patriarchów

Konsekwencje literalnej wersji Rodowodów

Hipoteza Młodej Ziemi

Geologiczna chronologia Ziemi

Geneza a chronologia

Chronologia etapów historii Ziemi

Logika argumentacji przeciwko literalnemu odczytywaniu chronologii biblijnej

Wewnętrzna skala czasu wydarzeń fizycznych i biologicznych

Powstawanie stalaktytów

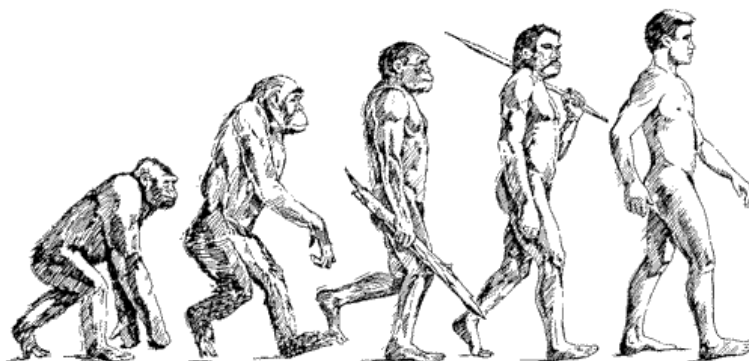
Zmiany proporcji izotopów $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ w dennych osadach oceanów

Prawda biblijna, pomimo „białych plam”

Hipotezy dotyczące początków człowieczeństwa

Problem początków człowieczeństwa.

W kwestiach dotyczących życia, również i życia ludzkiego, decydujące dziś znaczenie ma darwinowska, na wskroś materialistyczna teoria ewolucji. Ateistyczna wymowa tej teorii – na przekór wielu próbom zamazywania tego faktu – była doskonale rozpoznana jeszcze w XIX wieku¹ i jest oczywista również dzisiaj².



Ryc.1. Popularyzowane przez media, ale empirycznie niepotwierdzone etapy przekształcenia systemu lokomocji oraz czysto hipotetyczna rekonstrukcja powłok ciała wczesnych form człowieka. Zmodyfikowane wg Stangret 2007³

Ateizm przyrodniczy rozpowszechnił się głównie w krajach niegdyś chrześcijańskich. Stąd wynika dramatyczne zderzenie pomiędzy światopoglądem opartym na świadectwie Pisma Świętego, czyli Biblii, a światopoglądem przyrodników. Pierwsze rozdziały biblijnej Księgi Rodzaju (zwanej też często

¹ Por. Paley (1849) oraz Wasmann (1910). Warto przeczytać zamieszczone w książce Wasmanna, jako appendix, wykłady tego autora w Insbrucku (październik 1909) na temat teorii ewolucji i monizmu materialistycznego.

² Por. Johnston G. S. (1998) *Did Darwin Get it Right?* Tłum. na język polski (2005) *Czy Darwin miał rację?*

³ Por. też np. Fleagle (1988) oraz podręcznik *Historia i społeczeństwo* opracowany przez Bogumiłę Szeweluk-Wyrwę i Wiesławę Surdyn-Fertsch (1999). Taki sam obraz paleohistorii człowieka jest ukazwany uczniom w podręczniku Barbary Klimuszko (2000/13).

Genesis, od gr. *genesis* = rodzenie, powstawanie, początek), głoszą, że człowiek powstał dzięki bezpośredniej ingerencji Stwórcy, który ukształtował jego ciało i tchnął w niego duszę. Natomiast darwinowska teoria ewolucji głosi, że człowiek powstał, jakoby, wskutek wielu stopniowych modyfikacji z ciała podobnego do małpy. Zatem, według oczekiwań darwinizmu, pomiędzy człowiekiem nowoczesnym a jego małpowatym przodkiem powinna znajdować się cała seria postaci coraz mniej podobnych do małpy, a coraz bardziej do człowieka – czyli seria małpoludów (por. Ryc. 1). Paleoantropolodzy poszukują szczątków tych „ogniw pośrednich”, a ich odnalezienie byłoby dobitnym potwierdzeniem słuszności darwinizmu. Większość przyrodników uznaje religię za rodzaj iluzji. Ewentualny tryumf paleoantropologii nad Biblią staje się okazją, by ukazać wyższość światopoglądu materialistycznego.

Trzy kluczowe tezy darwinizmu

W koncepcji darwinowskiej można wyróżnić trzy kluczowe tezy:

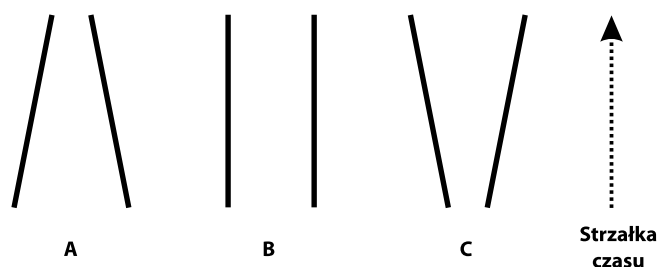
- a. Tezę o możliwości stopniowego, powolnego powstania jakiejś „pierwotnej” formy żywej wskutek „ślepej”, bezkierunkowej i bezcelowej gry dynamizmów świata mineralnego (teoria abiogenezy).
- b. Tezę o możliwości stopniowego, powolnego powstawania – z tej „pierwotnej formy życia” – *odrębnych form żywych* (nowych „gatunków”) wskutek gry bezkierunkowych i bezcelowych dynamizmów biologicznych i mineralnych (darwinowska teoria powstawania nowych „gatunków”⁴).
- c. Tezę o możliwości powolnego, stopniowego przekształcenia się jakiejś formy zwierzęcej w formę człowieka (*Homo sapiens*) wskutek gry bezkierunkowych i bezcelowych dynamizmów biologicznych i mineralnych (darwinowska teoria antropogenezy).

Te trzy tezy stanowią w dzisiejszych czasach fundament materialistycznej wizji przyrody i na nich opiera się dziś przekonanie o słuszności pan-materializmu. W tej książce zajmować się będziemy trzecim z tych twierdzeń.

Teza o „o możliwości powolnego, stopniowego przekształcenia się jakiejś formy zwierzęcej w formę człowieka” mogłaby być potwierdzona, gdy-

4 Termin „gatunek” ujęto w cudzysłowie, aby podkreślić fakt, że w paleontologii a nawet w samej biologii istnieje wiele rozmaitych poglądów na temat znaczenia terminu „gatunek”. Niektóre z tych znaczeń zbliżają się bardziej do taksonomicznego pojęcia „rodziny”, inne zaś do taksonomicznego pojęcia „odmiany” (rasy).

by takie stopniowe przekształcenia zostały zaobserwowane. Gdyby na przestrzeni tysięcy i milionów lat dało się dostrzec, że np. system lokomocji charakterystyczny dla szympansov i goryli zmieniał się stopniowo w lokomocję dwunożną, charakterystyczną dla człowieka. Gdyby dane kopalne ukazywały tego rodzaju stopniowe zmiany, wtedy teza głosząca możliwość stopniowego przekształcenia się organizmu małpy w organizm ludzki stałaby się w pewnym sensie empirycznie dowiedziona. Gdyby szczątki praludzi, żyjących miliony lat temu były w istotnej mierze bardziej podobne do małpich, niż nasze własne szczątki, wtedy ewolucję człowieka z organizmu podobnego do małpy lub pra-małpy można by uznać za zjawisko wymagające wyjaśnienia.



Ryc. 2. Schemat trzech logicznie możliwych scenariuszy rodowodu. W każdej parze jedno pasmo oznacza rodowód małp a drugie rodowód człowieka.

A – Im starsze szczątki człowieka, tym *mniej podobne* do szczątków małpich.

B – Obojętne, czy „stare”, czy „młode”, szczątki ludzkie różnią się wyraźnie od małpich.

C – Im starsze szczątki człowieka, tym *bardziej podobne* do szczątków małpich.

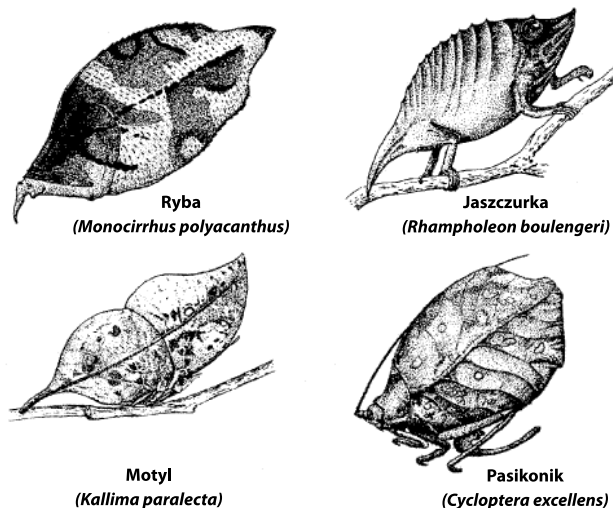
Trzy logicznie możliwe relacje między liniami pokrewieństwa

Schemat na Ryc. 2 przedstawia trzy logicznie możliwe relacje pomiędzy dwoma liniami pokoleń. We wszystkich trzech sytuacjach (A, B, C) dolna część to wczesny, czyli starszy odcinek dwu rodowodów, a górna część to odcinek najmłodszy. W sytuacji A dwie linie pokoleń „zbliżają się do siebie” w miarę upływu czasu. W sytuacji B, mimo upływu czasu, linie pokoleń są stale, w jednakim stopniu od siebie różne. W sytuacji C, dwiema, początkowo bliskimi liniami rodowodowymi, z upływem czasu, oddalają się od siebie. Zdaniem darwinistów „małpoludy” plioceńskie stopniowo oddalały się od wspólnego pnia rodowodu małp i człowieka.

Jak dotąd – powiedzmy to otwarcie – nie udało się dostrzec w odnalezionych, kopalnych szczątkach żadnego przekonywującego dowodu, że linia pokoleń (przodków i potomków), na szczycie której znajduje się człowiek nowoczesny, łączyła się kiedykolwiek lub choćby zbliżała do linii pokoleń (przodków i potomków), na szczycie której znajdują się nowoczesne formy małp. Innymi słowy, jeśli pominąć zmiany nieistotne lub ilościowe, to w przypadku relacji pomiędzy genealogią człowieka i genealogią małp mamy do czynienia z sytuacją B (por. Ryc. 2).

Pokrewieństwo a podobieństwo

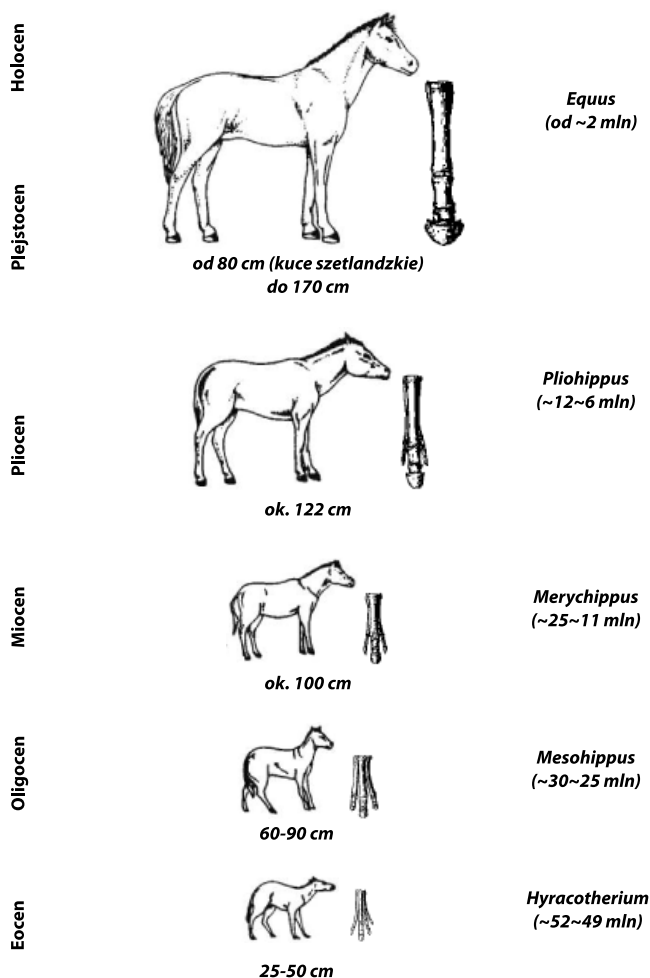
W tym miejscu warto sobie uświadomić, że pokrewieństwo nie musi oznaczać podobieństwa, a podobieństwo nie musi wyrażać pokrewieństwa. Formy żywe przybierają wiele różnych postaci. Gąsienica, która wylęga się z jaja złożonego przez samicę motyla, różni się od niej pod względem pokroju ciała, anatomii, fizjologii i behawioru, mimo oczywistego pokrewieństwa. Z kolei pewne, niespokrewnione ze sobą formy żywe – takie jak ryby, jaszczurki, motyle i pasikoniki – są do siebie podobne pod względem pokroju ciała, albowiem wszystkie udają zwiędły listek (por. Ryc. 3).



Ryc. 3. Powierzchowne podobieństwo, które nie świadczy o pokrewieństwie.

Zmodyfikowane wg Cott (1940) i Grant (1963/98)

Paleontolodzy odnajdują szczątki form żywych, które pomimo pewnych różnic w budowie ciała, bez wątpienia były ze sobą spokrewnione. Przykładem może być pokrewieństwo pomiędzy małym koniem sprzed ok. 50 mln lat (*Hyracotherium*), który miał rozmiary lisa i każdą kończynę zaopatrzoną czterema kopytkami, a koniem lub zebłą holocenu, które są od tamtego konika sześć razy większe i około 200 razy cięższe (por. Ryc. 4).



Ryc. 4. Zmiany wielkości koni od eocenu do holocenu.

Zmodyfikowane wg MacFadden (1994) i McLean *et al.* (1999).

Podobne zmiany skali ciała zachodziły u słoni oraz u wymarłych form nieparzystokopytnych (*Brontotherium* i *Embolotherium*; por. Carter 1951/35). Pokrewieństwo pomiędzy wymarłymi a istniejącymi dzisiaj formami konia nie różni się od pokrewieństwa istniejącego pomiędzy rasami, żyjącymi w tej samej warstwie czasowej (choć zwykle w innych warunkach środowiskowych). Również w populacji człowieka holocenu występują wyraźnie odrębne formy rasowe, choć dobrze wiadomo, że te rasy są ze sobą spokrewnione.

O tym będzie mowa w kolejnych rozdziałach tej książki. Nie będą jednak omawiane, proponowane przez darwinizm *mechanizmy* stopniowego oddalania się „człowiekowatych” od „małpowatych”. To „rozgałęzianie się” linii przodków małp i człowieka jest, jak dotąd, tylko pewną hipotezą, pewną nadzieją, żywioną przez darwinistów, a nie dowiedzioną oczywistością przyrodniczą. „Wyjaśnianie” tego, co – jak wynika z dotychczasowych badań – w ogóle nie miało miejsca, mija się z celem. Można też dodać, że inaczej wyjaśnia się różnice ilościowe lub nieistotne, a inaczej różnice jakościowe, istotne. Mały konik i duży koń, mały człowieczek i duży człowiek – to przykłady różnic ilościowych. Lokomocja małp i lokomocja człowieka (obojętne, małego czy dużego) – to przykład różnicy jakościowej.

Najpierw zatem należy zbadać na czym polegają wyraźne różnice strukturalne, dostrzegane przy porównywaniu bardzo starych szczątków istot „człowieko-podobnych” z anatomią niektórych struktur biologicznych obserwowanych u człowieka epoki polodowcowej (holocenu). Czy te obserwowalne i niewątpliwe różnice mają charakter *jakościowy*, czy jedynie *ilościowy*? Czy te różnice świadczą o istotnych różnicach w dynamice biologicznej i psychologicznej pradawnych hominidów i człowieka nowoczesnego, czy też mamy tu do czynienia z różnicami nieistotnymi?

Fundamentalna wiarygodność rekonstrukcji paleogeologicznych

Należy w tym miejscu uznać, że nowoczesne przyrodznawstwo wiarygodnie zrekonstruowało głęboką przeszłość rodzaju ludzkiego. Paleoantropologia odkryła starożytne szczątki prawdziwych przodków człowieka nowoczesnego. Jednak nazywanie tych przodków istotami „przedrozumnymi”, „małpoludami”, „niby-ludźmi”, nie wynika z wiedzy przyrodniczej, biologicznej, antropologicznej, lecz jest próbą nieuzasadnionego – jak się wydaje – wy-

korzystania trudnych do jednoznacznej interpretacji szczątków kopalnych, jako „pomostu”, „ogniwa pośredniego” pomiędzy człowiekiem nowoczesnym a zwierzętami.

Ogniwa pośrednie, czy starożytne rasy?

Ludzkość – jak się wydaje – istnieje znacznie dłużej, niż dotychczas sądzono. Niektóre szczątki nie posiadają oczywistej wymowy – bo są zbyt fragmentaryczne (np. pojedyncze zęby, pojedyncze paliczki dłoni). Jednak niektóre, mniej fragmentaryczne szczątki człowiekowatych, nie pozwalają na to, by traktować je jako ślady osobnych gatunków lub form pośrednich między człowiekiem a jakąś formą zwierzęcia. Te oczywiste w swojej wymowie szczątki (systemu lokomocji, systemu mastykacji) wskazują raczej na istnienie wielu starożytnych ludzkich ras. Nazywanie tych ras osobnymi nazwami gatunkowymi lub rodzajowymi nie ma dostatecznego uzasadnienia. Nie są to szczątki „ogniwi pośrednich”. Analogicznie nie ma podstaw, aby tak różne biologicznie rasy jak Innuici (Eskimosi), Buszmeni lub Aborygeni australijscy, nazywać osobnymi gatunkami, czy rodzajami. Są to bowiem rasy tego samego gatunku *Homo sapiens*.

Należy też starannie odróżniać rekonstrukcje przeszłości dokonywane przez geologów i paleontologów (problem chronologii geologicznej) od hipotez doszukujących się *więzi* pomiędzy rodowodem człowieka a rodowodem małp (problem antropogenezy).

Wachlarz postaw intelektualnych wobec genealogii człowieka

Panorama postaw

Zderzenie pomiędzy biblijną a przyrodniczą wizją powstania człowieka prowadzi u ludzi religijnych do kilku różnych postaw intelektualnych.

- a. *Postawa literalizmu biblijnego*, kompletnie ignorującego wiedzę przyrodników.
- b. *Postawa literalnego konkordyzmu* biblijno-przyrodniczego opartego na absolutnie dosłownym rozumieniu tekstów Księgi Rodzaju i takich próbach interpretacji aktualnej wiedzy przyrodniczej, by potwierdziła ona dosłownie rozumiany tekst Genesis.
- c. *Postawa umiarkowanego konkordyzmu* biblijno-przyrodniczego oparte-

go na mniej dosłownej, bardziej swobodnej interpretacji tekstu pierwszych rozdziałów Pisma Świętego. Ta forma konkordyzmu apeluje nie tylko do wiedzy przyrodniczej, ale i do tego, co jest uznawane za „nadprzyrodzone”.

- d. *Postawa rekonstrukcjonizmu* (reprezentowana w tej książce), wymagająca by wizja przeszłości wynikała z wymowy danych przyrodniczych.
- e. *Postawa ewolucjonizmu* czysto biologicznego (ograniczonego) akceptuje darwinizm, ale z zastrzeżeniem, że „człowieczeństwo”, „duch ludzki” (w odróżnieniu od człowieczeństwa biologicznego) jest wyrazem bezpośredniej interwencji Boga.
- f. *Postawa ewolucjonizmu powszechnego* usiłująca ukazać słusność przewidywań Darwina oraz brak konfliktu tej wizji darwinowskiej z „odpowiednio rozumianą” treścią pierwszych rozdziałów Biblii.

Charakterystyka poszczególnych postaw

Omówmy teraz nieco szerzej wymienione wyżej postawy.

Literalizmem można nazwać odczytywanie tekstu Biblii tak, jakby autor danej księgi biblijnej żył w naszych czasach, w środowisku kultury europejskiej, posiadał przynajmniej średnie wykształcenie oparte na wiedzy XX wieku i pisał swój tekst w języku potocznym XX lub XXI wieku. Innymi słowy „literalista” swoje własne rozumienie tekstu biblijnego uważa za poprawne.

Konkordyzmem można nazwać taką postawę intelektualną, która wymaga, aby „przekaz biblijny” harmonizował z tym stanem wiedzy przyrodniczej, jaki nauki osiągnęły w jakiejś konkretnej epoce historycznej. Dla czytelnika w wieku XVI po Chrystusie będzie to stan wiedzy poprzedzający epokę Galileusza i Kartezjusza, a dla czytelnika z XVIII wieku będzie to stan wiedzy poprzedzający epokę Lyella, Darwina i Weismanna. Tekst Biblii pozostaje stale taki sam, ale jego rozumienie „naciąga się” do aktualnej wizji przyrodniczej, która z kolei jest też „naciągana” w kierunku wizji biblijnej, tak, by osiągnąć maksymalny poziom zgodności.

Rekonstrukcjonizmem można nazwać takie podejście, które śledzi postęp wiedzy i rejestruje stopniowe wypełnianie się białych plam ignorancji. W rekonstrukcjonizmie ważną rolę odgrywa refleksja nad oczekiwaniami człowieka (jego „hipotezami roboczymi”) w zderzeniu z często nieoczekiwanym obrazem przeszłości, który wyłania się dzięki nowym odkryciom i dzięki stosowa-

waniu nowych metod badawczych. Można w duchu skłaniać się ku takiej lub innej teorii, jednak przyrodnik powinien zachowywać wobec niej pewien dystans – to jest wykonalne – tak, aby nie przeoczyć lub nie zlekceważyć wyników obserwacji, które z konkretną hipotezą, bądź teorią są nie do pogodzenia lub ją wręcz fundamentalnie falsyfikują. Rekonstrukcjonizm nie dąży do zharmonizowania wiedzy przyrodniczej z wymową Biblii, ale nie wyklucza, że w pewnych elementach przekaz biblijny może być w zgodzie z aktualnym stanem wiedzy przyrodniczej.

Gdyby, na przykład, w opisie *Genesis* najpierw powstały zwierzęta, potem rośliny a na końcu światło, wtedy konflikt między Biblią a naukami przyrodniczymi byłby oczywisty. Zwierzęta wymagają pokarmu roślinnego, a rośliny nie mogą się rozwijać bez procesów fotosyntezy, dla których konieczny jest dopływ energii światła. Biblia jednak stwierdza, że najpierw powstało światło, dopiero potem rośliny a na końcu zwierzęta.

W rekonstrukcjonizmie mogą występować takie czy inne tendencje i próby korelowania danych z przyjętymi, bez odpowiedniego uzasadnienia, założeniami, hipotezami. Jednak, jak się wydaje, takie hipotezy, tendencje i próby są wykrywalne. Zatem istnieje szansa na oddzielenie tego, co w rekonstrukcjach jest niekontrowersyjne, poprawne, od tego, co jest próbą „naciągania” faktów do przyjętego z góry schematu teoretycznego.

Ewolucjonizmem czysto biologicznym (ograniczonym) można nazwać taką postawę intelektualną, która stosuje darwinowskie scenariusze przeszłości i darwinowskie mechanizmy zmian do wszystkich form żywych, za wyjątkiem ludzkiego „ducha” – cokolwiek to miałyby oznaczać.

Ewolucjonizmem powszechnym (darwinowskim) można nazwać taką postawę intelektualną, która zbiór hipotez i ekstrapolacji, zwany teorią Darwina, przyjmuje jako nadrzędny schemat decydujący o metodach, interpretacjach oraz o wynikach paleontologii i paleoantropologii. Poglądy i domysły Darwina stanowią w ewolucjonizmie powszechnym pewien punkt odniesienia, do którego próbuje się dopasować wymowę nowo odkrywanych zjawisk. Innymi słowy, ewolucjonizm powszechny jest – pod pewnym względem – formą konkordyzmu, ale zamiast tekstu biblijnego występują tu pisma Karola Darwina.

W przekonaniu ludzi uznających autorytet Pisma Świętego, a zarazem pozostających pod urokiem darwinizmu, tekst biblijny powinien być rozumiany tak elastycznie, aby „postęp wiedzy” mógł każdorazowo wpływać na

zmiany w rozumieniu tego tekstu. W kolejnych okresach historycznych, to uczeni przyrodnicy powinni, jakoby, decydować o rozumieniu pewnych partii tekstu biblijnego, nawet wtedy, gdy ich stanowisko nie byłoby do przyjęcia dla tzw. „zdrowego rozsądku”.

W ewolucjonizmie darwinowskim „zdrowy rozsądek” jest traktowany jako „metoda poznawcza” tak narażona na iluzje, że praktycznie pozbawiona istotnego znaczenia w metodologii nauk przyrodniczych (por. Heller & Życiński 1990; Lenartowicz 1991, 1992a). Takie lekceważące traktowanie „zdrowego rozsądku” wydaje się oczywistym, poważnym błędem.

Kim są kreacjoniści?

Termin „kreacjonista” jest bardzo wieloznaczny. Kreacjonistą jest literalista biblijny, kreacjonistą jest konkordysta biblijny, kreacjonistą może być rekonstrukcjonista, który swój kreacjonizm wywodzi nie z Biblii, czy z Koranu, ale z interpretacji danych przyrodniczych. Wreszcie za kreacjonistę można by uznać uczonego lub filozofa, który sądzi, że da się harmonijnie pogodzić tezę o istnieniu Stwórcy z tezami Darwina.

Problem wiarygodności tekstu biblijnego

Wiarygodność Pisma Świętego

Wielu ludzi, z powodów dla ateisty absolutnie niezrozumiałych, wierzy w prawdomówność Słowa Bożego, zapisanego w Biblii. Ci ludzie pragną, aby treści zapisane w Biblii harmonizowały z treściami zawartymi w podręcznikach przyrodoznawstwa, z których uczą się ich dzieci. Wiedza przyrodnicza XXI wieku jest pod wieloma względami znacznie obszerniejsza i precyzyjniejsza niż treści zapisane w Biblii. Ten fakt jest jednym z istotnych elementów kontrowersji pomiędzy nauką a wiarą.

Niekompletność przekazu biblijnego

Nikt rozsądny nie upiera się, że w Biblii jest zawarty precyzyjny i kompletny opis całej rzeczywistości od Początków aż po okres I wieku po Chrystusie. Biblia bowiem w wielu aspektach nie opisuje rzeczywistości w sposób kompletny, a tylko szkicowo i fragmentarycznie – co wcale nie znaczy, że nieprawdzwie. Nawet nowoczesne akademickie podręczniki przyrodoznawstwa opisu-

ją rzeczywistość szkicowo i fragmentarycznie. Tak więc szkicowy i fragmentaryczny charakter informacji zawartych w Piśmie Świętym nie oznacza, że jego informacje są nieprawdziwe. Pismo Święte nie opisuje Chińczyków, ani Aborygenów australijskich. Nie opisuje kontynentu Ameryki Północnej i Południowej, ani kontynentu Antarktydy. Z tego wcale nie wynika, że informacje biblijne na temat geografii basenu Morza Śródziemnego i jego okolic są fałszywe, błędne. One są prawdziwe, mimo, że niekompletne.

Biblia nie opisuje wszystkich istot stworzonych przez Boga, nie opisuje wszystkich roślin, które On stworzył. Nie opisuje wszystkich ciał astronomicznych, nie opisuje nawet wszystkich planet naszego układu słonecznego. Nie opisuje wszystkich rzek, a tylko niektóre, ani wszystkich miast, a tylko niektóre. Opisuje niektórych faraonów, niektóre wojny, niektóre oblężenia, niektóre zwycięstwa. Jednych ludzi opisuje szerzej, o innych znajdziemy w Biblii tylko wzmiankę, zaś o wielu nie ma w Biblii najmniejszej wzmianki.

Istnieją jednak ludzie pobożni, którzy w kwestii *chronologii wydarzeń* polegają na Biblii tak, jak gdyby zawierała kompletną wiedzę na temat chronologii wydarzeń, które nastąpiły na Ziemi po jej stworzeniu przez Boga. Takie przekonanie powoduje poważny zgrzyt i poważny problem w konfrontacji z wynikami badań przyrodniczych (por. Tab. I).

Aspekty rzeczywistości opisywane w Biblii	Interpretacja wg literalizmu biblijnego	Relacja wobec nowoczesnej wiedzy przyrodniczej
Biblijny opis geografii świata	Oczywiście niekompletny	Nie widać oczywistej sprzeczności z opisem przyrodniczym
Biblijny opis ludów i plemion ludzkich	Oczywiście niekompletny	Nie widać oczywistej sprzeczności z opisem przyrodniczym
Biblijny opis wydarzeń historycznych	Oczywiście niekompletny	Nie widać oczywistej sprzeczności z opisem historycznym
Biblijny opis chronologii dziejów świata	Kompletny	Sprzeczność z opisem przyrodniczym jest oczywista
Biblijny opis świata zwierząt i roślin	Oczywiście niekompletny	Nie widać oczywistej sprzeczności z opisem przyrodniczym

Tabela I. Niezrozumiałe podkreślanie kompletności chronologii biblijnej przez „literalistów”

Z tabeli I wynika, że jednym z najbardziej wrażliwych punktów dyskusji pomiędzy teologami a przyrodnikami jest kwestia „chronologii biblijnej” oraz, że ta chronologia – z niezrozumiałych powodów – jest przez literalizm biblijny traktowana zupełnie wyjątkowo.

Niekompletność a sprzeczność

Czymś innym jest pominięcie jakichś wydarzeń a czym innym ewentualna sprzeczność pomiędzy relacją biblijną a historyczną lub przyrodniczą rekonstrukcją przeszłości⁵. Sprzeczność jest czymś oczywiście niedopuszczalnym. By usunąć sprzeczność należałoby albo podważyć wiarygodność jednego z dwu sprzecznych twierdzeń (albo biblijnego albo historyczno-przyrodniczego), względnie zmodyfikować sens jednego z tych twierdzeń. Ludzie wychowani w tradycji szacunku do Księgi Rodzaju nie zgadzają się na podważenie wiarygodności twierdzeń tej księgi, natomiast przyrodnicy nie zgadzają się na podważenie zasadniczej wiarygodności swoich rekonstrukcji epok geologicznych. Trzeba dodać, że język przyrodników jest językiem stosunkowo ścisłym, technicznym, odwołującym się do wielu skomplikowanych pomiarów (magnetyzmu, struktury chemicznej, radioaktywności itp.). Język Biblii natomiast jest bardzo bogaty i zawiera oczywiste porównania poetyckie, skróty myślowe, warstwy znaczenia symbolicznego, szkicowe przedstawienia pewnych wydarzeń, liczne opisy tych samych, w zasadzie, wydarzeń ale dokonywane z perspektywy różnych obserwatorów.

Tendencja dopasowywania przekazu biblijnego do historycznie zmiennych pojęć na temat Kosmosu

Nic dziwnego, że w zderzeniu opisu przyrodniczego z biblijnym pojawia się tendencja, by opis biblijny traktować bardzo elastycznie, tak by jego wymowa harmonizowała z aktualną, historycznie przyjętą wizją czysto przyrodniczą. Dotyczy to przede wszystkim pierwszych dziewięciu rozdziałów Księgi Rodzaju. Opisują one stworzenie kosmosu, raj, upadek prarodziców aż do Noego i potopu. Tymczasem ani Kościół Katolicki, ani liczne inne Kościoły

⁵ Literalizm biblijny klóci się też z aktualną wiedzą przyrodniczą w kwestii Potopu. Jeśli zlodowaceń i następujących po nich interglacjałów (okresów ocieplenia klimatu) było wiele, to zjawiska podobne do „potopu” mogły na Ziemi zachodzić wielokrotnie. Biblia przedstawia Potop jako zjawisko nadzwyczajne i niepowtarzalne. To opracowanie nie zamierza wdawać się w dyskusję dotyczącą kwestii Potopu, Noego i jego Arki.

i Wspólnoty religijne, dla których Biblia jest darem niebios, nie zgadzają się na takie elastyczne traktowanie tego tekstu.

Wizje czysto przyrodnicze zmieniają się w miarę postępu wiedzy. Czasami zmiany w teoriach przyrodniczych oznaczają – na przestrzeni wieków – wycofywanie się z podtrzymywanych poprzednio opinii, twierdzeń i teorii. Wizja biblijna natomiast nie jest przez ludzi wierzących traktowana jako wyraz poglądów charakterystycznych dla danej epoki historycznej, ale jako wyraz jednej i tej samej prawdy, która dotyczy wszystkich pokoleń ludzkości – od Prarodzców aż do Dnia Sądu Ostatecznego.

Fundamentalizm, głupota czy cnota?

Kreacjonistów nazywa się często „fundamentalistami”. Termin „fundamentalizm” ma zwykle pejoratywną wymowę i odnosi się do racjonalnie nieuzasadnionego rygoryzmu. Tymczasem etymologicznie termin „fundamentalizm” niesie w sobie treść pozytywną. Oznacza bowiem posiadanie jakiejś podstawowej, trwałej wiedzy o istotnym dla człowieka znaczeniu. Taka wiedza jest ideałem przyrodoznawstwa i nauki. Człowiek z zasadami, odpowiedzialny i przeciwstawiający się anarchii myśli i anarchii działań jest oczywiście „fundamentalistą”. Literalizm biblijny, o którym była mowa wyżej, nie zasługuje na pochlebne, w zasadzie, miano „fundamentalizmu”. Literalizm kruszy kopię w obronie tych pojęć biblijnych, które wcale nie stanowią fundamentu religijności lub wiary.

Ponadhistoryczna stałość prawd biblijnych.

Trzeba się oczywiście zgodzić, że Biblia korzysta z języka bardzo dawnej epoki historycznej, a ściślej z wielu chronologicznie i wyrażeniowo różnych warstw języka. Jednak owe różnorodne języki opisują ten sam Kosmos, te same cechy człowieczeństwa i te same osiągnięcia ludzkości – np. odrzucenie zaboronów, bałwochwalstwa, kultu Przyrody, odrzucenie kultu przemocy, uznanie – prawie bez istotnych różnic – kodu Dobra i Zła (odpowiadającego Dziesięciorgu Przykazań), uznanie odpowiedzialności człowieka wobec Stwórcy, który jest Istotą Mądrą, Dobrą, Sprawiedliwą i Kochającą.

Wszystkie ludzkie rasy i wszystkie pokolenia ludzkości posiadały i posiadają te atrybuty inteligencji, które wystarczają do zrozumienia istotnego sensu prawdy przekazanej przez słowa Biblii, niezależnie od etapu rozwoju kultury lub cywilizacji tego lub innego regionu świata.

Zasady interpretacji biblijnej wizji Początków w Kościele Katolickim.

W interpretacji tekstu Księgi Rodzaju należy oczywiście brać pod uwagę trzy fundamentalne aspekty:

- a. Aspekt samego rzeczywistego toku wydarzeń.
- b. Aspekt stanu ludzkiej wiedzy w okresie, gdy ta księga powstawała.
- c. Aspekt przyjętych lub dostępnych w okresie powstawania tej księgi form wyrazu językowego (stylu opisywania zjawisk).

Odrzucenie interpretacji baśniowo-mitycznej

W roku 1909, za pontyfikatu św. Piusa X, watykańska Komisja ds. Biblijnych odpowiedziała na kilka pytań związanych z treścią Księgi Rodzaju.⁶ Oto – nieco okrojona – treść tych odpowiedzi:

„Czy wolno nauczać, że treść Księgi Rodzaju, a zwłaszcza trzech pierwszych jej rozdziałów *nie zawiera opisu rzeczy i wydarzeń* odpowiadających obiektywnej rzeczywistości i prawdzie historycznej, ale jest zaczerpnięta z baśni oraz mitologii i kosmogonii ludów starożytnych i jedynie oczyszczona z błędów politeizmu [wielobóstwa – PL];

zawiera alegorie i symbole pozbawione obiektywnego fundamentu, a jedynie przedstawione w szacie relacji historycznej dla [lepszego – PL] wyrażenia prawd religijnych lub filozoficznych;

lub zawiera tylko legendy, swobodnie skomponowane z elementów częściowo historycznych a częściowo zmyślonych, po to by dusze pouczyć i zbudować?” (DS 3513–kursywa DS).

Odpowiedź brzmiała: Nie [czyli nie wolno – PL].

„Czy wolno poddawać w wątpliwość historyczny sens tych *faktów*, które są w tych pierwszych rozdziałach Księgi Genesis opowiedziane, a *które dotyczą samych fundamentów wiary* ... stworzenie wszystkiego przez Boga na początku czasu, odrębne stworzenie człowieka, ukształtowanie pierwszej kobiety z pierwszego mężczyzny, jedność rodzaju ludzkiego, pierwotne szczęście prarodziców w stanie sprawiedliwości, prawości i nieśmiertelności, przykazanie dane ludziom

⁶ W Kościele Katolickim takie teksty są traktowane jako „zwyczajne” nauczanie samego Papieża. Papież bowiem znał i to on ostatecznie zatwierdzał treść takich tekstów.

przez Boga dla wypróbowania ich posłuszeństwa, przekroczenie tego przykazania pod wpływem szatana ukrytego pod postacią węża, wytrącenie prarodzciców z owego pierwotnego stanu niewinności, oraz obietnica Odkupiciela w przyszłości?” (DS 3514 – kursywa DS).

Odpowiedź brzmiała: Nie.

Odrzucenie interpretacji literalnej. Równocześnie jednak, w tym samym dokumencie, udzielono odpowiedzi na inne pytania:

„Czy zawarte w tych pierwszych rozdziałach Księgi Rodzaju *każde słowo lub zdanie z osobna* ma być zawsze rozumiane *literalnie* ... nawet tam, gdzie z treści wynika, że owe wyrażenia są używane jako metafora lub antropomorfizm i czy to z roztropności, czy dla uniknięcia absurdu należałoby [z owej literalności – PL] zrezygnować?” (DS 3516 – kursywa DS).

Odpowiedź brzmiała: Nie.

„Skoro święty autor pierwszego rozdziału Księgi Rodzaju nie zamierzał naukowo wyjaśniać zasad i porządku rzeczywistości widzialnej, lecz raczej przekazać swemu ludowi potoczną orientację, dopasowaną do wymogów języka, doświadczenia i zrozumienia ówczesnych czasów, czy w jego interpretacji dosłownie i zawsze muszą być brane pod uwagę *wymogi języka naukowego*?” (DS 3518 – kursywa DS).

Odpowiedź brzmiała: Nie.

Wreszcie na pytanie:

„Czy w owych określeniach i rozróżnieniach sześciu dni, o których mowa w pierwszym rozdziale Księgi Rodzaju, można *słowo Yôm (dzień)* brać albo dosłownie albo przenośnie, jako pewien okres czasu, oraz czy na ten temat wolno [katolickim – PL] egzegetom swobodnie dyskutować?” (DS 3519 – kursywa DS).

Odpowiedź brzmiała: Tak.

Po upływie 40 lat, a dokładnie w 1948 roku, za pontyfikatu Piusa XII, Komisja Biblijna Stolicy Apostolskiej ponownie rozważała kwestie poruszone w przy-

toczonych wyżej zdaniach. Doszła wtedy do wniosku, że wyrażone w 1909 r. stanowisko nie przeszkadza w prowadzeniu autentycznych badań naukowych i zatem nie ma potrzeby formułowania nowego stanowiska (por. DS 3862). Warto przytoczyć fragment listu z dnia 16 stycznia 1948 roku, który w tej sprawie przesłał ówczesny Sekretarz Komisji Biblijnej kardynałowi Suhard, arcybiskupowi Paryża. Czytamy tam między innymi:

„Problem *gatunku literackiego jedenastu pierwszych rozdziałów Księgi Rodzaju* jest bardzo tajemniczy i skomplikowany. Nie odpowiada on bowiem, ani naszym klasycznym pojęciom (kategoriom) ani nie może być osądzany według [prawideł – PL] grecko-łacińskich, bądź nowoczesnych form literackich. Nie sposób potwierdzić ani zaprzeczyć historyczności [tego tekstu – PL] *en bloc*, bez nieuzasadnionego aplikowania tu takich norm gatunku literackiego, które w tym wypadku nie mogą być stosowane.⁷ Zgadając się na to, że w owych rozdziałach nie mamy do czynienia z historią w sensie klasycznym lub nowoczesnym, trzeba również zgodzić się, że aktualny stan wiedzy naukowej nie pozwala na sformułowanie jakichś właściwych odpowiedzi na te problemy, które [w tych rozdziałach – PL] są postawione.” (DS 3864 – kursywa DS).

Z przytoczonych wyżej, oficjalnych wypowiedzi Urzędu Nauczycielskiego Kościoła wynika, że Kościół nie zgadza się aby rozumienie Pisma Świętego. zmieniało się z epoki na epokę i to w taki sposób, że wcześniejsze rozumienie jest sprzeczne z późniejszym jego rozumieniem.

Sens tekstu biblijnego jest, w przekonaniu Kościoła, zawsze prawdziwy, a forma słowna nie decyduje o zmianach tego sensu. Dlatego traktowanie pierwszych rozdziałów Księgi Rodzaju jako produktu ludzkiej fantazji jest niedopuszczalne. Dopuszczalne natomiast jest np. przekonanie, że dni stwarzania trwały miliony i miliardy lat.

Problem skali czasu w tekście biblijnym

Rola „czasu” w doktrynie darwinizmu

U ludzi religijnych pojawia się często podświadoma tendencja, by właśnie

⁷ Por. też wyraźne potwierdzenie wyższości tekstu pierwszych rozdziałów Biblii nad mitologiami i ludowymi legendami w encyklice Piusa XII *Humani generis* wydanej w 1950 r. (DS 3898-9).

w kwestii chronologii przeciwstawić się ateistycznej doktrynie darwinizmu. Spór toczy się bowiem o to, czy Pan Bóg stwarzał świat bardzo „szybko”, czy bardzo „powoli”? „Szybko”, czy „powoli” to pojęcia względne, bowiem co dla strusia jest powoli, to dla mrówki jest bardzo szybko. Ateistyczna teoria ewolucji głosi, że bogactwo świata istot żywych musiało powstawać powoli, inaczej nie zadziałałyby „mechanizmy ewolucji”, nie nagromadziłyby się dostateczna liczba bezkierunkowych mutacji, ani nie dokonałyby się równie bezkierunkowa selekcja naturalna, działająca w skali wielu pokoleń. Stąd, na zasadzie jakiegoś intelektualnego rykoszetu powstało iluzoryczne przekonanie o tym, że gdyby świat powstawał powoli, to znaczyłoby to, że darwiniści mają rację. W długim okresie czasu „mechanizmy ewolucji darwinowskiej” byłyby, jakoby, w stanie dokonać „cudu” stworzenia życia i „cudu” powstania wielu, różnorodnych gatunków.

Czas przemian a momentalność aktów stwórczych.

Akt stwórczy nie ma – w rozumieniu filozofii arystotelesowsko-tomistycznej – wymiaru czasowego. Jest to akt „momentalny”. W tym sensie Bóg mógł świat stworzyć w „ułamku sekundy” – a nawet takie określenie jest w tym wypadku nieściśle. Jednak zarówno Biblia, jak i nowoczesne przyrodznawstwo zgodnie głoszą, że pewne formy istnienia pojawiały się w pewnych odstępach czasu. Słowem, to co powstało wcześniej, mogło ulegać pewnej dynamice „w czasie”, zanim pojawiło się coś nowego. I tak, np. na początku „Trzeciego Dnia Stworzenia” Bóg oddziela suchą ziemię od mórz i oceanów, a dopiero potem pojawiają się rośliny, trawy i drzewa. Akty stwórcze nie dają się zmierzyć stoperem, natomiast procesy geologiczne, prowadzące do wypiętrzenia kontynentów lub biologiczne procesy rozmnażania się traw i drzew trwają w czasie. Zwolennicy literalnej interpretacji Biblii są przekonani, że owe procesy geologiczne i procesy biologicznego namnażania się roślin mieszczą się w ramach kilkudziesięciu godzin. Oznaczałoby to, że nasiona kiełkowały i wzrastały w postać drzewa w ciągu kilkunastu godzin! Ale to nie jest odwoływanie się do aktów stwórczych, lecz do tej dynamiki przemian, którą próbują zrekonstruować przyrodnicy. Tu dochodzi zatem do konfliktu.

Czy tekst Biblii może ten konflikt racjonalnie rozstrzygnąć? Biblia nie określa ile „godzin” trwał każdy „Dzień Stwarzania”. Uznaje jednak, że istniała pewna kolejność aktów stwórczych oraz, że pewne przemiany przygotowywały pole do następnych takich aktów.

Doskonałość dynamiki „długodystansowej”

To nie prawda, że w odpowiednio długich okresach czasu dynamika bezcelowa, chaotyczna może produkować „cuda”. „Czas” działa destrukcyjnie. Długie okresy czasu zamieniają wszystko w ruinę. Szczątki obumarłych organizmów ulegają z czasem coraz to głębszej degradacji. Nie było wypadku, by obumarły organizm – bez cudu – wskutek bezcelowych dynamizmów, powrócił do życia. Podobnie „długi czas” oznacza większe uszkodzenia szczyfrów molekularnych DNA, chyba, że mechanizmy naprawcze powstały równocześnie z tymi szczyframi i że te mechanizmy na bieżąco wykrywają i naprawiają uszkodzenia cząsteczki DNA.

Z drugiej strony budowanie katedry Sagrada Familia w Barcelonie trwa już przeszło sto lat, a im dłużej trwa to budowanie, tym bardziej „cudowna” jest ponadpokoleniowa stałość i konsekwencja w realizacji planów Gaudiego.⁸ Gdyby to budowanie miało trwać nawet miliony lat, to i tak, żaden bezcelowy dynamizm nie byłby w stanie tego powolnego procesu budowania harmonijnych kształtów katedry wyjaśnić. Bezcelowy dynamizm mógłby jedynie wytłumaczyć, dlaczego katedry popadają w ruinę.

Tendencja, by tajemnicze procesy Początków wyobrażać sobie jako „mgnienie oka” lub owe literalne 6 razy po 24 godziny zegarowe jest być może psychologicznie usprawiedliwiona (szacunkiem dla Biblii i przekonaniami o Wszechmocy Boga). Jednak w świetle znanych dziś faktów – o których zaraz powiemy – nie da się tego poglądu utrzymać bez popadania w sprzeczności lub odwoływania się do cudu.

Problem wieku Wszechświata

Innym źródłem „problemu chronologii biblijnej” są rodowody Patriarchów zapisane w pierwszych rozdziałach *Genesis*.

W roku 1650 Arcybiskup Irlandii James Ussher obliczył na podstawie tekstów biblijnych, że cały kosmos w momencie narodzin Chrystusa liczył sobie 4004 lata (po 365 dni dwudziestoczworo godzinnych). W tym samym mniej więcej czasie do bardzo podobnych konkluzji doszedł Vice-Kanclerz Uniwersytetu w Oksfordzie, dr John Lightfoot, znawca języka hebrajskiego. Trzeba tu dodać, że tego rodzaju poglądy podzielali również sławni ucze-

⁸ Budowanie katedry wg planu Gaudiego rozpoczęto ok. 1883 roku, a koniec robót planowany jest na rok 2040. Projektant zmarł (w opinii świętości) w roku 1926.

ni tamtych czasów. Np. Kepler (1571–1630) obliczył, że stworzenie kosmosu dokonało się 3992 lata przed Chrystusem. Podobnie, choć znacznie później, myślał Sir Isaac Newton (1643–1727), który z wielkim zaangażowaniem broił przekonania, że świat powstał ok. 4000 lat przed Chrystusem.

Przyjrzyjmy się teraz dokładniej tekstom biblijnym, na których oparto owe rekonstrukcje przeszłości kosmosu.

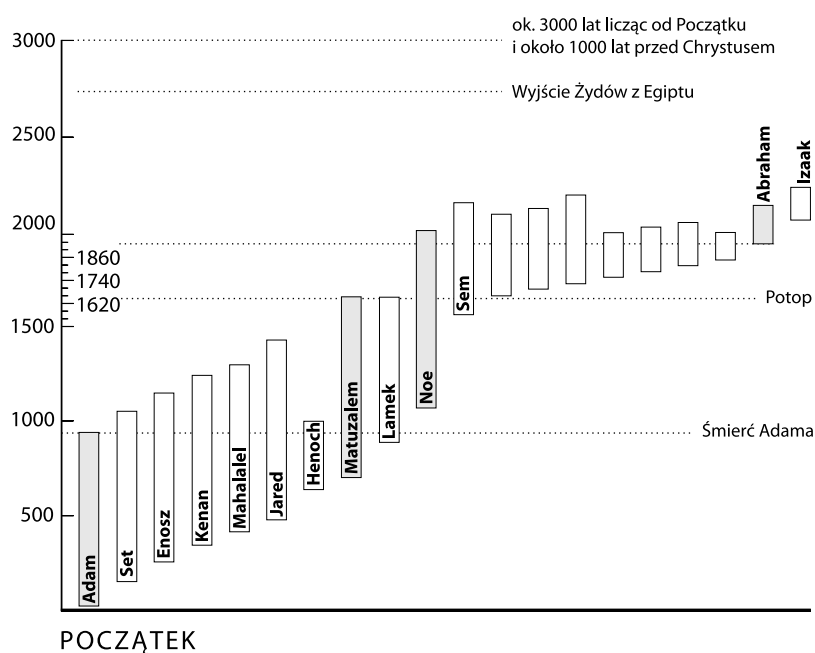
Rodowód Patriarchów

W księdze *Genesis* występują tzw. genealogie, czyli rodowody. Niektóre z nich sięgają do samego Praojca Adama. Na tych rodowodach (między innymi) opierają się twierdzenia zwolenników literalnej interpretacji Księgi Rodzaju. Oto przykład takiej genealogii:

Adam liczył 130 lat, gdy urodził mu się ... Set. ...
Set liczył 105 lat, gdy urodził mu się Enosz (Henocho). ...
Enosz (Henocho) liczył 90 lat, gdy urodził mu się Kenan ...
Kenan liczył 70 lat, gdy urodził mu się Mahalalel ...
Mahalalel liczył 65 lat, gdy urodził mu się Jered ...
Jered liczył 162 lata, gdy urodził mu się Henocho ...
Henocho liczył 65 lat, gdy urodził mu się Metuszelah (Matuzalem) ...
Metuszelah (Matuzalem) liczył 187 lat, gdy urodził mu się Lamek ...
Lamek liczył 182 lata, gdy urodził mu się Noe ... (Rdz 5, 3-29)
Gdy Noe miał 500 lat, urodzili mu się Sem, Cham i Jafet (Rdz 5, 32)
Noe liczył 600 lat, kiedy wody potopu spadły na ziemię ... (Rdz 7, 6)
A potop trwał na ziemi czterdzieści dni ... (Rdz 7,17).
Sem [syn Noego] liczył 100 lat, gdy urodził mu się Arpakszad. ...
Arpakszad liczył 35 lat, gdy urodził mu się Szelach. ...
Szelach liczył 30 lat, gdy urodził mu się Heber. ...
Heber liczył 34 lata, gdy urodził mu się Peleg. ...
Peleg liczył 30 lat, gdy urodził mu się Reu. ...
Reu liczył 32 lata, gdy urodził mu się Serug. ...
Serug liczył 30 lat, gdy urodził mu się Nachor. ...
Nachor liczył 29 lat, gdy urodził mu się Terach. ...
Terach liczył 70 lat, gdy urodził mu się Abram, Nachor i Haran (Rdz 11, 10-26)
Abraham (Abram) miał 100 lat, gdy mu się urodził jego syn Izaak (Rdz 21, 5)

Konsekwencje literalnej wersji Rodowodów

Gdy w rodowodzie Patriarchów pojawia się imię i szczegóły życia Abrama/Abrahama, wtedy tekst biblijny nawiązuje do zrekonstruowanej przez antropologów prahistorii Izraela. Innymi słowy literalnie interpretowana genealogia Biblijna nawiązuje kontakt ze stosunkowo dobrze znanymi i dobrze już udokumentowanymi wydarzeniami historycznymi.



Ryc. 5. Schematyczne przedstawienie chronologii opartej na dosłownym rozumieniu tekstu pierwszych rozdziałów Księgi Rodzaju. Słupki przedstawiają przybliżoną długość życia Patriarchów od Adama po Izaaka. Skala czasu w latach liczących po 365 dni 24 godzinnych.

Schemat przedstawiony na Ryc. 5 nie obejmuje wydarzeń ostatnich dwu tysięcy lat przed Chrystusem. Z tego bowiem okresu pochodzi tak wiele materiału historycznego, że spór pomiędzy „literalistami” a przyrodnikami zamieniłby się w groteskę. Tym, co stanowi najbardziej „zapalny” temat, to kwestia

Potopu (czasu jego wystąpienia, jego zasięgu i konsekwencji) oraz tego, co się wydarzyło przed jego zaistnieniem.

Na podstawie materiału wykopalisk archeologicznych można więc zupełnie bezpiecznie uznać, że pomiędzy Abrahamem a narodzeniem Jezusa z Nazaretu (czyli początkiem naszej ery) upłynęło *około* dwa tysiące lat. Skoro Abraham, wg literalnej chronologii biblijnej, urodził się około dwa tysiące lat po Stworzeniu Świata, to od stworzenia Świata do naszych czasów upłynęłoby zaledwie sześć tysięcy lat (ok. 2 tys do Abrahama, ok. 2 tys. do Jezusa z Nazaretu i ok. 2 tys. ery chrześcijańskiej). Tymczasem badania przyrodników wskazują, że kosmos astronomiczny liczy grubo ponad 10 miliardów lat, życie na Ziemi istnieje od prawie 4 miliardów lat a ślady istot bardzo podobnych do człowieka pochodzą z okresu ponad 4 milionów lat temu. Jak z tego widać rozbieżność pomiędzy literalnie odczytywaną chronologią biblijną a chronologią przyrodniczą jest kolosalna.

Hipoteza Młodej Ziemi

Twierdzenie, że cały kosmos istnieje tyle lat, ile wynika z literalnie rozumianego tekstu księgi *Genesis* jest często nazywany hipotezą Młodej Ziemi. Jej zwolennikami są kreacjoniści Młodej Ziemi, czyli osoby przekonane nie tylko o tym, że Pan Bóg stworzył świat, organizmy żywe i człowieka, ale – i to jest sama istota tej hipotezy – że „przerwy” pomiędzy poszczególnymi, momentalnymi aktami stwórczymi trwały stosunkowo bardzo krótko. „Dni stworzenia” trwały po 24 godziny zegarowe. Nie ma tu mowy o tym, by zaakceptować serię epok geologicznych, trwających miliony lat. Jest to zatem przykład omówionego wyżej literalizmu biblijnego.

Geologiczna chronologia Ziemi

Geneza a chronologia

Chronologia wydarzeń nie powinna być mylona z *genezą* tych wydarzeń. Wiele zjawisk wskazywało i coraz wyraźniej wskazuje na to, że to Pan Bóg stworzył Kosmos astronomiczny, rośliny, zwierzęta, a wśród nich również – i to w specjalny sposób – człowieka. Wbrew opinii materialistów wydaje się, że nowożytnie odkrycia takie, jak np. totipotencjalność fragmentów organizmu (eksperymenty nad klonowaniem) lub szyfry molekularne DNA, z których żywy organizm korzysta w bardzo „inteligentny” sposób i bardzo „inteligent-

nie” je reperuje, znacznie wzmocniły domysł, że świat istot żywych jest dziełem Stwórcy. To są przekonania dotyczące *genezy* a nie *chronologii*. Problem genezy jest problem *zaistnienia* i wiąże się z jednej strony z koncepcją *stwarzania* a z drugiej z koncepcją *przekształcania* (ewolucji). Koncepcja stwarzania, przynajmniej niektórych form istnienia, postuluje pewne nieciągłości, luki, skoki w procesach badanych przez przyrodników. Przeciwnie, koncepcja uniwersalnej ewolucji postuluje nie tylko ciągłość wszystkich procesów obserwowanych przez przyrodznawstwo, ale przyczynowość sprawczą form wcześniejszych wobec późniejszych.

Nie będzie tu dyskutowana kwestia genezy i jej mechanizmów⁹. Ograniczono się jedynie do omówienia *skali czasu* zjawisk rekonstruowanych przez geologów i paleontologów.

Chronologia etapów historii Ziemi

W pierwszych rozdziałach biblijnej Księgi Rodzaju występuje przekonanie o wieloetapowym kształtowaniu Ziemi przez Stwórcę. Te etapy są tu nazywane „dniami stworzenia”. Pojawia się pytanie, czy trwały one po 24 godziny, jak nasze dni. A może te Dni trwały miliony lub nawet miliardy lat¹⁰. Według literalistów biblijnych termin „dzień” musi być traktowany jako dwudziestoczworo godzinna doba.

Logika argumentacji przeciwko literalnemu odczytaniu chronologii biblijnej

Nie sposób omawiać tu dokładnie licznych, szalenie ciekawych i bardzo pomysłowych metod rekonstrukcji skali czasu wydarzeń z dalekiej przeszłości. W dobie Internetu łatwo można dotrzeć do rzeczowych opisów zasady pomiaru i realistycznych obliczeń wieku różnorodnych warstw geologicznych naszej planety. W tym miejscu chodzi jedynie o zwrócenie uwagi na pewne

9 Nauki przyrodnicze nie znają pojęcia aktu stwórczego. Stąd pojawianie się pierwszych form żywych jest wyjaśniane przez odwołanie do możliwości zawartych jakoby w materii mineralnej. Biblia i niektóre nurty filozofii odróżniają procesy ewolucji, rozwoju, od aktów stwórczych. Akty stwórcze są powoływaniem do istnienia z kompletnej nicości. *Creatio est productio ex nihilo sui et subiecti*. Czyli kreacja jest wytworzeniem czegoś z nicości (bez istniejącego wcześniej materiału i bez „wykorzystywania” zasobów własnej bytowości producenta, zwanego, w takim wypadku, stwórcą).

10 „Jeden dzień u Pana jak tysiąc lat, a tysiąc lat jak jeden dzień”
(II P 3,8; por. też ps. 90 (89), 4.)

wybrane, zrozumiałe dla laika fakty, które przynajmniej szkicowo ukazą, dlaczego należy traktować chronologię geologiczną jako poważne i wiarygodne źródło informacji o wydarzeniach przeszłości.

To fakt, że dosłowne rozumienie ciągłości rodowodów rozpoczynających się od Pierwszego Człowieka i dosłowne rozumienie terminu „dzień” w relacji o „Dniach” Stworzenia prowadzi do wniosku, że Kosmos powstał ok. 6 tysięcy lat temu. Aby uznać takie rozumienie za błąd, nie trzeba wcale udowadniać, że Kosmos istnieje miliardy lat. Zupełnie wystarczy wykazać, że Kosmos, a w nim Ziemia, istnieją dłużej niż np. 8 czy 10 tys. lat. Już taka stosunkowo „mała” różnica dowiodłaby, że chronologia biblijna zawiera luki, a zatem traktowanie jej jako pełnego opisu wydarzeń jest błędem.

Na terenie Europy, np. w Niemczech, we Francji, znajdują się szczątki wielu zwierząt, które dziś zamieszkują tylko okolice równika lub okolice podzwrotnikowe. Konkretnie chodzi tu o słonie, tygrysy, nosorożce. W tych samych okolicach znajdują się szczątki zwierząt, które żyły w klimacie arktycznym lub subarktycznym – np. mamuty, nosorożce włochate, niedźwiedzie jaskiniowe. O czym to świadczy? O tym, że te same okolice w pewnych okresach miały klimat podbiegunowy a w innych klimat strefy bardzo ciepłej. Takie, powszechnie znane fakty, stanowią oczywiste potwierdzenie teorii, głoszącej naprzemienne występowanie oziębień i ociepleń klimatu (glacjałów i interglacjałów). Takie fluktuacje klimatyczne nie mogły zachodzić z roku na rok.

W roku 1929 w Staruni, w Karpatach Wschodnich (Ukraina) odnaleziono dobrze zachowane szczątki samicy nosorożca, podobnego do nosorożca białego, ale pokrytego gęstą sierścią, podobną do sierści mamutów. Wiek tego znaleziska oszacowano, metodą węgla radioaktywnego, na ok. 30 tys. lat. Ten jeden przykład zupełnie wystarczy aby sfalsyfikować teorię Młodej Ziemi. Metoda radiowęglowa (^{14}C) może być obciążona jakimś błędem. Jednak próba, aby nosorożca ze Staruni zmieścić w ramach 6 tys. lat wydaje się irracjonalna.

Faktów, które falsyfikują kreacjonizm Młodej Ziemi jest wiele. Można tu wspomnieć o:

- śladach zlodowaceń (charakterystycznie wyżłobione doliny, którymi płynął lodowiec, głązy narzutowe, moreny czołowe),
- śladach lokalnego zapadania się lub wypiętrzania skorupy ziemskiej (np. pewne okolice Polski znajdowały się kiedyś na dnie morza),

- śladach rozpadu izotopów radioaktywnych (zamiana radioaktywnego potasu na gaz szlachetny argon),
- śladach zmian w ekosystemach (naprzemienne pokłady szczątków flory i fauny pustynnej lub tropikalnej),
- śladach wielu pokoleń małży, otwornic, okrzemek (skały osadowe),
- śladach przemieszczania się bieguna magnetycznego (różna orientacja mikrokryształów tlenków żelaza w skałach powstałych z zastygniętej lawy).
- śladach zmian w stężeniu izotopów tlenu (^{16}O i ^{18}O) w wodach Atlantyku i Pacyfiku.

Aby zrozumieć dlaczego te – i wiele innych śladów – mają istotne znaczenie dla sporu pomiędzy literalistami biblijnymi a nowoczesną wiedzą przyrodniczą należy odwołać się do pojęcia wewnętrznej skali czasu.

Wewnętrzna skala czasu wydarzeń fizycznych i biologicznych

*Każdy konkretny proces fizyczny zachodzi z taką szybkością, na jaką pozwala wewnętrzna natura tej substancji, w której ten proces przebiega. I tak, na przykład, bakteria *Escherichia coli* tworzy nową, potomną komórkę w ciągu niecałej godziny i nie da się – bez cudu – skrócić tego procesu do np. jednej minuty. Czas konieczny dla utworzenia lub zerwania wiązania chemicznego pomiędzy atomami jest dłuższy niż 10^{-15} sekundy. Reakcje enzymatyczne zachodzą w czasie znacznie krótszym niż 10^{-12} sekundy. Nie da się tego czasu skrócić. Aby organizm żywy mógł egzystować, muszą w nim zachodzić – w odpowiedniej kolejności – miliardy i biliony reakcji chemicznych. Stąd skali czasu dla procesów biologicznych nie da się skrócić do poziomu np. skali czasu odpowiedniej dla utworzenia pojedynczego wiązania chemicznego.*

W świecie przyrody istnieją pewne zjawiska, które ze względu na samą naturę procesów warunkujących ich powstanie, nadają się jako swojego rodzaju miara rozciągłości w czasie. Do takich zjawisk należą np. pory roku, drzewa, które rosną stosunkowo powoli, stalaktyty, które „rosną” jeszcze wolniej, zjawiska rozpadu promieniotwórczego, które (zależnie od właściwości konkretnych pierwiastków) dokonują się czasem w skali milionów a nawet miliardów lat.

Wymiar czasowy procesów geologicznych zostanie zilustrowany na przykładzie powstawania stalaktytów oraz wynikami badań rdzeni osadów dennych w oceanach.

Powstawanie stalaktytów

Co to są stalaktyty? Są to twory podobne do sopli lodu (polska nazwa stalaktytu to „soplenie”), ale złożone nie z cząsteczek wody, lecz z cząsteczek soli mineralnej, np. węglanu wapnia (CaCO_3). Geneza stalaktytów jest bardzo skomplikowana. Zależy ona od rodzaju substancji chemicznej, która tworzy soplenie. Inna jest skala czasu powstawania sopli lodu, a inna stalaktytów złożonych z węglanu wapnia. Omówimy tu najistotniejsze warunki powstawania wolno rosnących stalaktytów węglanu wapnia, występujących w jaskiniach wapiennych.

Aby powstały takie stalaktyty muszą być spełnione, kolejno, następujące warunki:

1. Musi powstać dostatecznie gruba, na kilkanaście lub kilkadziesiąt metrów skała wapienna. Taka skała może powstawać na dnie zbiornika wodnego, gdzie żyją organizmy, których każde pokolenie pozostawia po sobie małą skorupkę wapienną, opadającą na dno i powoli, stopniowo tworzącą, razem z pyłem nieorganicznym, grubą warstwę skały osadowej. Takie zjawisko zachodzi z reguły w akwenach morskich.
1. Potem ruchy skorupy ziemskiej muszą spowodować, że podwodna skała zostanie wyniesiona powyżej poziomu morza.
2. Potem musi w tej skale dojść do wypłukania przez wodę szczeliny i dostatecznie dużej jaskini.
3. Nad skałą musi się znaleźć źródło dwutlenku węgla – zwykle są to warstwy rozkładających się szczątków roślinnych.
4. Woda musi przepływać przez tę warstwę, tak, by rozpuszczony w niej CO_2 , czyli substancja o właściwościach słabego kwasu, zareagowała z nierozpuszczalnym w wodzie węglanem wapnia i przekształciła go w rozpuszczalny dwuwęglan wapnia $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
5. Następnie kolejne krople tej wody muszą wisieć pod sklepieniem jaskini przez jakiś czas, tak, aby wyparował z nich dwutlenek węgla, a rozpuszczalny dwuwęglan wapnia z powrotem zamienił się w nierozpuszczalny węglan wapnia. Kropla wody, w której powoli wytrąca się węglan

wapnia, spadając pozostawia na sklepieniu jaskini podobną do obrączki, mikroskopijną warstewkę tej substancji. Każda kolejna kropla dodaje następną warstewkę i tak, bardzo powoli, powstaje sople, który bardzo często jest w środku pusty, czyli jest rurką węglań wapnia (por. Dorale *et al.* 1998; Ford & Hill 1999, Moore & Sullivan 1978; Polyak *et al.* 1998; Sasowsky 1998; Zhang *et al.* 2004).

W tym miejscu należy sobie uświadomić, że:

- Tworzenie się osadu skorupki otworu, czyli powstawanie skały wapiennej jest procesem bardzo powolnym.
- Wypiętrzanie się tej skały z dna morza, ponad jego powierzchnię jest procesem bardzo powolnym.
- Wyplukiwanie w tej skale ogromnych jaskiń jest procesem bardzo powolnym i może się rozpocząć dopiero wtedy, gdy skała znalazła się nad powierzchnią zbiornika wodnego.
- Wydłużanie się stalaktytów jest procesem bardzo powolnym. Maksymalna szybkość tego wydłużania jest rzędu jednego milimetra na rok. Gdyby krople wody płynęły zbyt szybko, wtedy, zamiast nawarstwiania, dochodziłoby do wyplukiwania węglań wapnia.

To wszystko znaczy, że obserwowany dzisiaj metrowej długości stalaktyt *musiał* zacząć powstawać przynajmniej tysiąc lat temu. A przedtem musiała powstać skała wapienna, a następnie wyplukana w niej pieczara.

A jak długie bywają stalaktyty? W pieczarze Luray (stan Wirginia, USA) znajdują się stalaktyty długie na ponad 15 metrów. Nie mogą być – bez cudu – młodsze niż 15 tys. lat. A do tego należy dodać czas powstawania grubej warstwy osadu, tak grubej, by mogła w niej powstać pieczara o wysokości kilkunastu, lub więcej metrów¹¹.

Mamy tu przykład zjawiska, którego powstanie, ze swej natury, wymagało przynajmniej paru dziesiątków tysięcy lat. Gdyby takie stalaktyty powstały w ciągu 6 tysięcy lat, byłby to cud! Pan Bóg jest Wszechmogący i stać Go na

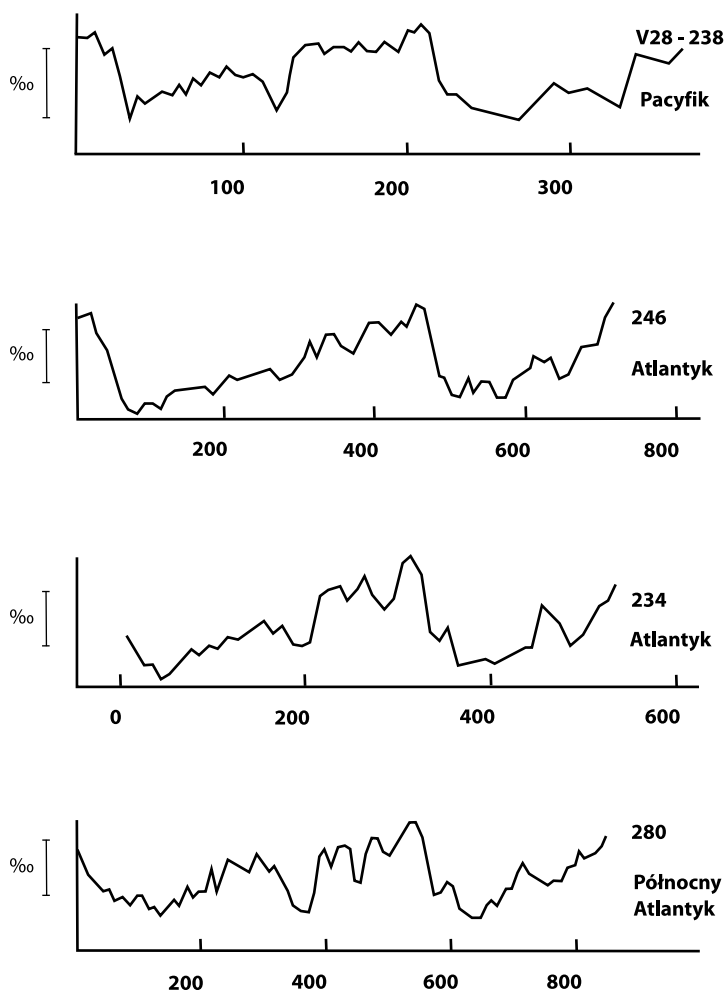
¹¹ Obecnie uważa się, że skały wapienne Luray powstały jeszcze w epoce Syluru (przynajmniej 400 milionów lat temu), a tamtejsze stalaktyty pochodzą z okresu trzeciorzędu (przynajmniej 30 milionów lat temu). http://en.wikipedia.org/wiki/Luray_Caverns

takie cuda – to dla nas oczywiste. Ale w sprawie chronologii biblijnej nie trzeba szukać cudów, podobnie jak nie trzeba cudami tłumaczyć luk geograficznych, w jakie obfituje opis biblijny Świata.

Zmiany proporcji izotopów tlenu $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ w dennych osadach oceanów

Pionierami tej metody byli Cezary Emiliani (1955) oraz Mikołaj Shackleton (1967). Te osady składają się z miliardów skorupki otwornic, okrzemek, rozgwiazd, zębów rekina i innych szczątków organizmów morskich zmieszanych z drobinami materiału nieorganicznego. Szczątki organiczne zawierają tlen, pobrany niegdyś przez żywy organizm. Większość atomów tlenu w wodach obecnych oceanów to izotop ^{16}O , ale występuje tu też, w znacznie mniejszej ilości, izotop ^{18}O . Powstające w okresach zlodowaceń ogromne masy lodu wiązały głównie ^{16}O , podczas gdy nie zamrożona woda oceaniczna zawierała wtedy wyższy niż obecnie poziom ^{18}O . W okresie międzylodowcowym (interglacjale) lodowce topnieją i wtedy zagęszczony poprzednio ^{18}O ulega rozcieńczeniu. Shackleton badał kolejne warstwy osadów z okresu ostatnich 400 tys. lat i wykazał, że proporcje zawartości $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ w tych warstwach zmieniały się – co pozwoliło określić kolejność, liczbę i czas trwania glacjałów i interglacjów czwartorzędu.

Trzeba dodać, że kolejność i grubość warstw w rdzeniach odwiertów wykonywanych w dnie Atlantyku była bardzo podobna do odwiertów wykonanych w dnie Pacyfiku (por. Ryc. 6). To oznacza, że procesy ochłodzenia i ocieplenia klimatu miały charakter globalny a nie jedynie lokalny. Metoda Shackletona okazała się bardzo dokładna i pozwoliła zidentyfikować ok. 40 globalnych zmian klimatu w epoce plejstocenu, trwającej ok. dwóch milionów lat. Nawiasem mówiąc można dodać, że tradycyjnie wyróżnia się zwykle tylko 4 – 5 największych takich zmian.



Ryc. 6. Wykresy stężenia ^{18}O w płytszych (po lewej) i w głębszych (po prawej) warstwach osadów Pacyfiku, Morza Karaibskiego i Północnego Atlantyku. Wg Shackleton 1975/11.

Prawda biblijna, pomimo „białych plam”.

Te przykłady mają czytelnikowi uświadomić z jakiego rodzaju empirią mamy do czynienia, gdy usiłujemy uzyskać wiarygodny obraz geologicznej przeszłości naszej planety. Gdybyśmy *a priori* uznali, że w chronologii biblijnej nie może być żadnych luk, żadnych białych plam – to trudno, musielibyśmy się

zmieścić w ok. 6 tysiącach lat od Pierwszego Dnia Stworzenia, a okres czasu przed pojawieniem się Pierwszego człowieka musiałby się skurczyć do stu-kilkudziesięciu godzin. I tego musielibyśmy się trzymać. Jednak nie wiadać żadnego rozsądnego powodu, aby podtrzymywać tezę o „chronologii biblijnej bez białych plam”. Biblia – jak już powiedziano – zawiera wiele takich białych plam, a zatem biblijna chronologia dalekiej przeszłości też może je zawierać, bez uszczerbku dla fundamentalnej wiarygodności tej Księgi. Luki w przekazie biblijnym nie oznaczają, że „Biblia kłamie”.

4. Rekonstrukcja dynamiki lokomocji wczesnych człowiekowatych

Złożoność systemu lokomocji
Bipedalizm człowieka jako osobliwość biologiczna
Fragmentaryczność danych kopalnych

Ludzki i małpi sposób lokomocji

Cztery rodzaje małpiej lokomocji
Ludzki sposób lokomocji - dwie nogi i dwa biegi
Niskie prędkości maksymalne
Tyczka i sprężyna
Lokomocja nietypowa
Lokomocja - struktury i behavior
Porównywanie małpiego i ludzkiego sposobu lokomocji
Problem równowagi ciała
Skośna kość udowa
Pionowa postawa ciała
Różnice budowy kolumny kręgow
Różnice budowy kości obręczy biodrowej
Ruchomość w stawach biodrowych i kolanowych
Budowa stopy ludzkiej i małpiej
Dynamika stopy
Problem rozmieszczenia masy ciała

Czy można na podstawie danych kopalnych poznać sposób lokomocji australopiteków?

Zmiana anatomii, czy zmiana skali rozmiarów ciała
Rola pojęcia *całości* działania
Wstępne, bardzo hipotetyczne założenia współczesnej paleoantropologii
Zasada perfekcyjności i zasada całościowości

Podobieństwo szczątków kośćca lokomocyjnego człowieka i hominidów

Problem rekonstrukcji na przykładzie okazu Trinil 3

Struktura stawu kolanowego

Rekonstrukcja kości obręczy biodrowej

Rekonstrukcja stopy australopiteków

Ślady ludzkich stóp

Ślady ludzkich stóp w Laetoli

Wyprostowana postawa ciała

Osadzenie głowy na szczycie kręgosłupa

Próby wyjaśnienia „ewolucji małpiego systemu lokomocyjnego w ludzki”

Podsumowanie

Złożoność systemu lokomocji

Lokomocji form żywych nie da się porównywać z ruchami ciał mineralnych.

Podobnie, jak inne dynamiki biologiczne, lokomocja opiera się na tysiącach dopasowanych do siebie struktur, na całej gamie różnorodnych form aktywności. W lokomocji ssaków biorą udział selektywnie ukształtowane struktury z poziomu anatomicznego (kości, więzadła, chrząstki, przyczepy mięśniowe na kościach ... itd.). Jednak poziom anatomiczny nie powinien przesłaniać niższych poziomów złożoności – takich, jak poziom tkanek, komórek i kompleksów molekularnych. Należy też uwzględnić organy, produkujące ruch mechaniczny (mięśnie), organy orientacji w przestrzeni i w czasie, system analizy i wykorzystywania tych danych i wreszcie pewne, dosyć tajemnicze, dynamiczne determinacje zwane instynktami. To dynamika instynktu sprawia, że małe dziecko samo, bez jakiegokolwiek „zmuszania”, usiłuje siadać, rządkować, a wreszcie przyjmować postawę wyprostowaną i chodzić. Lokomocja jest dla człowieka działaniem tak naturalnym jak obserwowanie otoczenia, jak dobieranie odpowiedniego pokarmu ... i wiele, wiele innych niezwykle złożonych i wciąż nie do końca opisanych dynamizmów.

Bipedalizm człowieka, jako osobliwość biologiczna

Dwunożna lokomocja człowieka stanowi jedną z niezliczonych osobliwości biologicznych¹. Odróżnia ona człowieka nie tylko od ptaków, gadów, płazów. Odróżnia go też od innych ssaków, w tym małp człekokształtnych. Te różnice są tak wielkie, że nawet stosunkowo nieliczne szczątki kośćca lokomocyjnego mogą wystarczyć, aby rozpoznać resztki ludzkiego organizmu na tle resztek ciała innych kręgowców. Najważniejsze z tych osobliwości dotyczą anatomii stopy, kolana, kości udowej, miednicy biodrowej, kręgosłupa i podstawy czaszki. Słowo „najważniejsze” oznacza tylko tyle, że anatomia szczątków kości (i zębów) stanowi ok. 90% danych kopalnych, związanych z rodowodem człowieka.

Analiza kształtu i roli poszczególnych kości lokomocyjnych pozwala dostrzec ogromne różnice pomiędzy szczątkami człowieka a kształtem i rolą kości lokomocyjnych małp w ogóle, a szczególnie szympansa, goryla i orangutana. Takie same – w zasadzie – jak u człowieka holocenińskiego różnice widać, gdy bada się szczątki naszych przodków z wczesnego pliocenu. Innymi słowy, wczesne hominidy różniły się od małp zasadniczo w ten sam sposób,

¹ Wyjątkiem mogą być nienaruszone, zamrożone włóki, przechowane w klimacie arktycznym.

jak człowiek holoceniński.

Rekonstrukcja lokomocji człowieka żyjącego setki, tysiące a nawet miliony lat temu, wymaga całościowego i krytycznego spojrzenia na rolę poszczególnych elementów, któreostały się niszczyielskim wpływom otoczenia. Ogromna większość tych szczątków pochodzi od osobników zdrowych. One decydują o prawidłowej rekonstrukcji. Skutki stanów patologicznych lub uszkodzeń powstałych *post mortem*, muszą być traktowane osobno.

Fragmentaryczność danych kopalnych

System lokomocyjny człowieka składa się z mięśni, naczyń krwionośnych, zaopatrujących te mięśnie w tlen i substancje pokarmowe, tkanki nerwowej, pobudzającej je do skurczu, z kości, do których mięśnie się przyczepiają, ścięgien, więzadeł, chrząstek stawowych, torebek stawowych, kałek maziowych, wreszcie z ośrodków rdzenia kręgowego, mózdzka i mózgu, koordynujących ruchy poszczególnych kończyn, postawę i równowagę całego ciała. W ziemi to wszystko gnije, próchnieje, rozpada się i przekształca. W wykopaliskach znajdują się tylko kości, oraz – wyjątkowo – skamieniałe „odlewy” wnętrza czaszki. Najczęściej spotyka się kawałki kości, a kości nienaruszone – znacznie, znacznie rzadziej. Tak doskonale kompletne szkielety jak ten na rycinie 1 praktycznie nigdy w materiale wykopaliskowym nie występują². Nawet te prawie nienaruszone w swoim kształcie anatomicznym (makroskopowym) szczątki, różnią się, mimo to, od kości tkwiącej w żywym ciele. Leżąc w ziemi, przesiąkają solami mineralnymi – ulegają mineralizacji. Choć zachowują kształt anatomiczny, to materiał bardziej przypomina kamień, niż żywą niegdyś tkankę kostną.

Materiał kopalny związany z funkcją lokomocyjną stanowi zaledwie ok. 15% wszystkich resztek ocalałych po starożytnych organizmach. Prawie 60% szczątków to zęby (zbudowane z najtwardszego materiału), a ok. 20% to kości czaszki (por. Tobias 1978). Odnalezienie więcej niż jednej kości lokomocyjnej tego samego osobnika zdarza się raz na parę lat intensywnych wykopalisk. Dla przykładu, z okresu od pięciu do jednego miliona lat temu odkryto – po stu latach poszukiwań – tylko trzy szkielety przodków człowieka nowoczesnego, z tego tylko dwa szkielety australopiteków „kompletne”

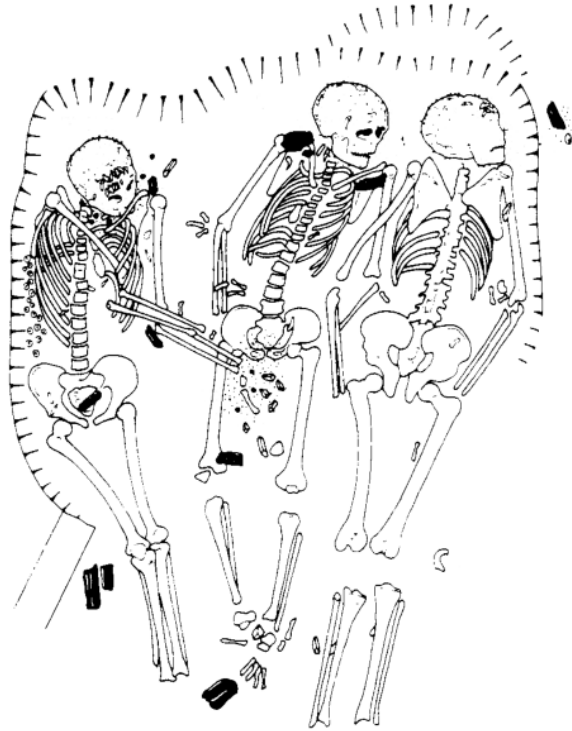
² Są to szkielety oznaczone AL-288 (The National Museum of Ethiopia, Addis Ababa); OH-62 (National Museum of Tanzania, Dar es Salaam, Tanzania); KNM-WT 15000 (Kenya National Museum).

w zaledwie 40 procentach³. Oznacza to mniej niż jeden jako tako kompletny szkielet na milion lat na obszarze kontynentu afrykańskiego.

Znaczna część kości kręgowców jest parzysta (np. mamy dwie kości udowe, prawą i lewą, podobne do siebie tak, jak odbicia w lustrze). Stąd dysponując połową kości można praktycznie odtworzyć prawie 100% szkieletu. W dodatku wiele kości stanowi zintegrowaną część większego zespołu funkcjonalnego (np. szczęka dolna musi pasować do szczęki górnej i do podstawy czaszki). W takim wypadku brak pojedynczej kości nie przeszkadza w pełnej rekonstrukcji takiego zespołu – pod warunkiem, że prawidłowo rozumiemy funkcję całości. Mając dobrze zachowaną główkę kości udowej, możemy zupełnie dokładnie zrekonstruować wiele cech brakującej ewentualnie panewki stawu biodrowego – i na odwrót.

Rycina 1 przedstawia „stosunkowo dobrze” zachowane szkielety osób z epoki neandertalskiej. Ta rycina daje wyobrażenie o tym, co, dla paleoantropologa oznacza wyrażenie: „stosunkowo dobrze zachowane szczątki szkieletu”. Szkielety pogrzebane przechowują się „wyjątkowo dobrze”. Nie trzeba dużo wyobraźni, by ocenić mizerne szanse zachowania się w ziemi nieopogrzebanego szkieletu osobnika, który zmarł parę milionów lat temu. Dzikie zwierzęta, wiatr, strumienie wody przenoszą fragmenty jego ciała na przestrzeni wielu metrów kwadratowych, a odnalezienie ich i złożenie z powrotem w jeden szkielet jest zwykle niemożliwe.

³ Nowoczesna klasyfikacja małp rozróżnia dwa rodzaje (*genus*) małp człekokształtnych, w tym dwa gatunki rodzaju szympanсів *Pan paniscus* i *Pan troglodytes*, oraz dwa podgatunki rodzaju goryli (*Gorilla gorilla*), goryla nizinnego i górskiego. Zdaniem Tuttle (1975) i Oxnarda (1984/9-10) rozróżnianie tych zwierząt na poziomie rodzaju jest słabo uzasadnione.



Ryc. 1. Pochówek neandertalski, odnaleziony w Dolni Vestonice (Czechy)

Zmodyfikowane wg Gowlett 1984/345

Na podstawie tego stosunkowo skromnego materiału, paleoantropolodzy usiłują odpowiedzieć na następujące pytania: Jak był zbudowany aparat lokomocyjny australopiteka? Czy przypominał dwunożny aparat lokomocyjny człowieka, czy przeciwnie, przypominał raczej czworonożny (a ściślej czwororęczny) aparat lokomocyjny małp? A może australopitek posiadał jakiś szczególny typ lokomocji, różny tak od człowieka, jak i od małpy? Może była to jakaś forma lokomocji pośrednia pomiędzy człowiekiem a małpą? Ta ostatnia ewentualność byłaby spełnieniem oczekiwań tych, którzy wierzą w możliwość stopniowego, ewolucyjnego przejścia od czworonoga do dwunoga. Takie oczekiwanie może być rozpatrywane w aspekcie metodologicznym, teoretycznym i empirycznym.

W aspekcie metodologicznym „oczekiwania” bywają powodem poważnych błędów interpretacji i rekonstrukcji danych. Jeśli szczątki są niekomplet-

ne, zawsze istnieje pewna dowolność w ich zestawianiu i łączeniu w większą całość (*vide casus* fragmentów szczęki ramapiteka⁴).

Rzetelność w odtwarzaniu przeszłości z gruzów wymaga, by tam, gdzie w ramach swobody decyzji wybiera się jeden z wielu możliwych wariantów rekonstrukcji, wyraźnie zaznaczyć, że te niekompletne dane dopuszczają również odmienne interpretacje. Łatwo tu bowiem o złudzenie, że pewna dosyć dowolna rekonstrukcja jest oparta „na wymowie samych danych” – gdy w rzeczywistości jest ona pobożnym życzeniem, które wcale nie musi się potwierdzić po dokładniejszym zbadaniu sprawy. W rozdziale poświęconym „bestializacji” hominidów ukazanych będzie wiele przykładów takich właśnie błędów metodologicznych.

W aspekcie teoretycznym można się zastanawiać, czy w ogóle istnieje możliwość płynnego, stopniowego przejścia od np. lokomocji czworonożnej do dwunożnej. Jest to problem analogiczny do pytania: Czy można stopniowo, płynnie przejść od silnika na parę do silnika na ropę? Odpowiedź zależy będzie od innego pytania: Czy sama mechanika chodu dwunożnego oparta jest na innych zasadach przenoszenia energii niż chód czworonożny, czy tylko na pewnych ilościowych modyfikacjach takiego samego, w gruncie rzeczy, sposobu wykorzystywania energii mięśni. Wbrew – zrozumiałemu skądinąd – stanowisku zwolenników stopniowej ewolucji (tzw. gradualizmu), Lovejoy i Heiple (1970) starali się wykazać, że pomiędzy ludzkim a małpim sposobem poruszania się istnieje ostra, nieciągła granica. Ta opinia – która wydaje się bardzo dobrze uzasadniona – opiera się na dynamiczno-całościowej rekonstrukcji organów. Lovejoy i Heiple (1970) są przedstawicielami tego nurtu badań, który – jak się zdaje – *implicite* uznaje zasadę maksymalnej sprawności, jako główną zasadę rekonstrukcji organów.

4 W 1932 roku G. E. Lewis, znalazł w północnych Indiach (Siwalik Hills) fragmenty niewielkiej górnej szczęki, ochrzczonej mianem *Ramapithecus*. W roku 1961, po ogłoszeniu wyników badań tej szczęki przez E. Simonsa, większość najwybitniejszych paleoantropologów zgodziła się z tezą Simonsa, że *Ramapithecus* jest protoplastą człowiekowatych. W roku 1967 V. Sarich i A. Wilson, w oparciu o przesłanki natury biochemicznej (osobliwości białek krwi), uznali, że *Ramapithecus* jest za stary na to, aby być przodkiem linii rodowodu hominidów. Wreszcie w roku 1976, David Pilbeam (uczeń Simonsa i zwolennik teorii swego mistrza) odkrył nieuszkodzoną żuchwę ramapiteka, która miała wyraźnie charakterystyczny dla małp kształt litery V. To przesądziło o przeniesieniu ramapiteka z linii rodowodowej człowiekowatych do linii rodowodu małp człekokształtnych (por. Leakey & Lewin 1992/77-79).

Zgodnie z tą ogólno-biologiczną zasadą ludzki system lokomocji stanowi zintegrowany zespół warunków strukturalnych i behawioralnych i pod wieloma istotnymi względami różni się od zintegrowanego zespołu warunków strukturalnych i behawioralnych, dających małpom ich godną zazdrości zręczność w bieganiu po gałęziach, lianach i firankach.

W aspekcie empirycznym – i to jest główny temat tego rozdziału – można badać, czy system lokomocji australopiteków stanowi rodzaj formy przejściowej, pośredniej pomiędzy ludzkim a małpim, czy też nie. Aby to rozstrzygnąć, trzeba choć z grubsza zrozumieć mechanizm ludzkiej i małpiej lokomocji.

Obecnie zostaną ukazane pewne istotne cechy lokomocji człowieka w porównaniu z cechami lokomocji małp. Następnie będzie ukazane, jak wyglądają szczątki i ślady lokomocji australopiteków, tak by czytelnik sam mógł zobaczyć i ocenić różnice i podobieństwa pomiędzy małpim, ludzkim i „australopitekańskim” mechanizmem poruszania się.

Ludzki i małpi sposób lokomocji

Cztery rodzaje małpiej lokomocji

Przed wszystkim małpa nie jest – ściśle rzecz biorąc – czworonogiem, albowiem posiada cztery ręce i ani jednej nogi *sensu stricto*. W XIX wieku ludzi nazywano istotami dwuręcznymi (Bimana), a małpy istotami czwororękiemi (Quadrumana; por. Owen, 1866/296).

U małp wyróżnia się cztery rodzaje lokomocji:

1. niektóre małpy poruszają się głównie skokami, jak wiewiórki,
2. inne „łażą” na czterech rękach po ziemi, po pniach i po gałęziach,
3. inne poruszają się głównie przy pomocy ramion (tzw. brachiacja), zwiśając z gałęzi i lian,
4. wreszcie małpy człekokształtne poruszają się po twardym podłożu, podpierając się na knykciach kończyny przedniej – na główkach proksymalnych kości paliczkowych (por. Fleagle 1988/55).

Małpy z grupy (a) są z reguły niewielkich rozmiarów. Nie są w stanie dosięgnąć innej, dostatecznie silnej gałęzi, a skoki są dla nich najbardziej ekonomicznym sposobem poruszania się. Tak poruszają się m. in. małpy żyjące w gajach bambusowych, w których nie istnieją praktycznie gałęzie poziome.

Rekord w skakaniu należy do lemura galago z rodziny lorisowatych, którego razem z małpami i człowiekiem zaliczono do rzędu naczelnych (Primates). Jest to zwierzętko wielkości kota, które potrafi podskoczyć na wysokość ponad 2 metrów. Gdy porównać ten wynik z osiągnięciami najlepszych sportowców to – po uwzględnieniu przemieszczania się środka ciężkości ciała – okazuje się, że galago skacze trzy razy lepiej (por. Schmidt-Nielsen 1994/179-180).

Relacja objętości (masy) i siły mięśni.

Małe zwierzęta są relatywnie silniejsze od dużych, ponieważ siła mięśni zależy nie od objętości, lecz od powierzchni przekroju mięśnia. Z porównania wzorów na objętość kuli i powierzchnię przekroju kuli wynika, że np. dziesięciokrotne zmniejszenie objętości (masy) kuli powoduje tylko ok. czterokrotne zmniejszenie powierzchni jej przekroju. Stąd zwierzę dziesięciokrotnie mniejsze (zakładając, że jego mięśnie stanowią taki sam procent objętości ciała) będzie tylko ok. pięciokrotnie słabsze. Np. małe mrówki przenoszą lub przesuwiają zdumiewająco duże ciężary (por. Schmidt-Nielsen 1997/499 nn.). Jest to bardzo ważny fakt, który odegra znaczną rolę w interpretacji szczątków pozostałych po australopitekach. Mimo małych rozmiarów ich kości są stosunkowo bardzo masywne. Czy wynika to z wielkiej masy ich mięśni, czy raczej z opisanego wyżej faktu, że małe (objętościowo) mięśnie mogą wywierać „nieproporcjonalnie” duże napięcia w tkance kostnej i pobudzać ją do wzrostu i „przerostu”? To pytanie pojawi się podczas rozważań nad rekonstrukcją masy ciała australopiteków.

Małpy z grupy (b) – np. pawiany – mają przednie kończyny mniej więcej tej samej długości, co kończyny tylne. Pod tym względem są one bardziej podobne do człowieka, niż szympansy i goryle. Jednak cały szereg innych cech anatomicznych sprawia, że należący do tej grupy mandryl, który z taką godnością odgrywał rolę kapłana i proroka w filmie „Król Lew”, nie jest brany serio pod uwagę, jako ewentualny bliski kuzyn człowieka. Te małpy posiadają ogon, który spełnia podwójną rolę. Stanowi on narząd utrzymywania równowagi podczas stąpania po gałęziach. Tak, jak linoskoczkowie chodząc po linie trzymają w rękach długą, poprzeczną żerdź, dzięki której są w stanie utrzymywać równowagę ciała, tak małpy z grupy (b) poruszając ogonem, szybko i precyzyjnie przesuwiają środek ciężkości ciała w optymalne położenie. To samo czyni kot spacerując po płocie.

Drugą funkcją ogona może być jego rola chwytana.

Małpy z grupy (c) brachiatorów, np. gibbony mają górne kończyny bardzo długie i silnie umięśnione, a tylne, razem z obręczą biodrową, jakby pomniejszone. Te małpy, do których należałoby też zaliczyć „człekokształtnego” orangutana, poruszają się najczęściej po drzewach, rozpędzając ciało ruchem wahadłowym i czepiając się kolejnych gałęzi. Ten sposób lokomocji usuwa konieczność zachowania równowagi. Ogon jest tu niepotrzebny.

Wreszcie duże małpy (d), zwane człekokształtnymi (po ang. *apes*), podpierające się knykciami stanowią nieliczną grupę, do której zaliczane są szympany i goryle⁵.

Sposób lokomocji wiąże się u małp – jak widać – z wielkością ciała, a wielkość ciała małp jest wyraźnie powiązana z rodzajem diety⁶. Im wyższa jakość diety (nasiona i owady) tym, zwykle, rozmiary są mniejsze. Im niższa jakość diety (np. liście), tym waga ciała większa (por. Ford & Davis 1992). Istnieje zatem pewna korelacja pomiędzy rodzajem diety a specyfiką lokomocji. Małpy owadożerne karmią się dietą wysokokaloryczną, ale nie są w stanie osiągnąć dużych rozmiarów ciała. Niewielkie rozmiary ciała pozwalają im na wykonywanie długich skoków, do których nie są zdolne małpy większego kalibru. Natomiast małpy o dużej wadze ciała nie są w stanie zaspokoić swoich potrzeb przez łapanie owadów. Owady są małe, a proces ich łapania zabiera dużej małpie tyle samo czasu co małej. Mała małpa w tym samym czasie naje się do syta, a duża pozostanie głodna i niedożywiona. Dlatego duże małpy są z reguły owoco- i liściożerne.

Można tu dodać, że lokomocję małp cechuje bardzo duża, w porównaniu z innymi zwierzętami, długość kroku. Długość kroku, teoretycznie, powinna zależeć od długości kończyny i od szybkości poruszania się. Dla takich ssaków jak kot, pies, człowiek lub koń ta zasada sprawdza się stosunkowo dokładnie. Natomiast małpy (m. in. szympany) maszerują długimi krokami, 1,5-2,0 razy dłuższymi, niż by to wynikało ze wspomnianych proporcji (por. McNeill 1992/85). Do dziś nie wiadomo, jakie są tego powody.

5 Nowoczesna klasyfikacja małp rozróżnia dwa rodzaje (*genus*) małp człekokształtnych, w tym dwa gatunki rodzaju szympansów *Pan paniscus* i *Pan troglodytes*, oraz dwa podgatunki rodzaju goryli (*Gorilla gorilla*), goryla nizinnego i górskiego. Zdaniem Tuttle (1975) i Oxnarda (1984/9-10) rozróżnianie tych zwierząt na poziomie rodzaju jest słabo uzasadnione.

6 Por. też rozdział o allometrii – funkcja a skala rozmiarów ciała.

Ludzki sposób lokomocji – dwie nogi i dwa biegi.

Człowiek porusza się na dwóch nogach, czyli jest „dwunogiem” (ang. *biped*, od łac. *bis*=dwa + *pedes*=nogi). Ludzka „skrzynka biegów” ma dwa „przełożenia”, czyli chodzenie i bieganie. Od pewnej szybkości, człowiek musi „włączyć II bieg”, czyli musi przejść od chodu (gdy zawsze choć jedna stopa dotyka ziemi), do biegu (gdy w pewnych momentach obie stopy znajdują się w powietrzu). Człowiek ma stosunkowo dobre „osiągi” na I biegu, czyli wtedy, gdy chodzi. Co to znaczy? To znaczy, że mając stosunkowo długie nogi, może chodzić bez większego zmęczenia na długie dystanse (co dla kacuszki byłoby męczące)⁷. Jednak, ze względu na swoje rozmiary i mechanikę ruchu, człowiek nie może poruszać się na „I biegu” zbyt szybko. Dorosły mężczyzna, u którego odległość od stawu biodrowego do pięty wynosi 0,9 m, może chodzić z szybkością nie większą niż 11 km/godz., ale zwykle zaczyna biec już przy 9 km/godz. Im nogi są dłuższe, tym chód może być szybszy – to skądinąd oczywiste. Dlatego dzieci muszą rozpoczynać bieg przy niższych prędkościach (McNeill 1992/84).

Niskie prędkości maksymalne

Prędkość uzyskiwana przez dane zwierzę musi być oceniana w zależności od rozmiarów tego zwierzęcia. To jasne, że mrówki muszą się naprawdę spie-

⁷ Abitbol (1988) badał wydatek energetyczny u dorosłych, u dzieci i u psów dochodząc do raczej oczywistych konkluzji. U dorosłych ludzi energetycznie najoszczędniejsza jest lokomocja dwunożna. Natomiast u psów najoszczędniejsza jest lokomocja czworonożna. U dzieci (od 12-15 miesiąca życia) zachodzi wysokie zużycie energii tak w lokomocji 2-nożnej jak i podczas raczkowania. Nawiasem mówiąc zależy to - jak można sądzić - od wprawy, orientacji przestrzennej, nabytej zręczności i ekonomii ruchów, a więc od elementu behawioralnego. U człowieka dorosłego stanie na czworakach lub chodzenie bipedalne wiąże się z takim samym obciążeniem energetycznym. Natomiast chodzenie na czworakach powoduje przeszło dwukrotne zwiększenie zużycia tlenu w porównaniu z chodzeniem, a trzykrotnie w porównaniu z leżeniem.

Należy jeszcze dodać, że byłoby nierozsądne traktować raczkowanie dzieci jako formę pośrednią pomiędzy lokomocją czworonożną a dwunożną. Żadne znane mi zwierzę nie raczkuje, czyli nie porusza się na kolanach - chyba, że w cyrku. Gatesy & Biewener (1991) dokonali porównania pomiędzy bipedalizmem takich ptaków jak przepiórka, perliczka, indyk, emu, struś a bipedalizmem człowieka. Wykazali oni istotne różnice w dynamice lokomocji dwunożnej pomiędzy ptakami a człowiekiem. Do podobnych wniosków doszedł Alexander (2004). Chód człowieka jest energetycznie oszczędny, w porównaniu z bieganiem. Chodzenie na dwóch nogach jest ekonomiczne u ptaków brodzących, ale energetycznie kosztowne u kaczek i pingwinów.

szyć, by dogonić dużego żółwia. Podobnie bakterie, które w jednej sekundzie przemierzają dystans kilkadziesiąt razy dłuższy niż średnica ich ciała, przegrałyby pewnie wyścig ze ślimakiem. Jeśli porównamy maksymalne prędkości uzyskiwane przez człowieka na „II-m biegu”, to zobaczymy, że zwierzęta czworonożne (o podobnych rozmiarach) mają tu znacznie lepsze rezultaty. W biegu na dystansie 200 m sportowcy uzyskują prędkość ok. 36 km/godz., na dystansie 2 km prędkość 25 km/godz., a na dystansie 20 km prędkość ok. 21 km/godz. Natomiast konie w wyścigu na 1 milę, czyli ok. 1600 m, uzyskują przeciętną prędkość 54-61 km/godz., a charty (zwierzęta znacznie mniejsze i lżejsze od człowieka) na dystansie 500 m osiągają prędkość rzędu 54-57 km/godz. Podobnie i stada antylop, mimo, że występują w nich młode osobniki wagi zaledwie 20 kg, poruszają się czasami z prędkością 43-50 km/godz. (por. McNeill 1992/84).

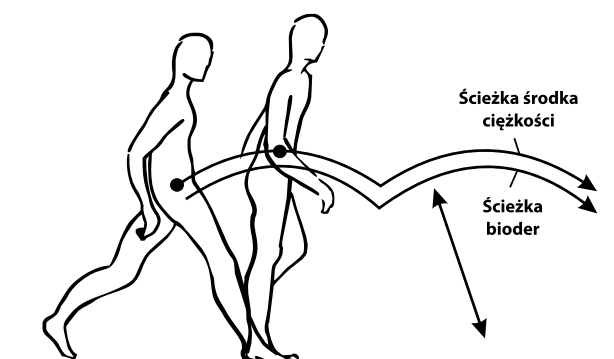
Nawet z codziennego, potocznego doświadczenia wiadomo, że człowiekowi nie tak łatwo dogonić kota lub psa. Możemy więc powiedzieć, że dwunożność jest raczej powolnym systemem lokomocji, a chodzenie na czworakach nie zmieniłoby naszej sytuacji na lepszą. Ten fakt ma pewne znaczenie w interpretacjach i rekonstrukcjach stylu życia australopiteków. Jeśli poruszały się tak jak my, to tak jak my, mogły łatwo stać się łupem szybkobieżnych drapieżników.

Człowiek może poruszać się w rozmaity sposób. Może chodzić, biegać, czołgać się na czworakach i na brzuchu. Niektórzy ludzie potrafią poruszać się na samych rękach, nogami do góry. Nie będziemy analizować tych wszystkich możliwych i „niemożliwych” sposobów ludzkiej lokomocji. Ograniczymy się do tego, który jest najbardziej oszczędny energetycznie i który niejako „wynika” ze szczególnej anatomii ludzkich kości, stawów, więzadeł, ścięgien i mięśni. Takim jest zwykły chód po płaskim, twardym podłożu.

Tyczka i sprężyna

Podczas chodu, którego przeciętna szybkość u dorosłego człowieka wynosi ok. 4 km/godz. człowiek wysuwa przed siebie prawą nogę (P) wyprostowaną w kolanie i odpychając się do tyłu drugą nogą (L) zderza się z podłożem prawą piętą. Pęd rozpędzonego ciała, podpartego od przodu usztywnioną w kolanie nogą P, podnosi je nieco do góry – podobnie jak wbita w ziemię tyczka rozpędzonego tyczkarza wyrzuca jego ciało w górę. W zwykłym chodzie to uniesienie ciała jest oczywiście znacznie, znacznie mniejsze. Ciało

człowieka osiąga następnie pewien najwyższy punkt i poruszając się rozpędem zaczyna opadać. W międzyczasie noga L (lewa) zostaje przeniesiona do przodu i prostuje się w kolanie, by za chwilę piętą zderzyć się z podłożem. Natomiast stopa nogi P (prawej) pozostającej z tyłu zgina się stopniowo, a ścięgno Achillesa ulega rozciągnięciu jak sprężyna. Gdy wyprostowana noga L zderzy się piętą z podłożem, wtedy część energii zmagazynowanej w rozciągniętym ścięgnie Achillesa nogi P doda się do energii mięśni prostujących stopę i odpychających w ten sposób ciało do przodu. Ciało, znowu podparte na sztywnej nodze, zostanie przepchnięte przez krytyczny punkt najwyższego wzniesienia (por. Ryc. 2)⁸.



Ryc. 2. Mechanika chodu ludzkiego. Wg McNeill 1992/83

Jak z tego widać w procesie zwykłego chodu, swój udział ma zarówno energia mięśni, energia nabytego wcześniej pędu, jak również energia sprężystości (elastyczności) tkanki ścięgien i mięśni. Usztywniona (na moment) noga wysunięta do przodu działa jak tyczka tyczkarza, w oparciu o energię pędu. Ścięgno Achillesa działa jak sprężyna, rozciągana podczas opadania ciała⁹. Dzięki skoordynowanej grze mięśni przenoszących kolejno prawą lub lewą nogę do przodu i usztywniających – w odpowiednim momencie – staw kolanowy, oraz dzięki „buforowi” ścięgna Achillesa, człowiek podczas chodu zuży-

8 Wolpoff (1980/77) nieco inaczej opisuje ruchy lokomocyjne nóg u człowieka, pomijając „efekt tyczki”, na której ciało jest uniesione do góry i przeniesione swoim pędem do przodu.

9 Ścięgno jest w stanie zwrócić ok. 95% energii zmagazynowanej podczas jego rozciągania (por. McNeill 1992/84).

wa stosunkowo mało energii, mimo, że jego ciało wznosi się i opada, przyspiesza nieco (podczas opadania) i zwalnia tempo ruchu (podczas wznoszenia).

Lokomocja nietypowa

Można tu dodać, że choć opisana wyżej strategia chodu jest najbardziej pospolita i prawie instynktowna (dzieci jednak muszą się nauczyć chodzenia), to w pewnych okolicznościach człowiek może używać swego aparatu lokomocyjnego na inny sposób. Taka zmiana sposobu poruszania się jest jednak z reguły podporządkowana Zasadzie Maksymalnej Oszczędności Energii, która w wersji potocznej brzmi: „Tak zrobić, aby się nie narobić”.

Np. w pewnych plemionach afrykańskich kobiety dźwigają na głowie wielkie ciężary, sięgające 70% wagi ich ciała. Te słabe istoty na długim dystansie i bez widocznego zmęczenia, noszą zatem ciężary dwukrotnie większe niż wyposażenie bojowe żołnierza. Dokładne badania pozwoliły wyjaśnić ten paradoks. Jak już napisano wyżej, w zwykłym chodzie masa naszego ciała jest rytmicznie nieco podnoszona i obniżana, a jej pęd stale nieco przyspieszany i hamowany. Przy dużym obciążeniu koszt energetyczny tych fluktuacji jest bardzo wysoki. Kobiety, o których mowa, nauczyły się tak poruszać, że ich głowa (podtrzymując ładunek) jak gdyby „płynie” do przodu na jednej wysokości z jednostajną szybkością. Oczywiście muszą one ruchami stopy i ewentualnym odpowiednim zginaniem kolan, chwilowym pochylaniem do przodu, lub cofaniem do tyłu górnej części ciała, bardzo precyzyjnie wyrównywać tempo poruszania się i wysokość niesionego ładunku (por. Heglund *et al.* 1995; Taylor 1995).

Najprawdopodobniej tak poruszały się starożytne kobiety noszące dzbany z wodą. Płynność ich chodu budziła zachwyt u obserwatorów, ale dziś rozumiemy, że była to strategia najekonomiczniejszego wysiłku. Nawiasem mówiąc objuczeni ciężkim sprzętem fotoreporterzy, gdy muszą dopędzić swoją „ofiara”, biegną na przygiętych kolanach, by ciężka torba nie podskakiwała, ale sunęła płynnie do przodu. Ta dygresja ma unaocznic fakt, że choć struktura anatomiczna systemu lokomocyjnego może niejako predestynować do pewnej, ściśle określonej formy działania, to jednak, dzięki możliwościom różnorodnej gry mięśni, człowiek jest w stanie korzystać z zupełnie innej formy dynamiki lokomocyjnej. Poza tym ludzie uczą się czasem chodzić w nieekonomiczny sposób. Są tacy, którzy unoszą się wysoko przy każdym kroku – jakby chodzili w butach o sztywnej podeszwie i musieli stawać na palcach – a potem opa-

dają w dół, by znowu się podnieść w górę. Inni rozstawiają stopy szeroko, jak kacząta i kołyszą się na boki. Dzieci chodzą podskakując co parę kroków, lub przeciwnie powłóczą nogami tak, jak gdyby szły do dentysty. Jednak ci, którzy chcą być efektywni, którzy biegają zawodowo, sportowo, lub codziennie muszą przemierzać duże odległości, ci z reguły poruszają się bardzo ekonomicznie, do *maximum* wykorzystując funkcjonalną doskonałość ludzkiego organu lokomocji.

Lokomocja – struktury i behavior

Lokomocja to nie tylko różne tkanki, nie tylko różne kształty, odległości i właściwości. To również kolejność, koordynacja i synchronizacja skurczów mięśni, koordynacja w ośrodkach nerwowych, doświadczenie nabyte przez ćwiczenia. To wszystko decyduje o optymalizacji naszego chodu. Zatem dedukcje, oparte wyłącznie na anatomii kości i stawów, są często obarczone pewnym błędem. Taki błąd jest często popełniany w sporach o to, czy aparat lokomocyjny australopiteków był, lub nie był przystosowany do chodzenia po drzewach. Jeśli termin „system lokomocyjny” rozumiemy, jako „system kości i stawów”, to wprawdzie spór ma swój sens, ale takie okrojone pojęcie „systemu lokomocyjnego” nie ma sensu. Natomiast, jeśli mówiąc „system lokomocji” mamy na myśli kompleks struktur anatomicznych (kości, mięśni, połączeń nerwowych) i dynamizmów neurologiczno-psychologicznych (odruchów, instynktów, doświadczenia lokomocyjnego, poczucia równowagi, dążeń wolitywnych ... itp.), to ten termin nabiera prawidłowego znaczenia, a „możliwości” tak pojętego systemu są znacznie większe, niż możliwości samego „gołego” szkieletu.

Porównywanie małpiego i ludzkiego sposobu lokomocji

Małpa człekokształtna jest zwykle przedstawiana jako zwierzę najbliższe z człowiekiem spokrewnione i posiadające wspólnego przodka, który jakoby istniał jeszcze w stosunkowo niedawnej epoce geologicznej. Stąd ocalałe kości i ślady australopiteków z reguły zestawia się z kośćmi i śladami małp człekokształtnych, badając równocześnie, jak daleko zbliżyły się one do naszego, ludzkiego sposobu poruszania się. Obecnie przyjrzymy się – w oparciu o dane materiału wykopaliskowego – do jakiego stopnia kości i ślady australopiteków są podobne, lub niepodobne do naszych kości i śladów. Zanim do tego przejdziemy trzeba jeszcze poruszyć problem postawy i równowagi ciała.

Problem równowagi ciała

I u małp człekokształtnych i u człowieka, system lokomocji – choć oparty na wyraźnie odmiennych zasadach – wiąże się ściśle z utrzymywaniem równowagi tak podczas stania, jak i podczas poruszania się. U małp brachiatorów element równowagi ciała nie jest tak ważny, bowiem u nich środek ciężkości znajduje się zwykle poniżej punktu zaczepienia. Natomiast u małp człekokształtnych i u człowieka utrzymywanie równowagi polega zasadniczo na takim rozmieszczeniu masy ciała w przestrzeni, by linia łącząca środek ciężkości wypadała wewnątrz płaszczyzny podparcia, tj. pomiędzy tymi kończynami, które aktualnie stykają się z podłożem.

Ten efekt bywa osiąganym różnymi metodami. Niektóre małpy, zwłaszcza te, które spacerują po cienkich gałęziach, posiadają ogon, służący między innymi jako narząd utrzymywania równowagi (o czym była już mowa). Inne małpy podczas chodu dwunożnego wymachują kończynami. Widać to wyraźnie u gibbonów i u szympanów. U człowieka, który prawie wyłącznie porusza się na dwóch nogach również występują lokomocyjne ruchy rąk. Jednak człowieka odróżnia od małp pewna cecha strukturalna w znacznym stopniu ułatwiająca utrzymanie równowagi. Jest nią skośne ustawienie kości udowej.

Skośna kość udowa

Ta kość u człowieka przebiega od stawu biodrowego skośnie w dół do kolana, tak że choć stawy biodrowe – lewy i prawy – są daleko od siebie, to kolana stykają się ze sobą. Dzięki temu – w odróżnieniu od małp, których kolana są od siebie daleko – człowiek unosząc jedną nogę, prawie nie traci równowagi ciała. Wystarczy nieznaczne odchylenie w bok, by cały ciężar ciała oparł się na drugiej nodze. W ten sposób człowiek, krocząc przed siebie, może stawiać stopy nawet wzdłuż jednej linii i chodzić po linii. Korekta postawy gwarantująca zachowanie równowagi przy przestępowaniu z nogi na nogę prawie nie wymaga u człowieka balansowania ciałem. Gdy z oddali patrzymy na człowieka kroczącego w naszą stronę, widzimy jego wyprostowaną sylwetkę i prawie nie dostrzegamy bocznych wychyleń ciała. Jest to oczywiście mechanizm bardzo oszczędny energetycznie – pod warunkiem precyzyjnej gry mięśni. Małpa, krocząc lub stojąc na dwóch (tylnych) nogach, nie jest w stanie przestępować z nogi na nogę bez bardzo wyraźnego przechylania całego ciała w bok.

Pionowa postawa ciała

Zasada sprawności energetycznej u człowieka wyraża się też pionowym ustawieniem tułowia i głowy. W pozycji stojącej znajdują się one mniej więcej na jednej linii ze stopami. Stąd ciężar całego ciała spoczywa na sztywnej konstrukcji kości, a wysiłek mięśni wymagany jest jedynie do subtelnego korygowania ewentualnych odchyłeń od pionu. U małp taka sytuacja jest niemożliwa. Głowa wystaje u nich do przodu i musi być podtrzymywana przez potężne mięśnie karku. To wiąże się z silnym rozwojem przyczepów mięśniowych na wyrostkach kolczystych kręgów szyjnych. Budowa kręgów szyjnych jest bardzo charakterystyczną cechą diagnostyczną, różniącą człowieka od małpy. U człowieka wyrostki kolczyste są znacznie słabiej rozwinięte niż u małpy.

Różnice budowy kolumny kręgów

Tułów u małp jest z reguły podparty na przynajmniej dwóch kończynach (np. przedniej prawej i lewej tylnej), a kolumna kręgów przebiega poziomo (np. u pawiana) lub skośnie (np. u szympansa) i jest wygięta w pałąk, skierowany wypukłością ku górze. U człowieka kolumna kręgów jest podobna do pionowo ustawionej sprężyny, wygiętej falisto w płaszczyźnie przednio-tylnej (mówiąc językiem uczonym są to naprzemienne odcinki kifozy i lordozy, czyli wygięć do tyłu i do przodu). W kolumnie kręgów widać też rozszerzanie się kręgów u dołu i zwężanie się ich ku górze, co sprawia, że kręgosłup jest podobny do bardzo szpiczastej piramidy.

Różnice budowy kości obręczy biodrowej

Kości obręczy biodrowej małp mają zdecydowanie inny kształt niż u człowieka. Talerz kości biodrowej jest u nich wysoki i wąski. Przykrywa on od tyłu i od góry narządy znajdujące się w brzuchu. U człowieka talerz kości biodrowej jest rodzajem niskiej i szerokiej miski, na której spoczywają wewnętrzne narządy brzucha.

Ruchomość w stawach biodrowych i kolanowych

U małp nie jest możliwa tzw. hyperekstensja w stawie biodrowym (hyperekstensji ulega ta kończyna dolna, którą człowiek aktualnie odpycha się do przodu). To ograniczenie wynika z budowy główki kości udowej małp i z budowy panewki ich stawu biodrowego. W stawie biodrowym kończyna dolna małp jest zawsze mniej lub bardziej zgięta do przodu.

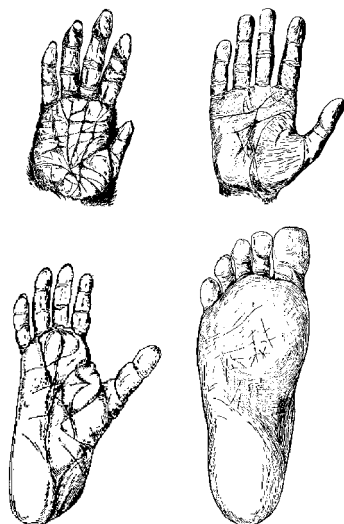
Również w stawie kolanowym nie dochodzi u małp do pełnego wyprostowania kończyny (nie jest tu osiągnięty kąt 180°, między osią kości udowej i piszczelowej). Małpa zawsze stoi na przygiętych kolanach. Dlatego właśnie na filmie „Walka o ogień”, w trosce o to, by zasugerować widzom małpie pochodzenie człowieka, kazano aktorom poruszać się na przygiętych kolanach. Jest to artystyczny przykład tego, jak „pobożne życzenia” mogą wpływać na sposób rekonstrukcji paleolitycznych form człowieka. Równocześnie jest to przykład fikcji, która nie liczy się z fizjologią lokomocji. Habitualne poruszanie się na przygiętych kolanach jest niezwykle energochłonne i nawet cyrkowcy nie wytrzymałyby tego na dłuższą metę. W rzeczywistości, aż do poziomu ok. 4 milionów lat temu nie udało się znaleźć śladów, które uzasadniałyby tę filmową bajeczkę. Przeciwnie, ślady i szczątki o których za chwilę będziemy mówili ukazują zupełnie „normalny”, ludzki sposób poruszania się australopiteków.

Budowa stopy ludzkiej i małpiej

Jak już wspomniano, małpy w zasadzie nie posiadają stóp, a raczej cztery dłonie. O „dłoniowości” decydują trzy cechy: (1) odwiedzenie palucha („kciuka”), (2) opozycja palucha oraz (3) brak sklepienia stopy, czyli „płatfusowość”.

(ad 1) Brak odwiedzenia palucha jest charakterystyczną i unikatową cechą stopy człowieka. Stopa ludzka nie jest bowiem dłonią. Paluch sięga tak daleko, jak pozostałe, krótkie w porównaniu z małpami, palce. W dodatku ten paluch – w stopie ludzkiej – jest strukturalnie (ze względu na budowę stawów i więzadeł) przywiedziony tak, że trudno byłoby go odchylić w bok. U małp natomiast, paluch odstaje w bok, podobnie jak u człowieka odstaje duży palec u dłoni (Ryc. 3, na dole). Ten „duży” palec małpiej tylnej dłoni jest też stosunkowo krótki. Pozostałe palce każdej małpiej łapy, wystają daleko do przodu od „kciuka”. Dlatego trop małpy, składa się z samych odcisków dłoni, podczas gdy trop ludzki składa się z samych odcisków stóp.

(ad 2) Dla szympansa charakterystyczna jest słaba opozycja kciuka w przednich dłoniach. W dłoni człowieka, długi stosunkowo kciuk i krótkie stosunkowo palce, pozwalają na tzw. chwyt pęsetowy, czyli dotykanie opuszką kciuka opuszki palca wskazującego. Taka opozycja występuje, gdy dłonią chcemy pokazać literę „O” lub podnieść szpilkę. Natomiast małpa nie jest w stanie zetknąć koniuszka kciuka z koniuszkiem palca wskazującego. Jest w stanie wykonać jedynie tzw. „power grip” (chwyt małpi, bez udziału kciuka). Gdy małpa górną dłonią trzyma kamień lub jabłko, to obejmuje je długimi palcami,



Ryc. 3. Na górze – dłoń szimpansa (po lewej) i człowieka (po prawej). Na dole – stopa (*de facto* dłoń) szimpansa (po lewej) i człowieka (po prawej). Bardzo krótki kciuk małpy utrudnia – w porównaniu z człowiekiem – precyzyjne manipulowanie przedmiotami. Natomiast stopa człowieka nie nadaje się do manipulacji.

praktycznie bez użycia kciuka (por. Ryc. 3, na górze). Dłuższe niż u człowieka, cztery małpie dłonie, pozwalają im zahaczyć się o stosunkowo grube konary drzew, po których ześlizgnęłyby się stosunkowo krótkie dłonie człowieka. Trzeba też dodać, że kości paliczków małpich dłoni są nieco wygięte, co ułatwia czepianie się gałęzi.

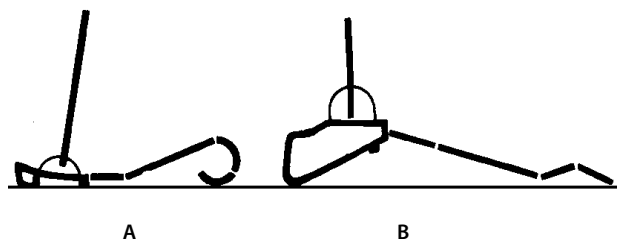
Stopa ludzka nie jest w stanie dokonać ani precyzyjnego chwytu pęsetowego ani nawet tzw. chwytu małpiego, choć niektórzy ludzie po pewnym treningu potrafią podnieść stopą z podłogi jakiś mały przedmiot. Człowiek, wspinając się po drzewie może stanąć na gałęzi, ale nie może się jej czepiać swoją stopą – może się jej czepiać tylko ręką.

Dynamika stopy

Podczas lokomocji bipedalnej kończyny górne człowieka nie odgrywają roli nośnej, chociaż ich ruchy są bardzo ważne dla ekonomii przenoszenia środka ciężkości całego ciała. I podczas chodu, a jeszcze wyraźniej podczas biegu,

cały prawie ciężar ludzkiego ciała spada na wyprostowaną do przodu nogę i zostaje jak na tyrcze tyczkarza uniesiony nieco do góry. Zderzenie stopy ludzkiej z ziemią jest amortyzowane między innymi poprzez budowę stopy, która ma konstrukcję wysklepioną ku górze, jak łuk romańskich odrzwi lub starożytnych rzymskich mostów i akweduktów. Obrobione na kształt klina kamienie były tam ułożone w półkole, a sama siła grawitacji sprawiała, że wypukły ku górze łuk nie zapadał się. Ściągna i więzadła pomiędzy kośćmi stopy wiążą je w rodzaj wygiętego ku górze „resoru”, który pod obciążeniem nieco się spłaszcza, amortyzując nacisk stopy na podłoże i nawet magazynując energię tego nacisku po to, by oddać ją potem w dalszej fazie chodu. W odróżnieniu od kamiennej struktury odrzwi łuk stopy jest więc elastyczny, choć nie pozwala się stopie spłaszczyć i przylgnąć całą powierzchnią do podłoża¹⁰. Płaskostopie spotykane u człowieka jest stanem patologicznym. Tylko dłonie człowieka „naśladują” ten typ „płaskostopia”, który występuje we wszystkich czterech dłoniach małp (por. Ryc. 4).

Tylko u goryla występuje coś, co powierzchownie przypomina stopę człowieka. Jednak owa „stopa” nie wykazuje charakterystycznej dla człowieka architektury sklepienia poprzecznego i podłużnego.



Ryc. 4. Schemat „płaskostopia” małpy człekokształtnej (A) i stopy wysklepionej, charakteryzującej człowieka (B). Widzimy tu, w ogromnym uproszczeniu, różnice konstrukcyjne tylnej dłoni szympansa i stopy ludzkiej. Tylko u ludzi z tzw. „platfusem”, czyli patologią płaskostopia, cała powierzchnia dolna stopy przylega podczas chodu do płaskiego podłoża. Wg Weidenreich 1922.

¹⁰ Anatomowie i fizjolodzy wyróżniają w stopie człowieka dłuższy łuk podłużny (od pięty do dystalnego końca I kości śródstopia) oraz krótszy łuk poprzeczny stopy. Stopa ludzka na płaskim podłożu tworzy rodzaj grotki otwartej od wewnątrz, grotki, której sklepienie opada na zewnątrz. Dlatego ślad stopy ludzkiej składa się z odcisku pięty, wąskiej listewki biegnącej przy zewnętrznej krawędzi stopy do przodu i poprzecznie ustawionej płaszczyzny utworzonej przez stawy kości śródstopia i paliczków (por. Le Floch-Prigent & Deloison 1985).

Problem rozmieszczenia masy ciała

Między człowiekiem a małpami człekokształtnymi istnieje wielka różnica w masie różnych części ciała i, co za tym idzie, w obciążeniu kończyn podczas chodu lub biegu (por. Tabela I i II).

Rejon ciała	Człowiek		Szympan	
	Procent masy ciała			
	wg Martin (1992/78)	wg Jaanusson (1991)	wg Martin (1992/78)	wg Jaanusson (1991)
Głowa	-	8%	-	10%
Klatka piersiowa	-	18%	-	32%
Brzuch	-	30%	-	18%
Głowa z tułowiem	58,6%	56%	66,5%	60%
Kończyny górne	9,4%	10%	15,5%	22%
Kończyny dolne	32,0%	34%	18,0%	18%
w tym: uda	20,0%	-	11,0%	-
podudzia	9,2%	-	4,4%	-
stopy	2,8%	-	2,6%	-
Naprzemienne obciążenie stawu biodrowego	chód dwunożny ~83%		chód czworonożny ~27%	

Tabela I. Relacje wagowe poszczególnych części ciała u człowieka i szympana wg Martina i wg Jaanussona.

Zastanówmy się nad obciążeniem stawu biodrowego u człowieka i u szympana. U szympana ciężar głowy i tułowia z brzuchem jest przerwany pomiędzy dwoma kończynami, po przekątnej (przednia lewa z tylną prawą przesuwa ciężar na przednią prawą z tylną lewą). W tej dynamice u małpy biorą udział cztery stawy – dwa biodrowe i dwa barkowe. Jeśli uprościmy schemat takiego chodu i przyjmiemy, że kończyna tylna jest tak samo obciążana przy tym przemieszczaniu masy ciała, jak przednia, to staw biodrowy u małpy będzie obciążany mniej więcej połową wagi tułowia i głowy oraz połową wagi dwóch pozostałych kończyn, czyli razem ok. 25-27% wagi ciała.

U człowieka sytuacja jest wyraźnie odmienna. Człowiek podczas chodu lub biegu, przesuwa z nogi na nogę łączny ciężar głowy, tułowia, obu kończyn górnych i jednej kończyny dolnej. Kończyny górne, które u małpy przejmują przynajmniej połowę funkcji lokomocyjnej, u człowieka stanowią jedy-

nie pomoc w utrzymywaniu równowagi ciała. Te obliczenia, oparte na danych Jaanussona (1991) i Martina (1992) wymagają – jak się wydaje – pewnej korekty. Obaj autorzy, opierając się na badaniach Dempstera i Gaughrana (1967) nie włączyli ciężaru pośladków i kości obręczy biodrowej do masy kończyn dolnych (i odpowiednio do kończyn tylnych u szympansa). Zostały one włączone w obręb brzucha. W ten sposób masa brzucha powiększyła się, kosztem masy kończyn lokomocyjnych. Stąd zachodzi konieczność pewnej korekty owych obliczeń. Wyniki korekty tych obliczeń podane są w Tabeli II.

Rejon ciała	Człowiek		Szympan	
	Procent masy ciała			
	modyfikacja (por. tekst)	wg Jaanusson (1991)	modyfikacja (por. tekst)	wg Jaanusson (1991)
Głowa	8%	8%	10%	10%
Kończyny górne	10%	10%	22%	22%
Klatka piersiowa	18%	18%	32%	32%
Brzuch z pośladkami	-	30%	-	18%
Brzuch bez pośladków	15%	-	12%	-
Górna (przednia) część ciała	51%	66%	76%	82%
Kończyny dolne bez pośladków	-	34%	-	18%
Kończyny dolne z pośladkami	49%	-	24%	-
Naprzemienne obciążenie stawu biodrowego	~75,5%	~83%	~25%	~25%

Tabela II. Relacje wagowe poszczególnych części ciała u człowieka i szympana wg Jaanussona i wg wersji zmodyfikowanej.

Jak uzasadnić wprowadzone modyfikacje? Zarówno kości obręczy biodrowej, jak i pośladki stanowią istotną część układu lokomocyjnego człowieka (por. Lieberman *et al.* 2006). Zatem nie powinny być zaliczane do brzucha, którego funkcja związana jest z trawieniem i wydalaniem. Masę brzucha człowieka zmniejszono zatem o połowę, tak że stanowi ona ok. 15% masy ciała. Podobnie u szympana zmniejszono masę brzucha do ok. 9%. Kończyny dolne zostały więc ocenione na ok. 49% masy ciała u człowieka, a kończyny tylne u szympana na ok. 24%. Naprzemienne obciążenie stawu biodrowego u człowieka wynosi – po tych modyfikacjach – ok. 75% masy ciała. Obciążenie tego stawu u szympanów nie uległo zmianie. Dlatego te modyfikacje są ta-

kie ważne? Niższa ocena masy brzucha wyraźnie obniża obciążenie kończyny lokomocyjnej (które spadło z ok. 83% do ok. 75%), co ma znaczenie dla dwunożnego poruszania się człowieka. Zmniejszył się też kontrast między masą brzucha u szympansa i u człowieka. Zapytajmy się teraz czy można na podstawie danych kopalnych poznać sposób lokomocji australopiteków?

Zmiana anatomii, czy zmiana skali rozmiarów ciała

Opisując różne grupy form żywych trzeba pamiętać, że mimo dużych różnic ilościowych, różnice jakościowe mogą być zupełnie nieistotne. Żbik jest anatomicznie miniaturą tygrysa, ale behavior nie ulega miniaturyzacji. Behavior małych kotów jest bardzo podobny do behavioru dużych kotów. Różnice ilościowe, istniejące pomiędzy najmniejszą a największą ze znanych form psa, mogą być sto lub więcej „krotne”, ale mimo to, są to formy z całą pewnością należące do tego samego gatunku.

Odnalezione w wykopaliskach szczątki hominidów świadczą o stosunkowo dużych zmianach *ilościowych*, zachodzących w populacjach naszych przodków na przestrzeni paru milionów lat. Jedne z tych zmian polegają na silniejszym rozwoju pewnych struktur lub organów (np. zębów, szczęk, mięśni) a inne na stopniowym zmniejszaniu się tych samych struktur. Do tego należy dodać znaczne zmiany w ogólnych rozmiarach ciała, wyrażające się – na przestrzeni wielu wieków a nawet tysięcy lat – przechodzeniem od małego do coraz większego wzrostu, coraz większego zapotrzebowania na pokarm i coraz większej masy ciała (por. Mathers & Henneberg 1995).

Gdyby brać pod uwagę jedynie te szczątki i te ślady lokomocji hominidów, jakie dotychczas odnaleziono, to nie istniałby żaden, istotnie ważny, argument przeciwko połączeniu tych wszystkich form, od australopiteków począwszy, w jeden, polimorficzny „gatunek naturalny” *Homo sapiens*¹¹. W tym rozdziale będzie mowa jedynie o lokomocji wczesnych hominidów. Ślady innych dynamizmów będą omawiane osobno.

Rola pojęcia *całości działania*.

Paleoantropologia zmierza do zrekonstruowania lokomocji właściwej człowiekowi plejstoceni. Jest to zadanie bardzo trudne. Na skuteczność i energooszczędność tego typu dynamiki składa się wiele różnych struktur

11 Na tym, w zasadzie, polega „Hipoteza Jednego Gatunku” Henneberga i Thackeraya (1995).

i wiele działań, sterowanych zmysłową orientacją w przestrzeni i w czasie. Czy na podstawie szczątków kości i innych szczątkowych śladów można wiarygodnie powiedzieć coś o lokomocji naszych przodków, którzy żyli miliony lat temu? Wyobraźmy sobie problem rekonstrukcji XX-wiecznego roweru ze szczątków wykopywanych na terenie całej Europy w wieku XXV, czyli po 500 latach. Przypuśćmy, że we Francji znaleziono kawałek ramy, w Hiszpanii powyginaną szprychę, w Czechach zardzewiały trybik, na Ukrainie fragment opony i parę ogniw łańcucha. Wyobraźmy sobie też, że datowanie tych fragmentów jest obarczone błędem, plus minus, stu lat. Kto nie ma pojęcia o tym, czym jest lub czym był rower, ten nawet nie skojarzy sobie, że te różne części należały do tego samego urządzenia.

W paleontologii hominidów szczątki są rozrzucone na obszarze całej Afryki, Azji i Europy a ich datowanie bywa obarczone błędem rzędu nawet miliona lat. Mimo trudności wynikających ze szczątkowego charakteru danych kopalnych można jednak wiarygodnie zrekonstruować, jak już wspomniano, system lokomocji oraz system mastykacji hominidów, żyjących miliony lat temu. Ale są to praktycznie *jedyne* rekonstrukcje dynamiki biologicznej naszych przodków, jakich można dokonać w sposób absolutnie wiarygodny. Bowiem twarde z natury kości częściej, niż inne tkanki, ulegają mineralizacji i w takiej zmienionej postaci mogą przetrwać tysiące i miliony lat. Większość organów naszego ciała to tzw. tkanki miękkie, które szybko ulegają zniszczeniu przez organizmy żywe lub przez czynniki fizyczno-chemiczne. Co prawda nawet tak wodnista i delikatna tkanka jak mózg, też może ulec mineralizacji. Powstają wtedy tzw. „odlewy” mózgu. Ale dzieje się to bardzo rzadko, a zachowany dzięki mineralizacji sam kształt mózgu niewiele mówi o jego działaniu¹². Trzeba też dodać, że mineralizacja szczątków jest zjawiskiem raczej wyjątkowym (por. Denys 2003). W środowisku leśnym, czyli tam, gdzie na przykład mieszkają małpy człekokształtne, gleba jest kwaśna i szczątki kośćca szybko ulegają zniszczeniu. Jeśli jednak dojdzie do mineralizacji (a przez to do utrwalenia danego szczątku) to i tak mineralizacja zachowując zarys anatomiczny, rozmiary i proporcje narządu, niszczy istotne dla dynamiki biologicznej elementy mikro- i submikroskopowe.

12 O roli mózgu oraz o rekonstrukcjach jego kształtu i wielkości będzie mowa w osobnym rozdziale.

Wstępne, bardzo hipotetyczne założenia współczesnej paleoantropologii.

Od przeszło 100 lat, paleoantropolodzy z góry zakładają scenariusz ewolucji lokomocji człowieka z formy podobnej do małp człekokształtnych (Pongidae). Co to znaczy? To znaczy, że jako *pewnik naukowy*, przyjmuje się słabo udokumentowaną hipotezę głoszącą, że *ludzki system lokomocji jest jakoby wynikiem stopniowego przekształcania się lokomocji właściwej małpom człekokształtnym*. Dlatego właśnie szczątki zaliczane dziś do grupy *Homo* były niegdyś nazywane, zarzuconym obecnie, mianem Pitekanthrop (małpoluda). Dlatego też szczątki hominidów sprzed 2 i więcej milionów lat przyjęło się nazywać *Australopithecus* czyli „małpą południową”, mimo, że niektórzy znani i uznani paleoantropolodzy zaliczali je do grupy *Homo*¹³, a Day (1969) użył nawet miana *Homo sapiens* (1986/241).

Jednak zdecydowana większość paleoantropologów przełomu XX i XXI wieku nadal godzi się z zupełnie nie-ludzkimi (małpowatymi) rekonstrukcjami hominidów plio- i plejstocenijskich. Hipoteza pochodzenia ludzi od przodków małp jest powszechnie przyjmowana, nauczana i traktowana jako ostateczne słowo nauki. Stąd często spotyka się na opinie, że *Australopithecus afarensis* – ze względu na anatomię stopy – zajmuje miejsce pośrednie pomiędzy gorylami i szympanсами z jednej strony, a ludźmi z drugiej (por. np. Duncan *et al.* 1994). Podobnie wyrażają się Stern i Susman (1983): *Australopithecus afarensis* jest bardzo bliski tego, co można by nazwać „ogniwem pośrednim”¹⁴. Trudno zrozumieć, dlaczego mgliste i dwuznaczne ślady, które mogłyby potwierdzić tezę o stopniowych, dziedzicznych modyfikacjach typu darwinowskiego, często mają dla współczesnego paleoantropologa większe znaczenie, niż oczywiste i wyraźne ślady uderzającego podobieństwa pomiędzy lokomocją wczesnych hominidów, a lokomocją charakteryzującą człowieka holocenijskiego.

Zasada perfekcyjności i zasada całościowości

Na wstępie do rekonstrukcji systemu lokomocji hominidów należy przyjąć następującą zasadę: *te szczątki elementów ciała, które są bardziej decydujące w rekonstrukcji dynamiki lokomocji i te z nich, które są lepiej zachowane, będą traktowane poważniej, niż te elementy struktur, których wymowa (ze wzglę-*

¹³ Por. Mayr (1950), Robinson (1972), Leakey M. D. *et al.* (1976), Hughes & Tobias (1977), Day *et al.* (1980), Ferguson (1984), Olson (1978, 1985).

¹⁴ Por. też Schmid (1983), Deloison Yvette (1985), Kidd *et al.* (1994).

du na dokonane zniszczenia lub mniej istotną rolę w dynamice lokomocji) jest wieloznaczna. Dalszą, niesłychanie ważną zasadą rekonstrukcji na podstawie szczątków, jest zasada *perfekcyjności materiałowo-energetycznej żywego organizmu*, co ściśle wiąże się z zasadą *całościowości* rekonstruowanych systemów dynamicznych. Przykładem stosowania takiej zasady może być praca Wanga i Cromptona (2004), w której badali oni – na modelu komputerowym – efektywność energetyczną różnorodnych, hipotetycznych modyfikacji anatomii systemu lokomocji człowieka i australopiteka.

Zasada *perfekcyjności*, oparta na obserwacjach form żywych (a nie ich szczątków) wymaga precyzyjnego dopasowania poszczególnych struktur w złożonych układach kości, mięśni, stawów, więzadeł ... itp. Nie da się zmontować dobrego zegara z byle jakich części, a najprawdopodobniej nie da się z nich zbudować żadnego funkcjonalnego urządzenia.

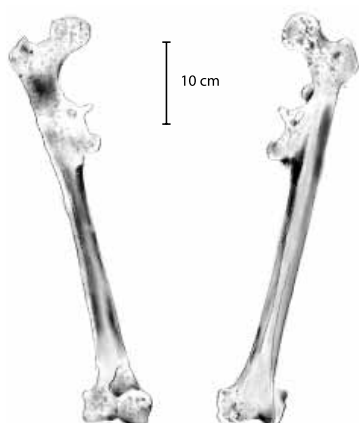
Zasada *całościowości* natomiast, wymaga *równoczesnego* spełnienia wszystkich istotnych dla danej dynamiki warunków strukturalnych. Właściwie ukształtowane części *muszą* się pojawić *równocześnie* i *w tym samym miejscu*. Części oddalone od siebie na kilometry lub odległe o całe stulecia w czasie, nie są strukturami odpowiednimi do działania. Nie mogą więc być podstawą rekonstrukcji, *bez założenia*, że stanowią one jedynie *wskazówkę*, jak mogła wyglądać całościowa i doskonała dynamika konkretnego organu.

Te dwie zasady nie oznaczają wcale, że organizmy żywe – w ramach danego „gatunku naturalnego” – są identycznie zbudowane. Lis jest mniejszy od wilka i ma inne zabarwienie futra. Osioł przypomina konia lub zebra, ale dostrzegamy wiele różnic pomiędzy tymi grupami zwierząt. Każde z nich jest perfekcyjne w działaniu i stanowi pewną istotną całość – mimo tych wszystkich różnic. Co to może znaczyć? Otóż arystotelizm i tomizm (AT) uznaje, że poprawny opis organizmu żywego ujawnia pewne cechy *istotne* i pewne cechy *mniej istotne*. Np. rozpiętość skali rozmiarów ciała psów jest bardzo duża, ale podobna sytuacja dotyczy też i ludzi, którzy różnią się od siebie wzrostem, wagą, rozwojem tych czy innych organów. Gdy mówimy o perfekcyjności i całościowości, to mamy na uwadze cechy bardziej fundamentalne dla dynamiki biologicznej. Natomiast, gdy mówimy o barwie futra lub o skali rozmiarów całego ciała, to mamy na myśli cechy zdecydowanie niższej rangi. Omawiając rekonstrukcje hominidów najpierw będziemy starali się ukazać podobieństwo okazów szczątków odkrytych przez paleoantropologów, a dopiero potem pewien całościowy – w sensie niepodzielności – charakter tych podobieństw.

Podobieństwo szczątków kośćca lokomocyjnego człowieka holocenińskiego i wczesnych hominidów.

Problem rekonstrukcji na przykładzie okazu Trinil 3

Rycina 5 przedstawia jeden z najwcześniej odkrytych okazów w historii badań paleoantropologicznych. Został on znaleziony w roku 1892. Jest to lewa kość udowa. Może ona posłużyć jako ilustracja wielkich i licznych trudności w interpretacji szczątków kopalnych. Znaleziono ją ok. 15 metrów od pokrywy czaszki o silnie rozwiniętych wałach nadoczodołowych i stosunkowo płaskim czole. Z tej racji została ona uznana za pozostałość jednego i tego samego osobnika, a zarazem za dawno poszukiwane „ogniwo pośrednie” pomiędzy zwierzętami a człowiekiem. Szczątki zostały ochrzczone imieniem „Małpoluda” (po grecku *Pithecanthropus*).



Ryc. 5. Znaleziona u stóp wulkanu Lawu, nad rzeką Solo, w pobliżu miejscowości Trinil na Jawie, kość udowa o kształtach i rozmiarach typowo ludzkich, ale datowana na wczesny plejstocen (okaz Trinil 3). Kość ta wykazuje oczywiste patologiczne narośle w obrębie górnej nasady. Widok od tyłu (po lewej) i z przodu (po prawej).

Rys. Tomasz Prażuch wg Day 1986/337 i 340



Ryc. 6. Okaz AL 129-1. Obie te części kolana są zaliczane dzisiaj do grupy *Australopithecus afarensis* i są w przybliżeniu datowane na 3 do 4 milionów lat temu. www.msu.edu/~heslipst/contents/ANP440/boisei.html

Ta kość udowa ma kształt typowo ludzki i wyraźnie wskazuje na istotną, jakościową odmienność od kości udowej małpy. Jej odkrywca, Eugeniusz Dubois, gorący zwolennik darwinizmu, tak pisał o dynamice lokomocyjnej owego „małpoluda”:

*„Ta istota /.../ nie była w stanie wspinać się po drzewach, tak jak szympansy, goryle lub orangutany. Przeciwnie, z całej konstrukcji tej kości udowej wynika, że pełniła ona taką samą rolę mechaniczną jak w ludzkim ciele /.../ W świetle [struktury] tej kości można z absolutną pewnością powiedzieć, że *Anthropopithecus* [czyli „ludomałpa” – PL] z Jawy miał postawę wyprostowaną i poruszał się jak człowiek.”* (cyt. za Trinkaus & Shipman 1992/139)

Okaz Trinil 3 jest też bardzo ciekawy, ze względu na kontrowersje dotyczące wieku tego znaleziska i przynależności gatunkowej osobnika, od którego ta kość pochodzi. Warstwa geologiczna, w której tę kość znaleziono, była początkowo datowana na prawie 2 miliony lat temu, potem na około 700 tysięcy lat, a następnie z powrotem na ok. 1,8 miliona lat temu (por. Swisher *et al.* 1994). Następną zagadką jest absolutnie nowoczesny kształt tej kości. Ponieważ „prymitywna” kalota została znaleziona ok. 15 metrów dalej niż kość udowa, stąd niektórzy powątpiewali, czy obie te kości rzeczywiście pochodzą od tego samego osobnika. Nie da się wykluczyć, że kość udowa „człowieka jawańskiego” pochodzi z czasów historycznych.

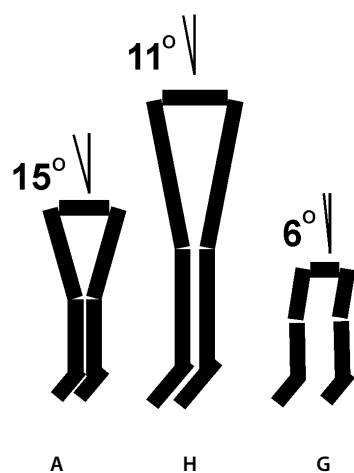
Jak widzimy, jeden kawałek szkieletu wystarcza do rozstrzygnięcia kwestii dynamiki lokomocyjnej, ale nie wystarcza do rozstrzygnięcia wielu innych poważnych kwestii, dotyczących klasyfikacji gatunkowej i okresu czasu, z jakiego ten kawałek pochodzi.

Struktura stawu kolanowego

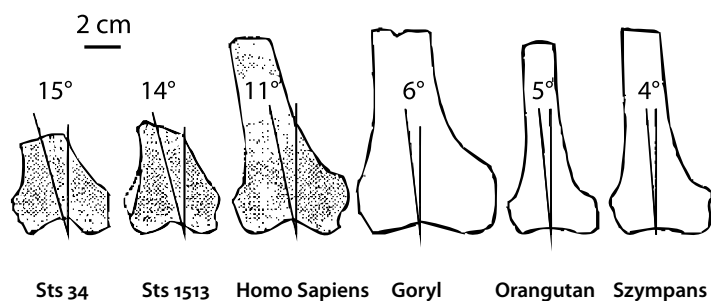
Na rycinie 6 widzimy dwa fragmenty kości (udowej i piszczelowej – rzepki nie odnaleziono) tworzące staw kolanowy. Znalazł je w Hadarze (Etiopia) Donald Johanson jeszcze w roku 1973. Jest to miniatura typowo ludzkiego stawu kolanowego, zdecydowanie inaczej zbudowana, niż kolano szympansa.

Co w kształcie tego stawu jest takiego ludzkiego? Otóż człowiek jest istotą chodzącą na dwóch nogach, jak bocian lub struś. Jednak u człowieka kości udowe schodzą się w kolanach i rozchodzą potem do góry tak, by wejść swoimi główkami w panewki kości stosunkowo szerokiej miednicy biodro-

wej (por. Ryc. 7). Dzięki takiej konstrukcji kończyny dolnej człowiek z łatwością może iść po wąskiej kładce prawie nie kołysząc ciałem na boki i to nawet ze związanymi rękoma, co jednak utrudniałoby normalne zachowywanie równowagi przez wymachiwanie ramionami.



Ryc. 7. Schematyczne porównanie kończyn dolnych u australopiteka, u przedstawiciela populacji *Homo*, oraz u goryla. U goryla kolana nie stykają się ze sobą tak, jak w dwóch pierwszych wypadkach. Kąt rozchodzenia się kości udowych ku górze i w bok, jest największy u australopiteków.



Ryc. 8. Różny kąt odchylenia kości udowej w bok. Po lewej dwa fragmenty kości udowej, pochodzące od australopiteków. Pierwszy to okaz Sts 34 a drugi to zwierciadlane odbicie okazu Sts 1513 (oba znalezione w Sterkfontein w Transwaalu i datowane w przybliżeniu na ok. 3 mln lat temu). Trzeci fragment pochodzi od człowieka holocenińskiego. Następne trzy fragmenty to dolna część kości udowej goryla, orangutana i szympansa.

Zmodyf. wg Lovejoy & Heiple (1970/fig. 2)

Kość udowa u człowieka odchodzi do góry i w bok pod kątem prawie dwa razy większym niż u małp. U australopiteków ten kąt bywał jeszcze większy niż u człowieka. Na podstawie dwóch fragmentów przedstawionych po lewej stronie ryciny 8, Le Gros Clark (1947) stwierdził, że kość udowa australopiteków była mechanicznie zaadaptowana do postawy stojącej, do chodzenia i do biegania, oraz że podobieństwo tych szczątków do kości udowej człowieka (*Homo*) „jest tak bliskie, że praktycznie oznacza identyczność” (por. Lovejoy & Heiple 1970). To podobieństwo widać też doskonale na okazie AL 129-1 (Ryc. 6), choć ten okaz jest – jak się zdaje – znacznie starszy, niż fragmenty kości udowych pochodzące ze Sterkfontein.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że wszystkie te szczątki (AL 129-1, Sts 34 i Sts 1513) są stosunkowo bardzo małe w porównaniu z człowiekiem holoceniowym. Ten fakt będzie niezmiernie ważny w próbach rekonstrukcji wysokości i masy ciała australopiteków.

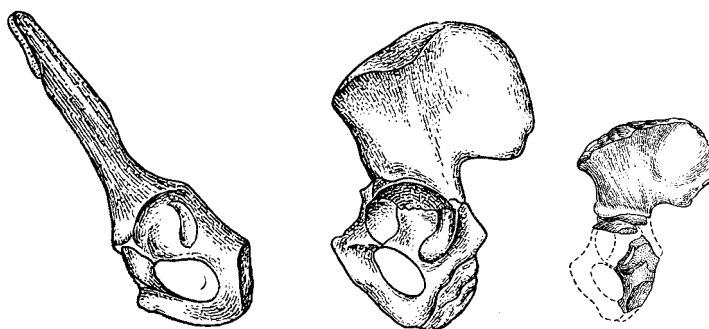
Zatem, jeśli chodzi o budowę kolana, na przestrzeni ostatnich 4 mln lat nie widać, aby typowa dla człowieka anatomia i fizjologia kolana zmieniała się w jakiś istotny sposób. Na rycinie 8 wyraźnie widać że, paradoksalnie, w aspekcie budowy kolana, to *Homo sapiens* jest jak gdyby „ogniwem pośrednim” pomiędzy australopitekami a małpami¹⁵. To jasne, że kolano, to tylko fragment systemu lokomocji. Przyjrzyjmy się teraz innym zachowanym szczątkom anatomii systemu lokomocji australopiteków.

Rekonstrukcja kości obręczy biodrowej

W Sterkfontein znaleziono też fragmenty kości miednicy, na podstawie których można domyślać się budowy tej części systemu lokomocyjnego istot żyjących w epoce australopiteków.

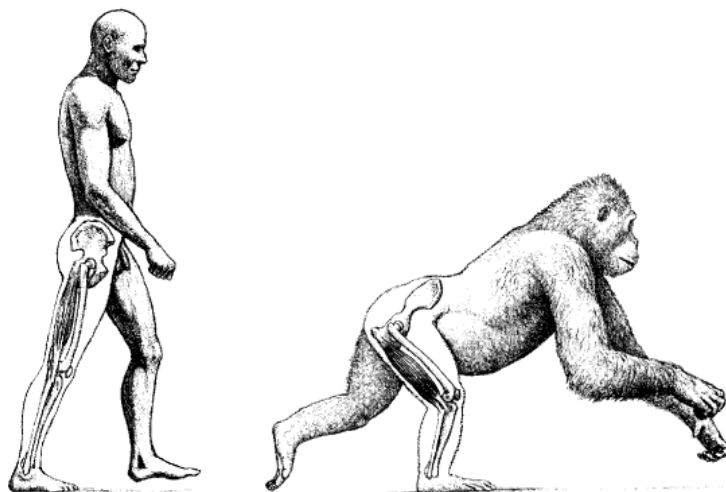
15 Bardzo podobnie wypada porównanie kolana Lucynki (AL 288-1) z *Homo sapiens* i z szympansem. Por. artykuł popularyzatorski oparty na rozmowie z Prof. Robinem Cromptonem (<http://www.liv.ac.uk/researchintelligence/issue22/pdf/ri22p3.pdf>). Zipfel (2006), uznając bliskie podobieństwo z człowiekiem, znalezionej w Swartkrans pierwszej kości śródstopia, przychyliła się do poglądów Susmana i Braina (1988) oraz Susmana i de Ruitera (2004) jakoby mechanizm toe-off (czyli odrywania palucha stopy od podłoża podczas chodu) był u „Lucynki” inny, niż u człowieka holoceniowego. Jednak nawet laik obserwuje bardzo oczywiste odmienności w dynamice chodu u współczesnych i bliskich mu osób. Można powątpiewać, czy tak subtelne różnice, na jakie się ci autorzy powołują, rzeczywiście wystarczą, aby uznać, że cała populacja australopiteków, parantropów lub *Homo habilis* cechowała się innym, niż typowo ludzki mechanizm chodu.

Na rycinie 9 widać profile trzech obręczy biodrowych: miednicy typowej dla szympansa, miednicy człowieka holocenińskiego oraz zrekonstruowanej miednicy australopiteka. Widok z boku lepiej ukazuje ogromną różnicę anatomiczną w konstrukcji obręczy biodrowej małp z jednej strony, a hominidów z drugiej. Miednica australopiteka ma niezwykle małe rozmiary, ale jest to różnica wyraźnie ilościowa a nie jakościowa, jak w przypadku szympansa i hominida.



Ryc. 9. Trzy zespoły kości obręczy biodrowej. Po lewej kości szympansa, w środku człowieka holocenińskiego, po prawej kości australopiteka zrekonstruowane z fragmentów miednicy (okaz Sts 14) ze Sterkfontein (RPA) a datowanych na ok. 3,5 mln. lat. Widok z boku dobrze ukazuje ogromną różnicę anatomiczną w konstrukcji obręczy biodrowej małp z jednej strony, a hominidów z drugiej. Miednica australopiteka ma niezwykle małe rozmiary, ale jest to różnica wyraźnie ilościowa a nie jakościowa, jak w wypadku szympansa i hominida. Zmodyfikowane wg Roginskij & Lewin 1978/202.

U człowieka (i u australopiteka) kości obręczy biodrowej razem z mięśniami brzucha tworzą rodzaj miski, w której leżą wnętrzności (pęcherz, jelita, u kobiet macica... itd.). U szympansa sytuacja jest praktycznie odwrotna (por. Ryc. 10)

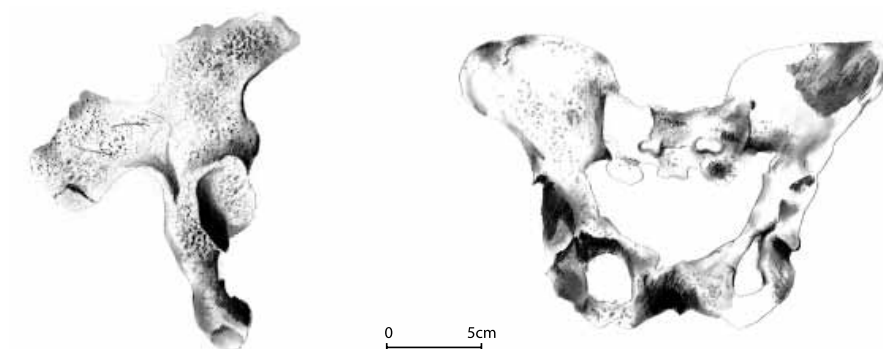


Ryc. 10. Przestrzenna orientacja kości miednicy biodrowej podczas najekonomiczniejszej formy lokomocji dorosłego człowieka i goryla. Należy zwrócić uwagę na budowę kości miednicy i na zakres ruchów w stawie biodrowym. Wg Arsuaga & Martinez 2000/100

Fragment SK 50 (Ryc. 11) pozwala domyślać się, że obręcz miednicy była u australopiteków podobnie zbudowana, jak u człowieka holocenińskiego¹⁶. Panewka stawu biodrowego była stosunkowo duża – cecha charakterystyczna dla człowieka, u którego ciężar ciała opiera się, podczas lokomocji, na jednej, a nie na dwóch, jak u czworonogów, kończynach. Oprócz tego dosyć wymownym świadectwem zdecydowanie ludzkiej konstrukcji obręczy biodrowej są znalezione w Makapansgat nad rzeką Limpopo¹⁷ dwa talerze biodrowe, pochodzące od młodocianych osobników i datowane na przeszło 3 mln lat temu. Oba te talerze mają kształt zawierający się w zakresie zmienności obserwowanej u człowieka nowoczesnego

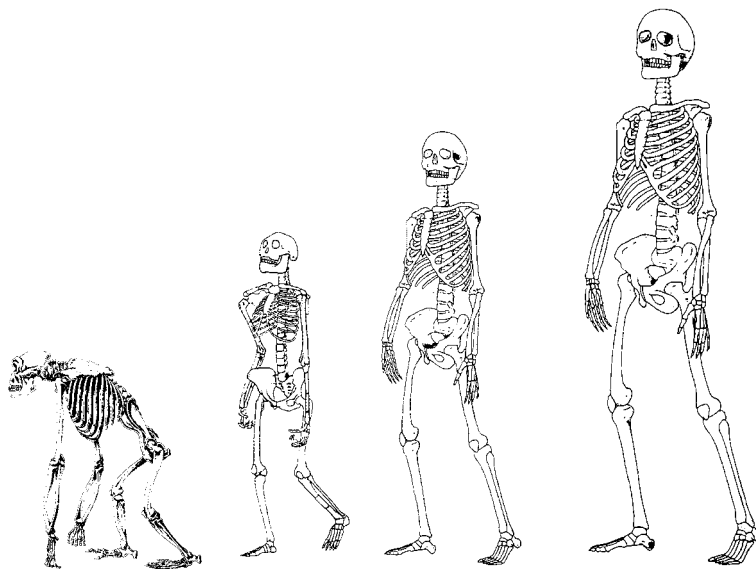
¹⁶ „U tego wczesnego hominida funkcja prostowania uda była równie skuteczna jak w nowoczesnej populacji człowieka” (Mayer & Gerven 1978). Susman et al. (2001) na podstawie paru innych, odnalezionych w Swartkrans fragmentów kostnych stwierdzają, że australopitek nazywany parantropem, był mniejszy od tzw. Homo erectus. To jest bardzo ważne stwierdzenie, które może świadczyć o korelacji wielkości ciała i mózgu hominidów (im mniejsze ciało, tym mniejsza objętość mózgu), a równocześnie poddawać w wątpliwość wysokie liczby w szacunkowych ocenach masy ciała parantropów.

¹⁷ Tam, gdzie wg Kiplinga krokodyl przekształcił krótki pierwotnie nos słoniątka w długą trąbę! :-)).



Ryc.11. Po lewej – fragment miednicy (SK50) znaleziony w Swartkrans (Transwaal) i przypisywany masywnej formie australopiteków (*Australopithecus robustus* lub *Paranthropus robustus*) a po znalezieniu tam równie starych narzędzi kamiennych, zaliczony do innego rodzaju i gatunku, a mianowicie do *Homo habilis*. Datowanie ok. 1,5 mln lat temu (wg Day 1986/192.). Po prawej – rekonstrukcja kości miednicy biodrowej australopiteka ze Sterkfontein (Sts 14). Białe obszary to masa plastyczna uzupełniająca braki tego okazu, datowanego na ok. 3,5 mln. lat. Przedstawione na tej rycinie szczątki to nie jest cały okaz Sts 14. Należy do niego również część kręgów, fragmenty żeber i kości udowej. Wg Day 1986/284

Abitbol (1991) stwierdza, że miednica Lucynki (okaz AL 288-1 datowany na przeszło 3 mln lat temu) nie zajmuje pozycji pośredniej pomiędzy małpami a człowiekiem. Jej poprzeczne wymiary są stosunkowo duże, natomiast wymiar przednio-tylny jest proporcjonalnie mniejszy niż u *Homo sapiens*. Innymi słowy to *Homo sapiens* zajmuje w tym szczególnym wypadku pozycję pośrednią pomiędzy szympansem a australopitekiem (por. Ryc. 12).

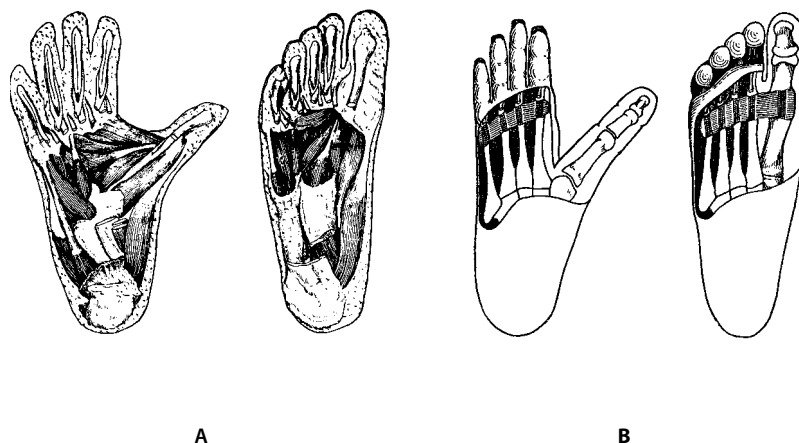


Ryc. 12. Na rysunku widać jak bardzo kości miednicy australopiteka były podobne do kości miednicy człowieka. Od lewej: szympan, australopitek („Lucynka” czyli okaz AL 288-1), *Homo erectus* (dawniej *Pithecanthropus*) i wreszcie *Homo sapiens*. Widać też, że konstrukcja miednicy szympana jest zdecydowanie odmienna od ludzkiej. Wg Cambridge Encyclopedia (1992/237)

Rekonstrukcja stopy i dłoni australopiteków

Ta rekonstrukcja jest niezwykle ważna z paru powodów. Stopa, jej anatomia, jest czymś bardzo charakterystycznym dla człowieka i czymś, co bardzo wyraźnie odróżnia go od anatomii małp. Tak się też składa, że zachowały się ślady stóp australopiteków sprzed ok. 3,5 mln lat. Zanim zajmiemy się ich analizą przyjrzyjmy się jeszcze raz wyraźnym różnicom w budowie „stóp-dłoni” małp i stóp człowieka.

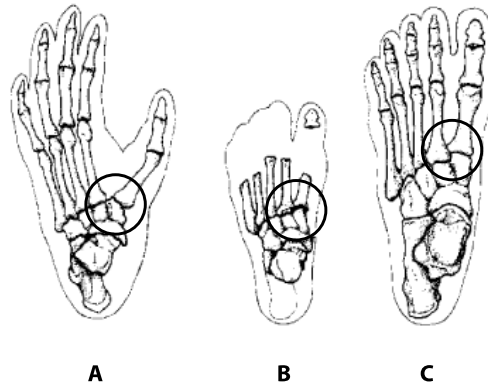
Paluch stopy ludzkiej sięga przynajmniej tak daleko, jak drugi palec stopy, a odległość pomiędzy nim a drugim palcem jest niewielka – większa u ludzi chodzących boso, a mniejsza u ludzi używających od dziecka obuwia. Paluch stopy goryla (tak jak u szympana i orangutana) odstaje w bok, podobnie jak duży palec (kciuk) w dłoni człowieka (por. Ryc. 13).



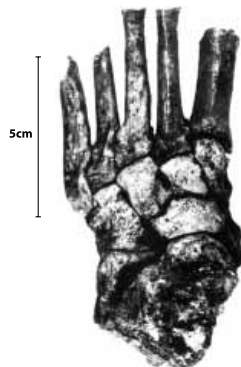
Ryc. 13. (A) Porównanie budowy „stopy” (dłoni) goryla ze stopą ludzką. Inaczej niż w tylnej dłoni goryla, stopa ludzka ma paluch przywiedziony do pozostałych palców, a jego swoboda ruchu jest bardzo ograniczona. Wg Roginskij & Lewin 1978/297 **(B)** Układ więzadeł w stopie szympansa (po lewej) i w stopie ludzkiej (po prawej). Wg Roginskij & Lewin 1978/167.

Łatwo można sobie wyobrazić, jak będą wyglądały i czym różniły od siebie ślady człowieka i goryla pozostawione na mokrym piasku. Jak widać na Ryc. 13 B, więzadła, wiążące ze sobą kości śródstopia u szympansa, obejmują 4 z tych kości. Pięta z nich – czyli kość palucha – posiada swobodę ruchów. U człowieka, więzadła obejmują wszystkie 5 palców, co powoduje, że paluch nie ma praktycznie swobody ruchu.

Z okresu wczesnych człowiekowatych zachował się tylko jeden, niekompletny zespół lewej kości stopy. Jest to okaz OH 8 datowany na ok. 1,8 miliona lat. Oprócz tego zespołu, znaleziono w pobliżu lewy, ostatni paliczek palucha (okaz OH 10), który pasuje do okazu OH 8. Pierwsza kość śródstopia, stanowiąca podstawę palucha (Ryc. 15 w środku, oraz Ryc. 16), jest u australopiteków wyraźnie – tak jak u człowieka holocenińskiego – połączona stawem z kością klinową od dołu i z drugą kością śródstopia – z boku. U małp ten drugi staw w tym miejscu nie występuje, lecz kość śródstopia tworzy z kością klinową tylko jeden staw o stosunkowo dużym zakresie ruchu, co widać wyraźnie na rycinie 15.



Ryc. 15. Porównanie pomiędzy kośćcem stopy szympansa (A), australopiteka (B) i człowieka (C). W środku (B) szczątki oznaczone symbolem OH 8 (kości stępu i śródstopia) oraz OH 10 (ostatni człon palucha). Po prawej kościec stopy człowieka. Wg Zihlman 1982/104



Ryc. 16. Szczątki małej stopy australopiteka (okaz OH 8) znaleziono w wąwozie Oldovay w roku 1960. Jest to prawie kompletny zestaw kości stopy za wyjątkiem tylnej części kości piętowej oraz kości paliczków. Widać, że główki proksymalne pierwszej i drugiej kości śródstopia są ze sobą zespolone, podczas gdy u małp nie są ze sobą powiązane. (Wg Day 1986/167 fig. 57.)

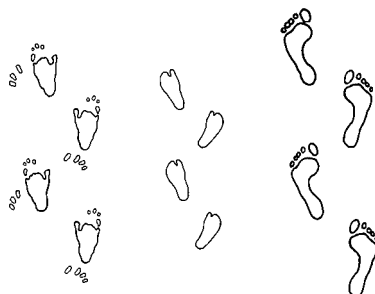
Aiello i Dean (1990) twierdzą, że rekonstrukcja stopy OH 8 jest mozaiką cech ludzkich i małpich, jednak nie bardzo wiadomo dlaczego owa stopa miałaby przypominać stopę małpy. Wg Day'a (1986/169) zespolenie I i II kości śródstopia wyraźnie wskazuje na nie-małpią konstrukcję tej stopy. Podobnie twierdzą Susman i Stern (1982) oraz Latimer i Lovejoy (1990).

Podsumowując możemy powiedzieć, że stopa australopiteków, zupełnie podobnie, jak stopa człowieka holocenińskiego, nie nadawała się do szybkiego wspinania po gałęziach drzew (co dla małp stanowi często ważny element repertuaru zachowań obronnych).

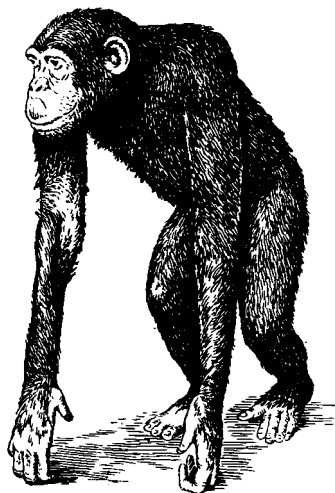
Małpy, jak już wspomniano, są „czwororękie” i nie posiadają stopy w ścisłym tego słowa znaczeniu. Stopę ma tylko człowiek. Dłonie człowieka są anatomicznie przystosowane do manipulacji przedmiotami lepiej, niż dłonie małp. Będzie jeszcze o tym mowa podczas omawiania narzędzi produkowanych przez australopiteki. Z drugiej strony, stopa człowieka jest organem wyspecjalizowanym do chodu i biegu dwunożnego, a nie czworonożnego jak u małp. Ludzka dłoń liczy razem aż 27 kości. Nie zachował się niestety komplet kości dłoni z okresu australopiteków. Day i Scheuer dokonali bardzo hipotetycznej rekonstrukcji 12 kości dłoni (okaz OH 7), które niekoniecznie pochodziły od tego samego osobnika (por. Day 1986/166 fig. 56). Wspomniana rekonstrukcja jest wyraźnie bliska dłoni człowieka i wyraźnie różni się od dłoni małpy.

Ślady ludzkich stóp

Bosa stopa człowieka pozostawia na miękkim, plastycznym podłożu charakterystyczny ślad, zupełnie odmienny od śladów jakie pozostawiają po sobie małpy człekokształtne (por. Ryc. 17). Po wielkości, a również po odstępach pomiędzy tymi śladami można domyślać się wysokości ciała a po ich głębokości można domyślać się ile mógł ważyć, lub jaki ciężar dźwigał ów człowiek.



Ryc. 17. Trzy rodzaje tropów. Po prawej odciski bosych stóp człowieka. W środku ślady pozostawione ok. 3,5 mln lat temu na wilgotnym pyłe wulkanicznym przez tajemniczą istotę, która szła po bardzo podobnych, ale większych śladach innej istoty (patrz Ryc. 19). Po lewej ślady szympansa, które składają się z czterech różnych elementów, dwóch prawych i dwóch lewych. Jedne z tych śladów to odciski tylnej dłoni i jej zgiętych łukowato palców oraz stosunkowo krótkiego palucha. Inne, to ślady czterech kłykci przednich kończyn – por. Ryc. 18. Zmodyf. wg Zihlman 1982/104



Ryc. 18. Mechanizm „knuckle-walking” szimpansa, czyli chodu na zgiętych palczkach przednich dłoni. Rysunek ukazuje, dlaczego odciski przednich dłoni szimpansa wyglądają inaczej, niż ślady dłoni tylnych. Wg Roginskij & Lewin 1978/158, ryc. 77.

Ślady ludzkich stóp w Laetoli

Ważnym elementem obecnej wiedzy o lokomocji hominidów są tropy ludzkie odkryte na południu równiny Serengeti w północnej Tanzanii, ok. 25 mil od sławnych pokładów geologicznych Wąwozu Oldovai.

W roku 1976 zespół paleoantropologów, pracujący pod kierunkiem sławnej Mary Leakey, w pobliżu miejscowości Laetoli nad rzeką Garussi w Tanzanii, zajął się licznymi, bardzo starymi śladami ptaków, zajęcy, antylopy, starożytnych form koni, słoni i hipopotamów (por. Leakey & Hay 1979). Wśród śladów znalazły się liczne odciski stóp praktycznie nieodróżnialnych od stopy ludzkiej.

Tropy te odkrył całkiem przypadkowo paleoantropolog Andrew Hill, który w momencie zachodu słońca dostrzegł nagle na pustynnej powierzchni siatkę krzyżujących się tropów zwierząt. Światło padające z boku rzucało cienie i ślady niedostrzegalne w pełnym słońcu stały się nagle widoczne. Sprowadzono tropiciela śladów z plemienia Musukuma, który jedne ślady rozpoznał, inne uznał za należące do nieznanego mu zwierzęcia, a inne uznał za ślady człowieka.

Antropolog, który badał życie Indian Południowej Ameryki, też uznał niektóre z tych śladów za nieodróżnialne od śladów bosonogich Indian.

Ślady te – jak się potem okazało – zostały ponad 3,5 mln lat temu utrwalone dzięki nadzwyczajnemu zbiegowi okoliczności. Wybuchł wtedy sąsiedni wulkan Sadiman i pokrył równinę warstwą popiołu. Małe cząstki lawy są zazwyczaj w tym pustynnym terenie szybko unoszone przez wiatr. Jednak zaraz po wybuchu wulkanu spadł obfity deszcz (ślady kropli deszczu są miejscami rozpoznawalne). Gdyby nie deszcz, nie doszłoby do rozpuszczenia soli, zawartych w pyłe wulkanicznym, a następnie ich szybkiej – w ciągu paru godzin – krystalizacji pod wpływem słońca. To ostatecznie zamieniło tę mieszaninę w rodzaj cementu. Było to idealne podłoże dla utrwalenia odcisków kończyn poruszających się tam form żywych. Ten „cement” szybko stwardniał i został potem przykryty kolejnymi warstwami popiołu wulkanicznego i nawiewanego piasku. Wyższe warstwy zostały z czasem wydmuchane przez wiatr i na nowo pojawiły się ślady pozostawione przed milionami lat.

Rycina 19 i 20 przedstawiają dwa odcinki tropów ludzkich, odkrytych w Laetoli (tropy zwierząt, równoległe lub krzyżujące się ze śladami człowieka, zostały usunięte dla przejrzystości).

Na Ryc. 19 ślady stóp po lewej stronie (od G1-37 do G1-26) są jednakowej długości (ok. 18,5 cm) i szerokości (ok. 8,8 cm), a długość kroków wynosi ok. 38,7 cm. Te tropy są na tyle wyraźne, że w niektórych miejscach można rozróżnić odciski poszczególnych palców stopy.

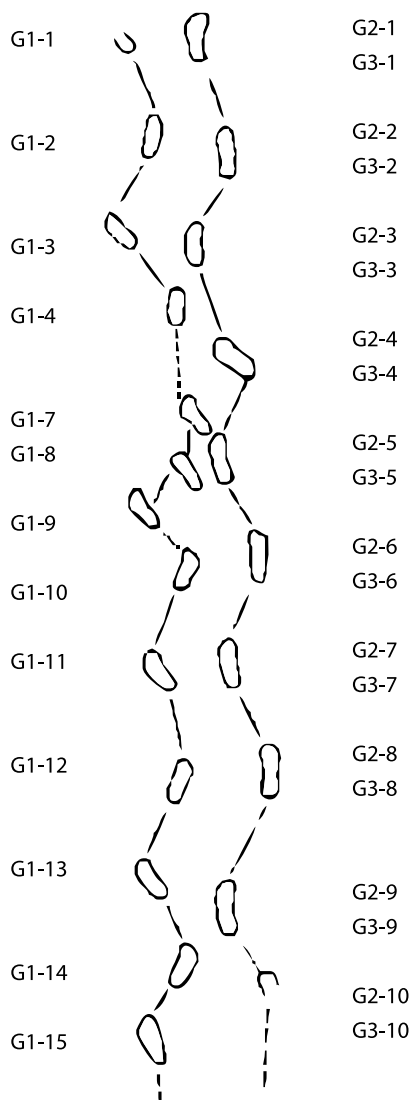
Obok tego pojedynczego tropu widać drugi. Są to nałożone na siebie odciski istoty o dłuższej stopie (G2-28 – G2-19), za którą kroczyła druga, wkładając swoje mniejsze stopy w odciski tego, kto ją poprzedzał (G3-28 – G3-19). To podążanie – „pięta w piętę” – mniejszej istoty za większą, może dowodzić doskonałej kontroli równowagi ciała w pozycji pionowej.

Różnica wielkości stóp G2 i G3 najprawdopodobniej wynika z różnicy w rozmiarach ciała. Dlatego jest rzeczą zastanawiającą, dlaczego ślady pozostawiane przez G2 miały taką samą długość kroku, co ślady G3. Albo G2 stawiał celowo krótsze kroki, albo G3 stawiał celowo dłuższe. W tej sytuacji trudno jest rozstrzygnąć o wysokości i rozmiarach ciała obu tych osobników.



Ryc. 19. Tropy trzech dwunożnych istot, oznaczonych symbolami G1, G2 i G3. Stopy G2 są największe, a G1 najmniejsze. Wg Day 1986/184-185

Jeśli kobieta (ślady G3) szła po śladach mężczyzny (ślady G2), to dziecko (ślady G1) było prawdopodobnie trzymane za rękę przez ojca, podczas gdy matka szłaby w takim wypadku ostatnia. To tłumaczyłoby fakt, że niewielka zmiana w ruchach mężczyzny nie doprowadziła do rozdwojenia śladów mężczyzny i kobiety (G2 i G3) na poziomie G2-5 do G2-3 (por. Ryc. 20). Ale rozstrzygnięcie powodów „skoku” pomiędzy G1-7 i G1-4 wydaje się obecnie niemożliwe.



Ryc. 20. W tym odcinku tropów można zauważyć, że G1 w pewnym momencie (G1-9) zaczęło iść jakby bokiem, tak, jakby patrzyło się na coś co się dzieje po lewej stronie i przekładało stopy, jedna nad drugą, jak to czynią czasem dzieci, niby idąc do przodu, ale gapiąc się w bok, aż ojciec zniecierpliwiony nie szarpnie dziecka i nie zmusi, by skokiem nadrobiło opóźnienie. Taką właśnie sytuację widać – jak się wydaje – na odcinku od G1-9 – G1-4.

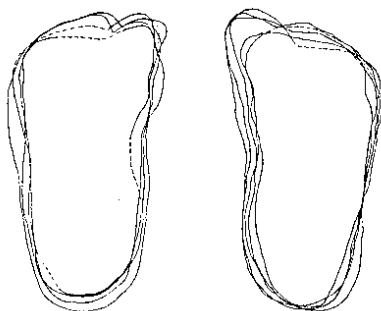
Wg Day 1986/184-185

W tamtych czasach żył hominid, nazywany *Australopithecus afarensis*. Jego najbardziej znanym przedstawicielem jest „Lucynka” (Lucy), czyli szkielet kobiety, mierzącej mniej niż 110 cm wzrostu i posiadającej pomimo zupełnie typowo ludzkich kończyn dolnych, nieco dłuższe ręce, sięgające ok. połowy uda. Jak zobaczymy w osobnym rozdziale o „bestializacji” australopiteków, ta cecha niekoniecznie musi świadczyć o bliższym pokrewieństwie z małpami. Zobaczymy też, że przy tak małym wzroście i proporcjonalnej do niego masie ciała (ok. 16 kg) Lucynka miała masę mózgu mieszczącą się w normie człowieka. Jednak, ze względu na panujące przekonanie o słuszności hipotezy darwinowskiej (o „przedrozumności” prawdziwych czy tylko rzekomych „ogniów pośrednich”) inne możliwości nie są obecnie brane pod uwagę. Co więcej, niejeden powątpiewa o tym, że odkryte w Laetoli ślady pozostawił *Australopithecus afarensis*, i snuje się przypuszczenia o istnieniu w tym czasie jakiegoś innego, „bardziej do człowieka podobnego” hominida (por. Boaz 1988). Tuttle (1987/508), analizując ślady z Laetoli, stwierdza, że „wszystkie dostrzegalne cechy tych śladów są nieodróżniane od śladów stóp współczesnego człowieka” (por. też Tuttle 1985 oraz Tuttle & Webb 1989)¹⁸.

Ślady sprzed milionów lat tłumaczą, dlaczego wczesne hominidy należy uznać za zdolne do lokomocji bipedalnej, do przerzucania ciężaru ciała z jednej kończyny na drugą. Te ślady zdecydowanie są podobne do śladów człowieka, a wyraźnie różnią się od śladów czwororęcznej małpy. Obrisy śladów z Laetoli dowodzą, że hominid plioceński posiadał typowo ludzką konstrukcję stopy, z paluchem przywiedzionym i sięgającym przedniej krawędzi stopy (por. Ryc. 21). Szczątki i ślady stóp, pochodzące z okresu australopiteków, świadczą więc niedwuznacznie, że wczesne hominidy miały stopy wyspecjalizowane do chodu i biegu i nie były organem chwytym. Przystosowanie do biegu i chodu – o czym była mowa wcześniej – przejawia się również „wyskle-

¹⁸ To samo stwierdzają Day & Wickens (1980), Robbins (1987) oraz White & Suwa (1987). Wprawdzie Susman et al. (1984) pisze, że w tych śladach są pewne „prymitywne cechy”, to poprzednio wymienieni badacze odrzucili ten zarzut. U człowieka holocenińskiego bowiem, spotykane są te same cechy, na których Susman i współpracownicy opierali swoje interpretacje. Badania Lamy (1986) wykazały istnienie łuku podłużnego stopy AL288-1 i AL333-75. Mała odległość kroków oznaczała stawianie małych kroczków z prędkością kroczenia 0,53-0,75 m/sek., czyli 2-3 km/godz. (Charteris et al. 1982). . Z tego wynika, że nie były to istoty szybkobieżne. Tuttle (1985), zakładając wzrost 1,2 m, podał szybkość 1,7 km/godz. i 2,02 km/godz., odpowiednio dla G 1 i G 3. Można mieć wątpliwości, czy rzeczywiście te osobniki poruszały się z różną szybkością.

pioną” (nie-platfusowatą) konstrukcją stopy. Te cechy można z całą oczywistością dostrzec w materiale kopalnym okresu australopiteków.

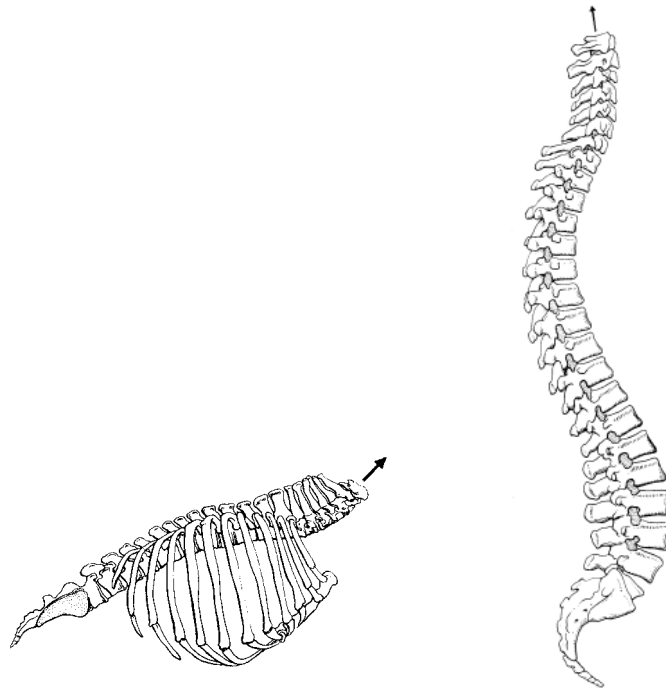


Ryc. 21. Pięć obrysów lewych śladów i pięć obrysów prawych stóp z Laetoli, należących do osobnika G1. Tego typu ślady pozostawia dziś człowiek brnąc w piasku lub pyle. Położenie palucha jest charakterystyczne dla człowieka. Ślady pozostawiła istota dwunożna, o stopach ludzkich, poruszająca się tak, jak człowiek. Wg White & Suwa 1987/fig. 4

Wyprostowana postawa ciała

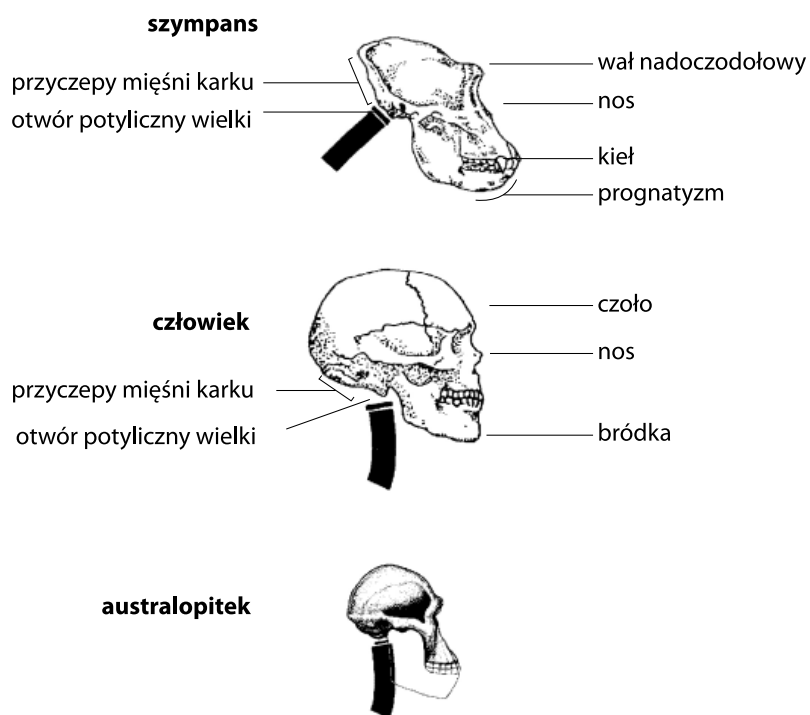
Lokomocja dwunożna człowieka wiąże się ściśle z jego wyprostowaną postawą ciała. Co oznacza „wyprostowana postawa ciała”? To jasne, że człowiek może siedzieć, może leżeć, może nawet stać na głowie. Z drugiej strony, człowiek – ze względu na starość lub jakieś zmiany patologiczne – może nie być w stanie wyprostować się, a jedynie stać w pozycji przygarbionej lub z ugiętymi kolanami. Jednak nie rozpatrujemy tutaj wszelkich możliwych patologii lub okaleczeń układu ruchowego człowieka. Zajmujemy się jedynie postawą prawidłową, obserwowaną u ludzi dojrzałych i zdrowych.

Dojrzały i zdrowy człowiek może stać w postawie wyprostowanej – w sposób wygodny i energetycznie oszczędny – nawet przez parę godzin (przypomnijmy sobie spotkania milionów ludzi z Papieżem Janem Pawłem II lub tłumy fanów stojących na występach ulubionych piosenkarzy). Ta zdolność do przyjmowania postawy wyprostowanej różni się radykalnie od zdolności psów, które „służą” aby zdobyć prawo do łakoci, lub zdolności małp, które czasami stają – na krótki czas – na samych tylnych kończynach. U człowieka zdolność do utrzymywania, przez dłuższy czas postawy wyprostowanej wiąże się z zupełnie szczególną budową jego kręgosłupa, oraz faktem, że czaszka człowieka jest połączona z tym kręgosłupem w sposób u małp zupełnie niespotykany.



Ryc. 22. Po lewej: kręgosłup i żebra dorosłego szympansa w orientacji fizjologicznej (gdy małpa stoi na czterech kończynach). Strzałką zaznaczono kierunek osi łączącej najwyższy kręgi z otworem potylicznym czaszki. (Zmodyf. wg Lessertisseur & Saban 1967/665). Po prawej: kręgosłup człowieka w orientacji fizjologicznej (w postawie stojącej). Wg Lessertisseur & Saban R. 1967/667

U małpy czaszka jest wprawdzie osadzona na szczycie kręgosłupa, ale ponieważ kręgosłup małpy biegnie ukośnie do podłoża (por. Ryc. 22, po lewej), łączy się on z czaszką w linii biegnącej od tyłu i dołu ku przodowi i ku górze. U człowieka natomiast kręgosłup szyjny jest lekko wygięty do przodu (tzw. lordoza szyjna; por. Ryc. 22, po prawej), tak, że czaszka styka się kłykciami kości potylicznej z najwyższym z kręgów („Atlasem”) nie dokładnie w pionie, ale w linii biegnącej od przodu i dołu ku górze i odrobinę do tyłu, co widać nie tylko na wszystkich czaszkach zdrowych ludzi, ale też i na wszystkich czaszkach hominidów, włączając w to australopiteki (por. Ryc. 23).

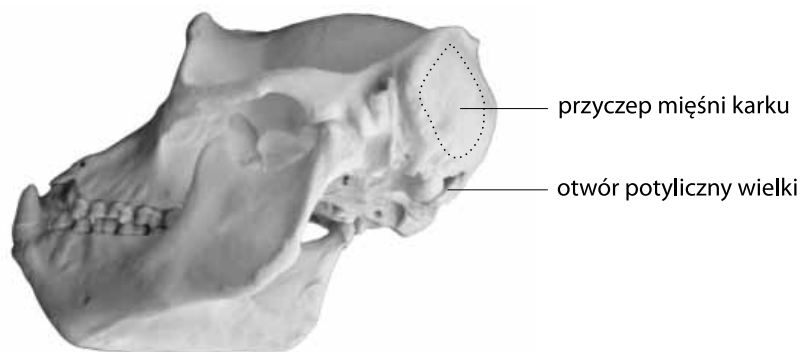


Ryc. 23. Kierunek połączenia czaszki dorosłego człowieka i australopiteka różni się wyraźnie od kierunku, w jakim kręgosłup szyjny szympanśa łączy się z otworem potylicznym wielkim.

Osadzenie głowy na szczycie kręgosłupa

Wszystkie praktycznie szczątki hominidów, w których można dostrzec stosunki przestrzenne kręgosłupa i czaszki, wskazują na to, że najwcześniejsze australopiteki miały czaszkę osadzoną na szczycie kręgosłupa, podobnie jak człowiek holoceniński.

Warto tu jednak dodać, że u młodocianych form małp człekokształtnych otwór potyliczny wielki znajduje się początkowo bardziej od spodu czaszki, a więc podobnie jak u małego dziecka *Homo sapiens*, ale w miarę dojrzwania przesuwa się on ku tyłowi, by ostatecznie osiągnąć pozycję ukazaną na Ryc. 24.



Ryc. 24. Czaszka szympansa, który jednak nie osiągnął jeszcze pełni dojrzałości. Mimo to widać, że otwór potyliczny wielki jest już wyraźnie przesunięty do tyłu.

Fot. P. Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

Przesuwanie się otworu potylicznego wynika z faktu, jak można przypuszczać, że formy młodociane czepiają się zazwyczaj futra matki, i często przyjmują w jej objęciach postawę pionową, a dopiero w późniejszym wieku zaczynają poruszać się samodzielnie, na czterech kończynach.

Preuschoft (1978/452-453) twierdzi, że bipedalizm człowieka wiąże się a) ze spłaszczeniem przednio-tylnym całego tułowia (u małp można mówić raczej o wydłużeniu osi przednio-tylnej), b) przeniesieniu barku ku tyłowi, zamiast pozycji zgarbionej jak u szympansa lub goryla, c) zmniejszeniem wagi kończyn górnych, uwolnionych od lokomocji, d) lordozą, czyli wygięciem do przodu kręgosłupa lędźwiowego. Te cechy stanowią swojego rodzaju kompleks funkcjonalny, typowy dla człowieka i kontrastują z biomechaniką lokomocji małp.

Można dodać, że pomimo szczątkowych danych dosyć wyraźnie widać, że australopiteki posiadały kompleks funkcjonalny lokomocji bardzo podobny do człowieka i nie podobny do kompleksu funkcjonalnego małp (por. Preuschoft 1978/452-453).

Próby wyjaśnienia „ewolucji małpiego systemu lokomocyjnego w ludzki”

Czy taka ewolucja miała w ogóle miejsce? Czy szczątki nie ukazują raczej faktu, że australopiteki różniły się od małp lokomocją, tak samo jak człowiek holoceniński? Czy materiał kopalny nie świadczy o tym, że od milionów lat lokomocja bipedalna w zasadzie wcale nie ulegała zmianom? Bardzo poważny i wpływowy ewolucjonista Ernst Mayr w 1963 roku skłonny był zaliczyć australopiteki do rodzaju *Homo*, ale uległ perswazjom tych, którzy zapewniali go, że bipedalizm australopiteków był jeszcze niepełny i niesprawny (por. Walker 1976). A od tamtego czasu doszło przecież do paru niesłychanie ważnych odkryć (wystarczy wymienić ślady w Laetoli, czy też szkielet „Lucynki”), które potwierdziły, w znacznej mierze, starożytność systemu lokomocyjnego hominidów.

Ponieważ wielu paleoantropologów w dalszym ciągu jako fakt uznaje to, co wydaje się być tylko „pobożnym życzeniem”, stąd pojawiają się próby wyjaśniania, w jaki sposób doszło do płynnego przejścia (ewolucji) od przodków małp do (anatomii) człowieka.

Z pewnym zaskoczeniem można w tych próbach dostrzec pewną niezwykłą tendencję, mianowicie przekonanie, że działania celowe (teleologiczne – *sic!*) związane z wykorzystywaniem dostępnego pokarmu, np. sięganiem ku owocom wysoko zawieszonym na drzewach, rzucanie kamieniami w celach obronnych, „spowodowały” przekształcenie się anatomii organizmów czworonożnych w dwunożne (por. Fifer 1987 oraz Fleagle 1988/431). Również wymagania anatomiczne, związane z dalekimi wędrówkami miały jakoby podobny „wpływ” na rozwój ludzkiej anatomii systemu lokomocyjnego (por. Leutenegger 1987 oraz Fleagle 1988/431). Tego typu teorie przypominają hipotezę powstania długiej szyi żyrafy „pod wpływem” sięgania pyskiem ku coraz wyższym gałęziom.

Podsumowanie

Aż do około 4 milionów lat wstecz nie udało się udokumentować, że lokomocja australopiteków różniła się w jakiś istotny sposób od lokomocji spotykanej u człowieka holocenińskiego. Materiał z tego okresu czasu w sposób pozytywny ukazuje ściśle i kompleksowe podobieństwo człowieka i australopiteka w postawie ciała, lokomocji dwunożnej, budowie podstawy czaszki i jej więzi z kręgosłupem, budowie miednicy biodrowej, kolana i stopy. Jednocześnie ukazuje on brak podobieństwa do założonego *a priori* modelu „anatomii po-

średniej”, istniejącej jakoby niegdyś, zanim pojawił się *Homo*. Oczywiście materiał kopalny składa się ze szczątków i wymaga rekonstrukcji. Jednak budowa tych szczątków i innych śladów, które są jako tako zachowane, nie może stanowić empirycznego oparcia, ani uzasadnienia dla hipotezy jakiegoś wyдуманego systemu lokomocji, który by pozwolił australopitekom na przetrwanie przez miliony lat w zmieniającym się okresowo, trudnym i pełnym niebezpieczeństw środowisku.

Nie da się oczywiście wykluczyć, że australopiteki zręcznie poruszały się po gałęziach drzew, ale takie zachowania występują dziś nie tylko u młodszych i lekkomyślnych osobników *Homo sapiens*, lecz w żyjących do dzisiaj dorosłych populacjach człowieka „prymitywnego”.

Trzeba więc uznać, że pomimo szczątkowych danych, dosyć wyraźnie widać, że australopiteki posiadały kompleks funkcjonalny lokomocji bardzo podobny do człowieka holocenińskiego i zdecydowanie niepodobny do kompleksu funkcjonalnego małp (por. Preuschoft 1978).

Opisane wyżej ślady i szczątki wczesnych hominidów¹⁹, dla zwolenników uogólnionej teorii filogenezy były – i nadal są – błogosławieństwem a zarazem przekleństwem. Z jednej strony te szczątki wskazują na starożytność form człowieko-podobnych, a więc z punktu widzenia chronologii skutecznie podważają wiarygodność literalnej interpretacji Księgi Rodzaju a przemawiają za uznaniem istnienia luk chronologicznych w opisie biblijnym. Z drugiej strony te szczątki i ślady nie pasują do scenariusza przyjętego przez Darwina i zwolenników jego teorii. Scenariusz darwinowski przewidywał, że wspólny przodek szympansov i człowieka był – pod względem lokomocji – bardziej podobny do małp człekokształtnych niż człowiek holocenu. Aby wypełnić lukę pomiędzy systemem lokomocji człowieka i małp, należało doszukać się w owych szczątkach „formy pośredniej”. Tego rodzaju próby szły w dwóch kierunkach. Z jednej strony usiłowano małpę tak ukażać, aby „ujawniło się jej ludzkie oblicze”. Z drugiej strony usiłowano tak rekonstruować szczątki naszych przodków – wczesnych hominidów – aby miały bardziej małpowaty wygląd, niż my, „Ludzie mądrzy” (łac. *Homo sapiens*). Próby wypełniania białych plam wiedzy za pomocą „pobożnych życzeń”, które można nazwać „bestializacją” starożytnych przodków człowieka, będą omówione w przedostatnim rozdziale tej książki.

19 Wcześniejszych niż *Homo erectus*, *Homo neandertalensis* i *Homo sapiens*.

5. Mastykacja a problem pokrewieństwa człowieka i małp

Mastykacja

Obfitość materiału i jego znaczenie diagnostyczne

O statystyce szczątków hominidów

Zęby wskazują na rodzaj pokarmu danej formy biologicznej

Zęby jako „nie-całość”

Wielopoziomowość dynamiki biologicznej a problem rekonstrukcji.

Szkliwo zębów

Szkliwo zębów bobra

Zęby miażdżąco-rozgniatające a zęby siekające

Zęby mleczne i stałe u małp, wczesnych hominidów oraz człowieka holocenińskiego

Uzębienie człowieka i małp

Tajemniczy okaz AL 200

Uzębienie człowieka a fałszerstwo z Piltdown

Typowo ludzki charakter uzębienia parantropów

Dwie fazy rozwoju uzębienia hominidów

Relacja rozwojowa pomiędzy uzębieniem mlecznym i stałym

Empiria nie potwierdza hipotezy, że wczesne człowiekowate były bardziej podobne

do małp, niż człowiek holoceniński

Podręcznikowa wersja wyników badań paleoantropologicznych głosi, że wcześnie hominidy były bardziej podobne do dzisiejszych małp, niż my. Analiza szczątków kości i zębów tego nie potwierdza. Podobnie, jak w przypadku lokomocji, również w strukturach i dynamice mastykacji, czyli przeżuwania, gryzienia i miażdżenia pokarmu, hominidy różniły się od małp tak samo jak my, a pod pewnymi względami nawet bardziej niż my.

Z punktu widzenia anatomicznego człowiek holoceniński składa się z plemion, które w kilku przypadkach mają wyraźne cechy ekotypu, czyli anatomii i fizjologii skorelowanej z warunkami panującymi w otoczeniu oraz z właściwościami najczęściej spożywanego pokarmu. Różnice pomiędzy aktualnie istniejącymi ekotypami człowieka można porównywać z różnicami obserwowanymi pomiędzy szczątkami człowieka epoki lodowcowej z jednej strony i człowieka holocenińskiego z drugiej. W obu przypadkach te różnice mają podobny charakter. Rasy człowieka holocenu są rasami prawdziwego człowieka, jego ekotypami. Rasy, czy odmiany człowieka plejstocenu mogą się również okazać rasami tego samego gatunku biologicznego¹. Materiał kopalny, ograniczony nawet do samego tylko uzębienia hominidów, wskazuje na ich ogromne podobieństwo do nowoczesnych plemion ludzkich oraz istotny brak podobieństwa do uzębienia małp.

Mastykacja

Wąż może połknąć całą żabę. Człowiek by tego nie potrafił. Człowiek, podobnie jak inne ssaki, najpierw musi swój pokarm rozkawałkować, a dopiero potem połknąć. Nawet niewielkie twarde elementy pokarmu, jak np. orzechy lub nasiona, są zwykle kruszone, miażdżone, mielone w ustach zanim trafią do przełyku. Dynamika tego kawałkowania, miażdżenia, przeżuwania i mielenia jest uczenie nazywana mastykacją.

Obfitość materiału kopalnego i jego znaczenie diagnostyczne

Rekonstrukcja dynamiki mastykacji u australopiteków jest bardzo ważna ponieważ po tych człowiekowatych zachowała się znaczna liczba zębów i fragmentów szczęk.

¹ Taki typ rozumowania stosował Le Gros Clark (1955/86-87), gdy porównywał ze sobą uzębienie wczesnoplejstocenińskiego megantropa z uzębieniem pitekantropa (dziś przez wielu paleoantropologów zaliczanego do *Homo sapiens*) oraz uzębienie aborygena australijskiego z uzębieniem nowożytnego Europejczyka.

Zęby, jako najtwardsze części ciała, najlepiej opierają się działaniu czasu i mogą przetrwać w ziemi nawet miliony lat. Szkliwo nie ulega mineralizacji, czyli zmianie swojej przyżyciowej struktury. Kości szczęk i innych fragmentów czaszki, choć nie aż tak twarde jak szkliwo, stanowią, mimo to, znaczną część tego, co pozostało w ziemi po naszych dawno zmarłych przodkach.

O statystyce szczątków hominidów

Tobias (1978) następująco podsumowuje dorobek prac wykopaliskowych, prowadzonych w Sterkfontein w latach 1968-1976: 65 zębów stałych, jedna czaszka (StW13 odkryta w 1971 r. w odległości ok. 4-5 m od „Mrs Ples”² znalezionej tam w 1947 r.), 6 fragmentów szczęki górnej, 2 niekompletne szczęki dolne, 6 kręgów piersiowo-lędźwiowych, 1 fragment kości ramieniowej, 1 fragment kości promieniowej, 2 kości śródreżca, 2 paliczki palców, 2 główki kości udowej.

Z grubsza biorąc materiał kopalny, dotyczący rodowodu *Homo sapiens* a pochodzący sprzed ponad miliona lat składa się w ok. 50% z zębów, najczęściej luzem, rzadziej tkwiących w zębodołach. Ok. 20% stanowią fragmenty szczęk i kości pokrywy a czasem i podstawy czaszki, a ok. 20% to kości związane z postawą ciała i lokomocją. Pozostałe ok. 10% to np. ślady stóp, narzędzia kamienne, nacięcia ostrym przedmiotem na kościach upolowanej (jak można przypuszczać) zwierzyny (por. Lewin 1981; Chase 1989).

Te dane liczbowe powinny nam uświadomić, jak bardzo fragmentaryczne są szczątki plio- i plejstocenijskie. Konsekwentnie, próby rekonstrukcji całości dynamicznej, funkcjonalnej są skazane na uzupełnianie białych plam przy pomocy hipotez, domysłów, które nie zawsze mają dostateczne oparcie w samym materiale kopalnym.

Zęby wskazują na rodzaj pokarmu danej formy biologicznej

Innym ważnym powodem, dla którego zęby mają tak wielkie znaczenie w rekonstrukcji australopiteków, jest swojego rodzaju prawidłowość biologiczna. Mianowicie, system mastykacji jest perfekcyjnie dostosowany – kształtem i materiałem – do rodzaju pokarmu, spożywanego przez organizm. Dzięki owej perfekcyjności mizerne szczątki systemu mastykacyjnego, zachowa-

² „Mrs Ples” to żartobliwy przydomek dla czaszki australopiteka (okaz St 5), znalezionej w Sterkfontein i datowanej na ok. 3 mln lat temu (por. Day 1986/281-285).

ne w ziemi, pozwalają na ustalenie, czym się karmiła żyjąca niegdyś istota. Np. zęby małych małpek, które żywią się owadami o twardych pokrywach ciała, posiadają rodzaj kolców, które pozwalają na przekłucie takiego pancerzyka. Zęby zwierząt liściożernych i trawożernych, dzięki swojej specyficznej budowie są w stanie szybko krajać liście na małe kawałki.

W biologii, generalnie rzecz biorąc, dynamika procesów pobierania pokarmu jest bardzo plastyczna. Struktury zębów, dziobów, a nawet zespoły enzymów trawiennych w komórkach bakterii mogą ulegać szybkiej wymianie tak, aby optymalnie wykorzystać zasoby otoczenia.

Zęby jako „nie-całość”

To jasne, że zęby, które wypadły z zębodołów lub tkwią głęboko w ziemi, niczego nie rozgryzą, ani nikogo nie ugryzą. Zęby są tylko „końcówką pracującą” skomplikowanego organu mastykacji. Analogicznie, miedziany koniuszek kolby lutowniczej nie mówi nam wszystkiego o tym, jak ta kolba była skonstruowana, jaką energią była zasilana ... itd. Z zębów i z fragmentów szczęk można jednak wywnioskować, jak poruszały się one względem siebie przed śmiercią „właściciela”, jaki pokarm obrabiały, ewentualnie do jakiego stopnia mogły być używane do odstraszenia lub do walki z przeciwnikiem.

W dynamice mastykacji biorą udział:

- zęby,
- zębodoły – wliczając w to precyzyjny sposób, w jaki różnorodne tkanki i materiały utrzymują ząb w zębodołach,
- szczęki – górna i dolna, zwana żuchwą – zbudowane z tkanki kostnej,
- mięśnie poruszające szczękami,
- tzw. przyczepy kostne, czyli specjalnie ukształtowane powierzchnie, do których przyczepiają się owe mięśnie,
- język, rozumiany jako niezwykle złożony system mięśni, kości gnykowej i paru innych kości,
- system naczyń krwionośnych, zaopatrujący wymienione struktury w tlen i składniki odżywcze,
- system nerwowy wegetatywny, regulujący zaopatrzenie owych struktur w krew,
- system nerwowy somatyczny, który jest związany ze świadomą regulacją procesów mastykacji,

- pewne instynktowne dynamizmy, decydujące o bezwiednym przemieszczaniu pokarmu w jamie ustnej, głównie przy pomocy języka,
- pewne oparte na doświadczeniu, utrwalone sposoby korzystania z systemu mastykacji (np. przytrzymywanie zębami przedmiotu, który się obrabia rękoma).

Jest rzeczą oczywistą, że te wszystkie elementy i dynamizmy działają jako pewnego rodzaju całość. Paraliż lub niedorozwój mięśni, brak odpowiedniego ukrwienia, rozluźnienie mocowania zębów w zębodołach szczęk, utrudniłoby lub obezwładniłoby proces mastykacji. Ta „całość” jest podporządkowana potrzebom pokarmowym całego organizmu, czyli całości wyższego rzędu. Główny problem i trudność w uprawianiu paleontologii wynika z faktu, że dynamiki całego organizmu trzeba się domyślać na podstawie nędznych szczątków, związanych z dynamizmem cząstkowym.

Wielopoziomowość dynamiki biologicznej a problem rekonstrukcji

Niektóre z wymienionych elementów systemu mastykacji działają w skali anatomicznej (np. zęby, kości) a inne w skali cytologicznej, mikroskopowej lub submikroskopowej (np. mięśnie, produkcja szkliwa, system nerwowy).

Które, z wymienionych wyżej elementów mogą być rekonstruowane na podstawie danych kopalnych? Tylko te, które działają w skali anatomicznej i są dostatecznie twarde, odporne na wpływy czynników fizycznych i chemicznych, aby przetrwać w ziemi tysiące i miliony lat. To, co mikroskopowe z reguły dawno uległo mineralizacji. Jedynym wyjątkiem od tej reguły jest szkliwo pokrywające koronę zęba.

Szkliwo zębów

Szkliwo jest najtwardszym materiałem pochodzenia biologicznego. Proces jego powstawania jest bardzo ważny dla właściwej interpretacji różnic pomiędzy rozmieszczeniem szkliwa na powierzchni zębów u różnych gatunków zwierząt. Można powiedzieć, że szkliwo zębów jest rezultatem sztucznej produkcji kryształów przez wyspecjalizowane komórki (ameloblasty), które niejako „wiedzą” w którym miejscu ma powstać warstwa szkliwa i jak gru-

ba ma byćta warstwa³.

Twarde i długie pręty kryształów hydroksyl apatyty (5 w skali twardości Mohsa), rozmieszczone w prawidłowej orientacji przestrzennej i w odpowiednio grubej lub cienkiej warstwie decydują o tym, że zęby zwierząt są doskonałym narzędziem w rozdrabnianiu pokarmu (mastykacji), w obronie (lub agresji) lub w dynamice architektonicznej (jak np. u bobrów). Perfekcyjność ukształtowania zębów pozwala stosunkowo łatwo domyśleć się – na podstawie ich kształtu i rozmieszczenia szkliwa – wiele ważnych cech dynamiki zwierząt kopalnych.

Sam kształt korony, a zwłaszcza powierzchni pracującej zębów, jest tylko jednym z wielu elementów składających się na dany typ uzębienia. Innym elementem istotnym dla typu uzębienia jest grubość szkliwa. Zęby o cienkiej warstwie szkliwa, wykorzystują ostrą krawędź tej warstwy, jako narzędzie tnące. Ilustracją może być szkliwo zębów bobra, które na siekaczach służy do ścinania stosunkowo grubych pni drzew, a na trzonowcach do rozdrabniania twardego drewna (Ryc. 1.).

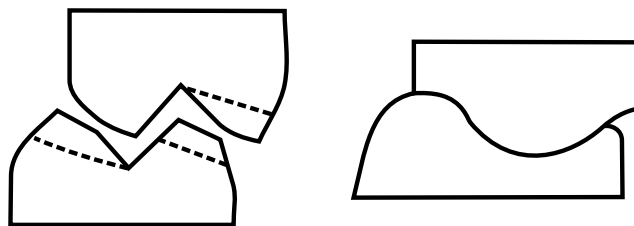


³ Proces wytwarzania kryształów hydroksylapatytu oraz sposób ich odkładania na powierzchni zębów jest szalenie złożony. Warto zajrzeć do Wikipedii, by poznać pewne szczegóły tego procesu. http://en.wikipedia.org/wiki/Tooth_enamel#Development

Ryc. 1. Dolna szczęka bobra. Fot. P. Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

Szklivo zębów bobra

Przednie dwie pary zębów bobra posiadają od przodu bardzo cienką warstewkę twardego szkliwa, pokrywającego gruby trzon zęba, który jest zbudowany z tkanki ulegającej ścieraniu się (por. Ryc. 1). W ten sposób warstewka szkliwa wystaje nieco ponad trzon zęba i działa jak mocna żyłeczka podczas obróbki drewna. Leżąca głębiej dentyna wyciera się szybciej niż szklivo i dlatego krawędź tych siekaczy jest stale bardzo ostra. Pozostałe zęby bobra, jak to widać na fotografii, są ukształtowane zupełnie inaczej, ale zasada „wystawiania cienkiej warstewki szkliwa ponad powierzchnię zęba” jest tu również wyraźnie widoczna. Na rycinie 1 widać też zęby trzonowe z labiryntem cienkich, ostrych listewek szkliwa. Tymi zębami bóbr rozciera i rozdrabnia twarde łądygi i gałęzie, którymi się żywi.



Ryc. 2. Porównanie pomiędzy zębami siekającymi a zębami „moździerzowymi”.

Wg Seligsohn & Szalay 1978/298.

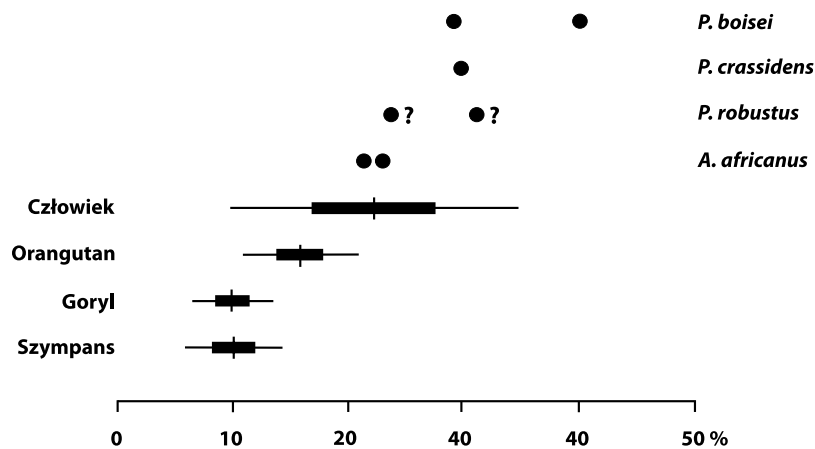
Zęby miażdżąco-rozgniatające a zęby siekające

Człowiek ma kilka rodzajów zębów i bezwiednie, przy pomocy języka, kieruje konkretny pokarm pod właściwy typ uzębienia. Gdy chcemy coś przekłuć, wtedy instynktownie, odruchowo, umieszczamy np. pestkę, pomiędzy naszymi, szpiczastymi, choć słabo rozwiniętymi kłami. Jeśli mamy do czynienia z twardą lub łykowatą masą (np. surowego mięsa), to po odcięciu kęsa przy pomocy siekaczy, nasz język bezwiednie pakuje go pomiędzy zęby trzonowe, które mogą ten kawałek przeżuwać.

Nasze zęby są ukształtowane tak, aby człowiek mógł żywić się nasionami traw, orzechami, mięsem, ewentualnie pożywnymi bulwami pewnych roślin.

Nasze zęby są pokryte stosunkowo grubą warstwą szkliwa, które w zdrowych zębach stale, mimo ścierania, nam odrasta. U dużych małp, które w znacznej mierze żywią się liśćmi, zęby trzonowe mają raczej charakter sieczkarni. Szkliwo jest tu cienkie i szybko odrasta. Ponieważ tkanka zębiny wyciera się łatwiej, tworzą się ostre krawędzie, które szybko i łatwo są w stanie pokrajać duże ilości surowej zieleniny. Oczywiście jedna szczeka niczego nie zdołała. Konieczna jest druga, która do niej pasuje.

Na Ryc. 2 ukazano dwie formy kształtu powierzchni pracującej uzębienia. Jedna, posiadająca ostre krawędzie, działa jak sieczkarnia. Takie uzębienie częściej występuje u wielkich małp, które żywią się niskokalorycznym pokarmem roślinnym (por. Mills 1978/342 i 352). Druga forma przypomina raczej działanie mózdzierza, który kruszy twarde orzechy, nasiona (pokarm roślinny wysokokaloryczny) lub miażdży łykowane kawałki surowego mięsa. Ten kształt uzębienia trzonowego występuje u człowieka holocenińskiego i u wczesnych hominidów.



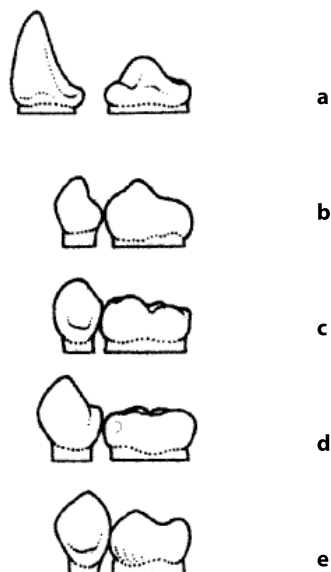
Ryc. 3. Porównanie względnej grubości szkliwa dla współczesnych i kopalnych okazów hominidów oraz dla małp człekokształtnych. Krótka linia pionowa oznacza średnią wartość grubości szkliwa dla populacji współczesnych form naczelnych. Gruba linia pozioma oznacza dwa odchylenia standardowe od średniej. Cienka linia pozioma oznacza trzy odchylenia standardowe od średniej. Skala odnosi się do procentowego udziału warstwy

szkliwa w powierzchni przekroju zęba. Wg Grine & Martin 1988/28.

Na Ryc. 3 widać, że nieliczna próbka odnalezionych zębów trzonowych hominidów pliocenских była pokryta zdecydowanie grubszą warstwą szkliwa, niż ma to miejsce u człowieka holocenского, nie mówiąc już o małpach człekokształtnych (por. Grine & Martin 1988, Olejniczak et al. 2008).

Zęby mleczne i stałe u małp, wczesnych hominidów oraz człowieka holocenского.

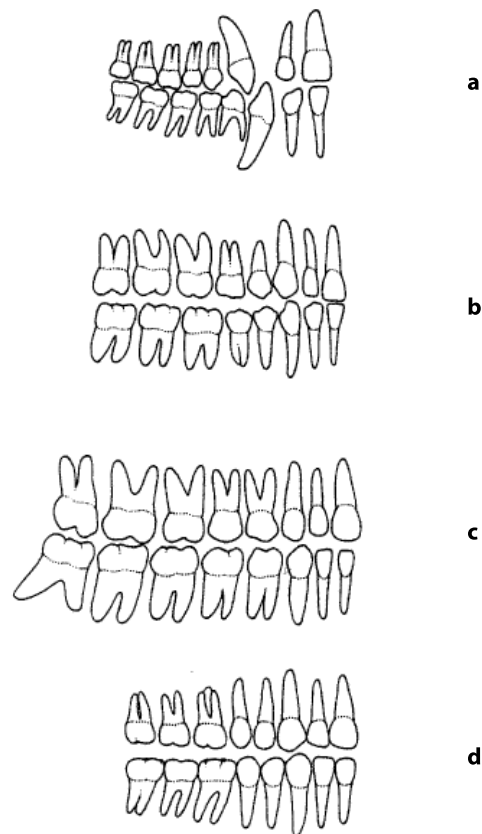
U młodych osobników występuje uzębienie składające się jedynie z 20 tzw. zębów mlecznych (por. Ryc. 4). Niektórzy paleontolodzy sugerują, że ludzka forma uzębienia jest wyrazem neotenui, czyli zatrzymaniem w filogenezie człowieka wielu cech młodzieńczych u form dojrzałych. Gdyby tak było, wówczas uzębienie mleczne małp i człowieka powinno być bardziej do siebie podobne, niż w wypadku form dojrzałych. Tymczasem – jak to ukazuje rycina 4 – różnice w kształcie i funkcji uzębienia człowieka i małp pojawiają się bardzo wcześnie (już w dzieciństwie).



Ryc. 4. Kieł i pierwszy ząb przedtrzonowy mlecznego uzębienia: a – szympansa, b – australopiteka z Laetoli, c – parantropa z Kromdraai, d – parantropa ze Swartkrans, e – człowiek holocenского.

oraz e – *Homo sapiens*. Zmodyfikowane wg Aiello & Dean 1990/146

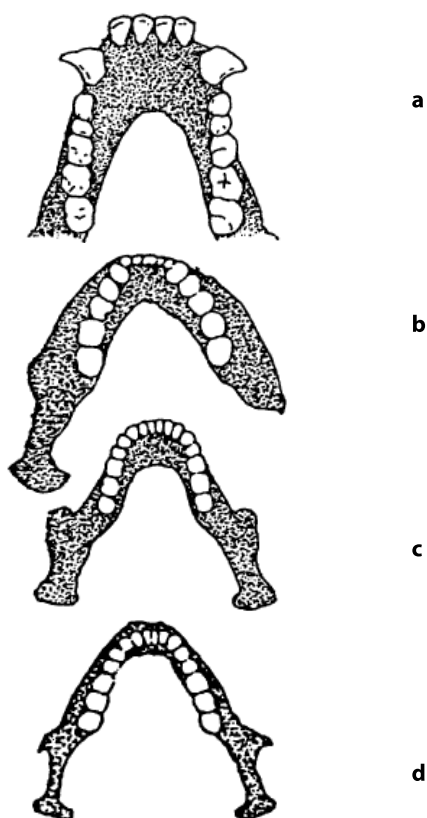
Uzębienie stałe australopiteka, a przede wszystkim parantropa, jest wyraźnie silniej rozwinięte, niż uzębienie nowożytnych plemion człowieka. Jednak nie wykazuje ono jakiegos istotnego podobieństwa do małpiego typu uzębienia (por. Ryc. 5).



Ryc. 5. Uzębienie stałe: a – samicy szympansa, b – australopiteka, c – parantropa oraz d – *Homo sapiens*. Wg Aiello & Dean 1990/149

Na podstawie Ryc. 5 można się domyślać, że australopiteki miały mniejszy wzrost i mniejszą wagę ciała niż parantropy. Większe rozmiary organizmu parantropa wymagały oczywiście większych ilości pokarmu, co wiąże się

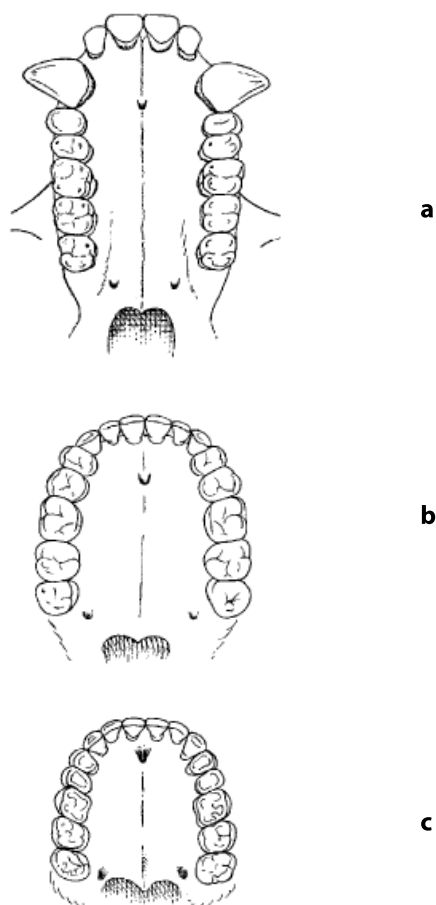
z silniejszym rozwojem uzębienia i systemu, który porusza szczękami. Na rycinie 6 zestawiono dolne szczęki (żuchwy): szympansa (a), hominida zwanego parantropem (b), hominida zwanego niegdyś pitekantropem, a obecnie zaliczanego do grupy *Homo erectus* (c) i wreszcie aborygena australijskiego (d).



Ryc. 6. Dolne szczęki (żuchwy): a – szympansa, b – parantropa, c – pitekantropa, zaliczanego obecnie do grupy *Homo erectus*, i wreszcie najniżej, d – aborygena australijskiego. Zmodyf. wg Heberer 1956.

Jeśli będziemy porównywać uzębienie szympansa i parantropa, to dostrzeżemy istotne różnice. Siekacze szympansa są bardzo duże. Jego kły są dłu-

gie, ostre i znacznie wystają ponad powierzchnię zgryzu pozostałych zębów. Natomiast jego trzonowce są stosunkowo niewielkie – mniejsze nawet, niż u współczesnego człowieka. U parantropa natomiast, sytuacja jest odwrotna. Zęby trzonowe mają ogromne rozmiary, kły są tępe i krótkie jak u człowieka holocenińskiego, a siekacze są niewielkie (por. Ryc. 6).



Ryc. 7. Górne szczęki a – szympansa, b – australopiteka i c – aborygena australijskiego.

Wg LeGros Clark 1955/142.

Na rycinie 7, z kolei, widoczne są górne szczęki szympansa (a), australopiteka (b) oraz aborygena australijskiego (c).

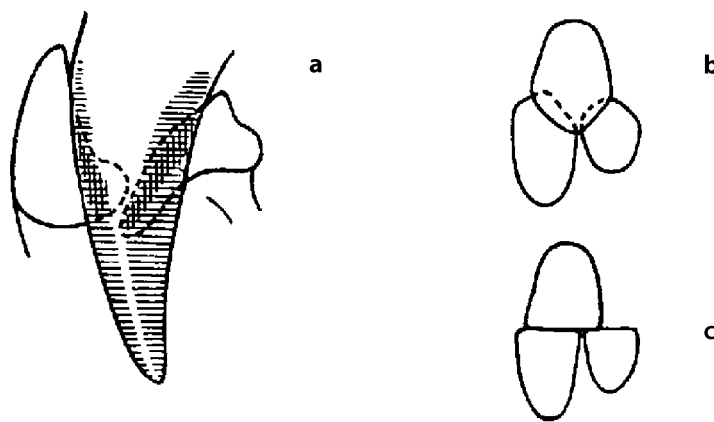
Dlaczego szczęki aborygenów australijskich są używane w porównaniach uzębienia człowieka holocenińskiego z uzębieniem małp lub plio- i plejstocenijskich hominidów? Otóż dlatego, że aborygeni mają silnie rozwinięte zęby, podczas gdy np. Europejczycy mają zęby słabiej rozwinięte – fatalny skutek jedzenia pokarmu mielonego i gotowanego (por. Price 2004).

Dokładne badania rozwoju próchnicy u aborygenów australijskich wykazały, że populacja aborygenów urodzona przed rokiem 1934 nie wykazuje praktycznie próchnicy, która pojawia się dopiero w grupie młodszej. Okazało się, że zachodzi tu związek pomiędzy dietą a procesem rozwoju zębów stałych. Po zakończeniu II wojny światowej znaczna część aborygenów zerwała z dotychczasową dietą, wymagającą długotrwałego przeżuwania pokarmu i zaczęła jeść potrawy przygotowane z mielonych ziaren. Ci aborygeni, którzy w tym czasie mieli już około 12 lat życia, mieli też prawidłowo ukształtowane uzębienie stałe. U nich próchnica nie występowała. U tych, którzy byli młodszy, uzębienie stałe kształtowało się już w zmienionych, mniej wymagających warunkach. Ich zęby były mniejsze, korzenie krótsze a tkanka zęba bardziej podatna na próchnicę (por. Corrucini *et al.* 1990).

Uzębienie człowieka i małp

Tak u człowieka, jak i u małp, uzębienie składa się z zębów o różnorodnym kształcie i różnorodnym przeznaczeniu. Z przodu szczęk występują zęby zwane siekaczami. Jest ich razem cztery pary. U małp są one stosunkowo bardzo duże. U człowieka są mniejsze, a u australopiteków i parantropów bardzo małe, zwłaszcza w porównaniu do ich ogromnych trzonowców. Oprócz siekaczy tak małpy, jak i wczesne hominidy razem z człowiekiem holocenijskim, posiadają dwie pary kłów. Kły u małp są zazwyczaj ostre i bardzo długie. W związku z tym, aby małpie szczęki mogły się domknąć, muszą w nich występować – tak w górnej, jak i w dolnej szczęce – przerwy, odstępy, zwane diastemami. U ludzi też – choć stosunkowo rzadko – występują diastemy, ale nie mają one funkcjonalnego znaczenia, bowiem kły ludzkie prawie nie wystają ponad krawędź pozostały zębów, a ponadto są stępione na wierzchołku. Na rycinie 8 a przedstawiono dolny siekacz, górny kiel i pierwszy dolny przed-

trzonowiec małpy zwierzokształtnej. Ten górny kiel wchodzi w przestrzeń zwaną diastemą dolną. U człowiekowatych – co należy w tym miejscu zaznaczyć – diastema dolna nie występuje. Po prawej stronie u góry (Ryc. 8 b) widać ten sam zestaw zębów u młodego hominida, zanim doszło do ich zużycia (starcia). Po prawej stronie u dołu (Ryc. 8 c) widać zęby starszego hominida, starte na płasko w wyniku ich zużycia. Taki typ zużycia u małp nie występuje.



Ryc. 8. a – fragment uzębienia małpy zwierzokształtnej (np. pawiana). Górny kiel, ocierając się o szorstką powierzchnię dolnych zębów, ostrzy się na nich jak na oseełce. Podobnie ostrzą się kły u małp człekokształtnych (zarówno u samców, jak i u samic). Natomiast u hominidów (australopiteków, parantropów i u człowieka holocenińskiego te same zęby ścierają się (w miarę ich używania) na płasko – b, c. Wg. Remane 1927/391

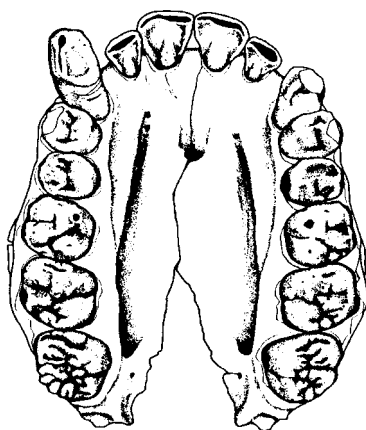
U małp, pomiędzy silnie rozwiniętym kłem a drugim górnym siekaczem, możemy też dostrzec wyraźną diastemę górną (Ryc. 7 a). Tej diastemy brak u hominidów. Widać też, że kiel hominidów jest krótki i tępy.

Tajemniczy okaz AL 200. Rycina 9 przedstawia górną szczękę (okaz AL 200), która została znaleziona w 1975 r. w Afar (Etiopia) przez Donalda Johansona. Ten okaz – datowany na ok. 3mln lat – został uznany za fragment systemu mastykacyjnego *Australopithecus afarensis*.

Pomiędzy siekaczami a kłami tego okazu widoczna jest diastema. W przy-

padku małp – jak już było powiedziane – w górną diastemę wchodzi długi kieł żuchwy (tak, jak w diastemę dolną wchodzi równie długi i masywny kieł szczęki górnej; por. Ryc. 8 a). Okaz AL 200 nie ma silnych, wystających kłów (wystawanie kła po lewej stronie, wynika z tego, że został on znaleziony osobno i nie udało się go umieścić szczęce we właściwej pozycji). Co ważniejsze, obydwie górne kły są wyraźnie starte, co oznaczałoby, że nie wystawały powyżej krawędzi innych zębów, a przy zwarciu szczęk stykały się z kłami żuchwy, co doprowadziło do ich stępienia i zużycia. Trzeba też dodać, że szkliwo zębów AL. 200 jest cienkie, tak jak u małp.

Ten okaz zatem ujawnia cechy uzębienia typu ludzkiego i uzębienia typu małp człekokształtnych. Pod tym względem przypomina anatomie *Ramapithecus*. Można powątpiewać, czy należy ona do rodowodu australopiteków i innych przodków człowieka. Szczątki formy *Ramapithecus* zostały, na początku lat osiemdziesiątych, uznane przez większość uczonych za przodka orangutanów.



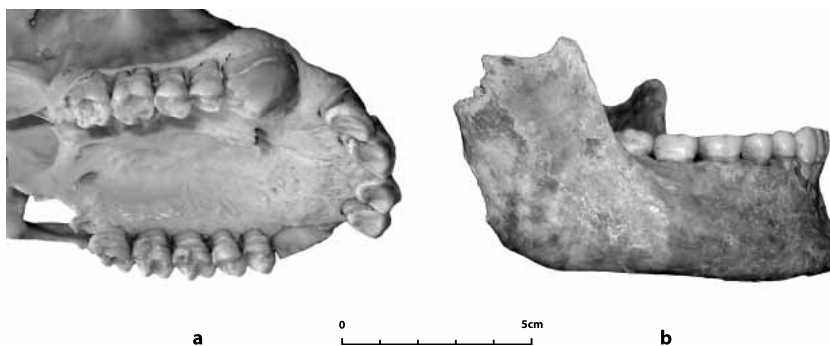
Ryc. 9. Górna szczęka i podniebienie okazu AL 200, zaliczanego do grupy *Australopithecus afarensis*. Wg. White & Johanson 1982

Czy „właścicielem” owej szczęki był przedstawiciel jakiejś linii rozwojowej małp, czy człowiekowatych? Opinie paleoantropologów są rozbieżne (por. dyskusję, jaką w 1980 roku prowadzili na łamach *Science* Day, Mary Leakey, Olson, Richard Leakey, Walker, McHenry, Corruccini, Johanson i White). Jednak większość

przychyla się ku małpiej proveniencji tego okazu (por. Ferguson 1983, 1984). Z tyłu za kłami, zarówno ludzie, jak i małpy posiadają dwa zęby przedtrzonowe – po lewej i po prawej stronie górnej oraz dolnej szczęki. U małp, pierwszy dolny ząb przedtrzonowy posiada rodzaj szorstkiej tarczki, o którą ociera się końcem górny kieł – ostrząc się w ten sposób przy każdym kłapnięciu szczęki. Ani u ludzi współczesnych, ani u wczesnych hominidów takiej „osełki” – jak dotąd – nie znaleziono.

Powierzchnia pracująca przedtrzonowców posiada zwykle ostre krawędzie, które ułatwiają krajanie (szatkowanie) owoców, liści i innych podobnych form pokarmu. Tak wyglądają przedtrzonowce zarówno u małp, jak i u ludzi. Inaczej ma się sprawa z zębami trzonowymi. Trzonowce u człowieka – zależnie od wielkości powierzchni żującej – posiadają 4-5 niewysokich obłych guzków i pasujących do nich zagłębień, które podczas żucia działają na zasadzie podobnej do moździerza i tłuczka. Natomiast u małp zęby trzonowe posiadają na krawędziach bocznych i przyśrodkowych wystające, spłaszczone, trójkątne guzki, których ścianki tworzą jakby rynienkę, biegnącą wzdłuż przednio-tylnej osi tych zębów (por. Ryc. 10 i 11).

Welon (1976) stwierdza, że choć człowiek ma wspólną formułę zębową z małpami wąskonosymi, to jego uzębienie różni się od uzębienia małp również kształtem łuku zębowego. U małp uzębienie ma kształt kanciastej litery U (por. Ryc. 10 i 11). Natomiast u hominidów i u człowieka holocenińskiego arkada zębów jest paraboliczna. Nie obserwuje się zasadniczych różnic pomiędzy najstarszymi człowiekowatymi (Australopithecinae) a człowiekiem współczesnym. Podczas pliocenu i plejstocenu dochodziło do redukcji rozmiarów zębów, głównie trzonowców. Jednak – jak zauważa Welon – niektóre populacje człowieka, np. australijscy Aborygeni i Papuasi, mają szczególnie duże trzonowce.



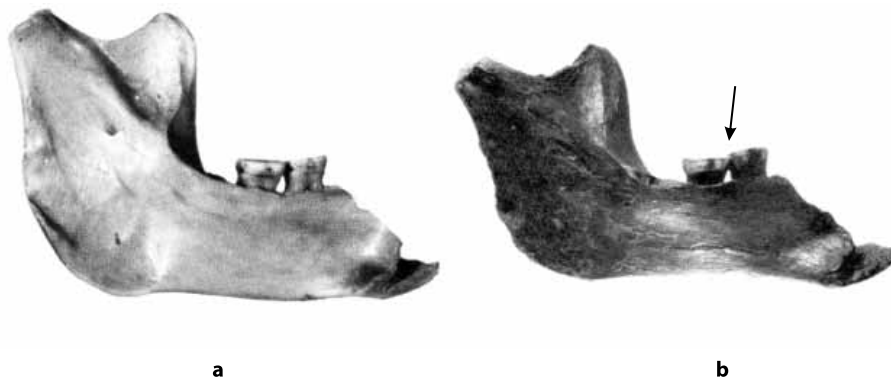
Ryc. 10. a – górna szczęka szympansa widziana od spodu. Na zębach trzonowych wyraźnie widać trójkątne guzki oraz jakby rynienkę, biegnącą pomiędzy guzkami, wzdłuż powierzchni tych zębów. Lewy kiel jest na tym zdjęciu zasłonięty, ale mimo to widać diastemę pomiędzy nim a drugim siekaczem. b – dolna szczęka człowieka holocenińskiego. Zęby trzonowe ścierają się na płasko. Brak diastemy. Siekacze rozwinięte słabiej niż u szympansa. Fot. P. Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum



Ryc. 11. a – dolna szczęka (żuchwa) szympansa. Wystające kły i diastema między kłem a pierwszym zębem przedtrzonowym, na którym często widać szorstką powierzchnię („osełkę”), o którą się ostrzy – przy zwieraniu szczęk, kiel górnej szczęki. Widać też ową „rynienkę”, o której była mowa w opisie do Ryc. 10. b – dolna szczęka człowieka holocenińskiego. Kiel mały, krótki, a jego koniuszek jest starty i tępy. Zęby trzonowe starte na płasko. Fot. P. Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

Uzębienie człowieka a fałszerstwo z Piltdown

Falszeryz, który sto lat temu, w Natural History Museum w Londynie, chciał nabrać kolegów i stworzył „Małpoluda z Piltdown” (tzw. *Eoanthropus dawsoni*), musiał pilnikiem zetrzeć na płasko ostre krawędzie trzonowców, aby zęby małpiej szczęki, pod względem sposobu zużywania się, ścierania, upodobniły się do zębów szczęki ludzkiej. Dopiero po ok. 30 latach ktoś zauważył na koronie tych zębów ślady pilnika, sztucznego ścierania, szlifowania. Spreparowana małpia szczeka nie tylko okazała się sztucznie spatynowana. Jej zęby trzonowe, choć pochodzące od stosunkowo młodego osobnika, były zużyte w sposób obserwowany tylko u starych osobników z wyłamanym kłem. W dodatku szkliwo i dentyna spiłowane były na płasko, mimo, że twardsze szkliwo z reguły wystaje powyżej dentyny. Poza tym jeden trzonowiec był spiłowany w innej płaszczyźnie niż sąsiedni (por. Ryc. 12 b, strzałka) – a taka sytuacja w ogóle się nie zdarza (por. Weiner 1955/45-51).



Ryc. 12. a – żuchwa samicy orangutana, oraz b – żuchwa *Eoanthropus dawsoni*, której dwa trzonowce zostały sztucznie spłaszczone, ale nie w tej samej płaszczyźnie.

Wg. Weiner 1955/fig. 4

Typowo ludzki charakter uzębienia parantropów

Zrekonstruowana na podstawie fragmentów czaszka oH 5 (Zinjantropa, „Dziadka do orzechów”) ukazuje płaski, typowy dla hominidów i człowieka holocenińskiego zgryz zębów. Kły nie wystają ponad krawędzie pozostałych zębów (por. też rozdział o allometrii, Ryc. 19).

Inną czaszką uznaną za typową dla formy *Paranthropus*, jest okaz DNH 7 (zwany „Euridice”), datowany na 1,5-2,0 mln lat, a znaleziony w Drimolen Cave w Republice Afryki Południowej przez Andre Kaysera w 1994 roku (por. Ryc. 13).



Ryc. 13. Niezmiennność systemu uzębienia człowiekowatych. U góry – czaszka „Euridice” (DNH 7), znaleziona w Jaskini Drimolen (w miejscowość Gona w Republice Południowej Afryki). Uzębienie typowo ludzkie. Brak charakterystycznej dla małp, silnie rozwiniętej płaszczyzny przyczepu mięśni karku. Rys. Tomasz Wełna wg Keyser 2000

Niżej – fragment czaszki wykopanej w Roonka Flat (Australia). Uszkodzenie siekaczy charakterystyczne dla palaczy fajki. Z tego wynika, że ta czaszka pochodzi z okresu po kolonizacji Australii przez Europejczyków. Rys. Tomasz Wełna wg fotografii czaszki, znajdującej się w South Australian Museum w Adelajdzie. <http://www-personal.une.edu.au/~pbrown3/Images/Roozopipe.GIF>.

Ukształtowanie okolicy potylicznej jest tu zupełnie odmienne niż u małp człekokształtnych i niedwuznacznie wskazuje na wyprostowaną postawę ciała oraz na lokomocję dwunożną. Czaszka i żuchwa są zaliczane do grupy *Australopithecus boisei* lub do *Paranthropus boisei*. Jest to jedyny – na przestrzeni paru milionów lat – okaz czaszki z własną żuchwą. Żuchwy z reguły znajduje się osobno, a szczęki górne osobno. Okaz wykazuje charakterystyczny dla hominidów płaski zgryz zębów.

Gdyby razem z czaszką „Euridice” nie odnaleziono jej własnej żuchwy, to i tak nie byłoby żadnych uzasadnionych wątpliwości co do tego, jak ta żuchwa (z grubsza) wyglądała. Nie mogłoby też być wątpliwości, co do ukształtowania pracującej powierzchni zębów tej żuchwy. I odwrotnie, struktura i rozmiary jakiejś odnalezionej żuchwy, dzięki znajomości roli fizjologicznej, jaką ta żuchwa spełnia w całości organizmu, pozwala zrekonstruować nie tylko górną szczękę, ale też i pewne elementy całej czaszki⁴.

Dwie fazy rozwoju uzębienia hominidów

W historii hominidów można wyróżnić przynajmniej dwie fazy. Pierwsza, w której razem ze stopniowym wzrostem rozmiarów ciała, organizm budował coraz to bardziej potężne szczęki, coraz to większe trzonowce i odpowiednio potężne mięśnie. Wymagały one odpowiedniej sztywności struktur czaszki i odpowiedniej powierzchni przyczepu. W drugiej fazie – pomiędzy 2-1,5 mln lat temu – dalej występował trend do powiększania rozmiarów ciała, ale struktury mastykacyjne nie ulegały dalszemu powiększaniu, a nawet pojawiła się tendencja do ich stopniowej redukcji. Jest to paradoksalne, jeśli nie weźmiemy pod uwagę możliwości, że redukcja zębów dowodzi stosowania techniki rozdrabniania pokarmu przy pomocy tłuków, stęp lub przez pieczenie w ogniu. Parantropy, choć niewątpliwie pobiły rekord rozmiarów zębów trzonowych w grupie hominidów, to jednak wcale nie musiały mieć większych rozmiarów ciała niż człowiek holoceniński. Mogły być nawet od niego znacznie mniejsze i lżejsze. Człowiek holoceniński spożywa bowiem pokarm spreparowany, zmielony, pieczony, lub rozgotowany, a więc anatomia i fizjologia jego systemu mastykacji nie jest już tak, jak u parantropów, skorelowana z wyczerpującą pracą mięśni mastykacyjnych.

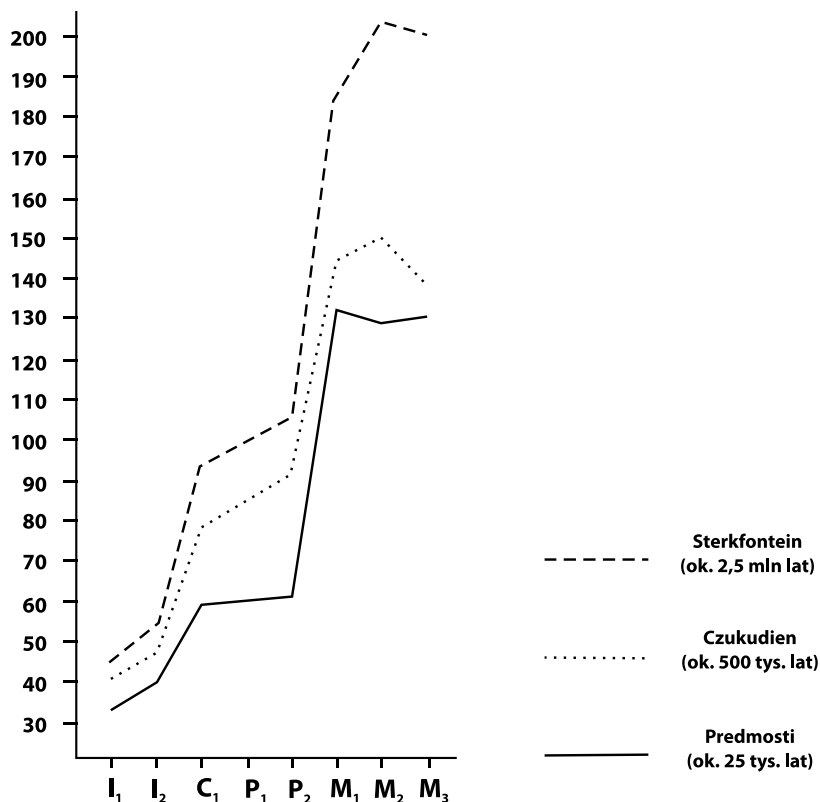
⁴ W tej samej jaskini i w tym samym roku Keyser znalazł żuchwę o parametrach osobnika męskiego formy *Paranthropus*. Ten fragment hominida ohrzczone przydomkiem „Orpheus”.

	szympansy	australopiteki i parantropy	człowiek holoceniński
siekacze	duże	małe lub bardzo duże	średnio rozwinięte
zęby trzonowe	średnie	bardzo duże	małe
warstwa szkliva	cienka	bardzo gruba	gruba
guzki na powierzchni trzonowców	bardziej wystające	splaszczone	splaszczone
kły i ich zębodoły	duże i długie	małe i krótkie	małe i krótkie

Tabela 1. Porównanie uzębienia dorosłego szympansa, dorosłego australopiteka/parantropa i dorosłego człowieka holocenińskiego. Wg Zihlmann 1982/100.

Kły szympansa ostre i zwłaszcza u samców wystające wyraźnie ponad krawędź pozostałych zębów służą do walki lub do odstraszenia wroga. Natomiast australopiteki, mając krótkie i tępe kły były, podobnie jak człowiek współczesny, biologicznie bezbronne. Tę bezbronność potęgował system lokomocji dwunożnej, który nie pozwalał na tak szybkie i zręczne, jak u małp wdrapywanie się na drzewa w celu ucieczki.

Schemat na Ryc. 14 ukazuje, że na przestrzeni wieków i tysięcy lat zmiany wielkości zębów hominidów dotyczyły głównie zębów trzonowych. Na osi poziomej wymienione są kolejne zęby dolnej ćwiartki ludzkiego uzębienia (od pierwszego siekacza do ostatniego trzonowca). Na osi pionowej podana jest powierzchnia pracująca poszczególnych zębów. W obrębie siekaczy, mimo upływu czasu (2,5 mln. lat) zmiany są stosunkowo niewielkie. Natomiast pomiędzy powierzchnią pracującą zębów trzonowych ze Sterkfontein (australopiteki) i zębów z Predmosti (*Homo sapiens*) różnica jest wyraźna. Ogólnie rzecz biorąc, wszystkie zęby hominidów ulegały – w epoce zlodowaceń – zmniejszeniu.



Ryc. 14. Zmiany w rozmiarach powierzchni pracującej zębów hominidów w okresie ostatnich 2,5 mln lat. Na osi poziomej od lewej I₁ – *Incisivus 1* (siekacz 1), I₂ – *Incisivus 2* (siekacz 2), C₁ – *Caninus* (kiel), P₁ – *Praemolaris 1* (przedtrzonowy 1), P₂ – *Praemolaris 2* (przedtrzonowy 2), M₁ – *Molaris 1* (trzonowy 1), M₂ – *Molaris 2* (trzonowy 2), M₃ – *Molaris 3* (trzonowy 3). Wg Thoma 1985/fig. 5.

Relacja rozwojowa pomiędzy uzębieniem mlecznym i stałym

Zęby uzębienia stałego są kształtowane w głębi szczęki na długo przed ich wyrzynaniem się. Ich struktura i wielkość zależy od pracy jaką wykonują zęby mleczne. Zęby mleczne stanowią bowiem rodzaj czujników, regulujących rozwój uzębienia stałego. Gdy dziecko „prymitywnego” Murzyna prosi matkę o coś do jedzenia, dostaje wtedy płatek surowego mięsa. U takich dzieci, które muszą się zmagać z twardym lub łykowanym pokarmem, zęby stałe rozwijają się prawidłowo, posiadają mocne, dobrze ukrwione korzenie,

grubą warstwę szkliwa i nie wykazują tendencji do próchnicy. U dzieci, które spożywają pokarmy gotowane, roztarte, miękkie lub półpłynne, uzębienie stałe jest wyraźnie słabiej rozwinięte i wykazuje tendencję do próchnicy (por. Price 2004/212). Innymi słowy, im większą pracę wykonają zęby mleczne, tym masywniejsze będzie uzębienie stałe.

**Empiria nie potwierdza hipotezy, że wczesne człowiekowie
byli bardziej podobne do małp, niż człowiek holoceni**

Ukazany wyżej materiał dowodzi, że od kilku milionów lat istniały na Ziemi takie formy biologiczne, które – z punktu widzenia systemu mastykacji – były bardzo podobne do człowieka holocenu. Ich zęby były duże, ale swoim kształtem i grubością szkliwa różniły się od uzębienia małp człekokształtnych.

W plejstocenie, mniej więcej 2-1,5 mln lat temu, doszło do pewnego istotnego przełomu w tendencjach rozwojowych – mimo stopniowego wzrostu rozmiarów ciała, uzębienie zaczęło się zmniejszać. Można się domyślać, że takie „rozszerzenie” trendów wynika z wynalazku wstępnej obróbki pokarmu. Hominidy o potężnym uzębieniu nauczyły się kruszyć, zmiękczać twarde i łykowały pokarm. Dopiero w następnych pokoleniach te wynalazki ujawniły swój wpływ na rozwój organu mastykacji i doprowadziły do jego stopniowej redukcji.

Dokonując przeglądu szczątków uzębienia pliocenów i plejstocenów hominidów trudno nie zauważyć, że ich uzębienie – we wszystkich istotnych szczegółach – ma charakter ludzki, a nawet jest mniej podobne do małpiego, niż u człowieka holoceni. Ferguson (1984) pisze, że „w przeciwieństwie do australopiteków, uzębienie [nowoczesnego - PL] człowieka jest stosunkowo mało zróżnicowane i pod pewnymi względami bardziej podobne do małpiego” (por. też Ferguson 1983). Le Gros Clark (1959) zauważa, że typowo ludzkie cechy systemu mastykacyjnego są już wyraźnie dostrzegalne u hominidów ze środkowego pliocenu (por. też Simons & Ettl 1970; Tobias 1967). Coon (1962) stwierdził ponadto, że ludzki charakter uzębienia australopiteków, nie dostarcza dowodów, pozwalających na uznanie tych hominidów za formę przejściową między istotami małpokształtnymi a ludźmi.

Podobieństwa ilościowe mają w klasyfikacji form żywych mniejsze znaczenie niż podobieństwa jakościowe. W następnym rozdziale, poświęconym zjawisku allometrii biologicznej, zajmiemy się analizą mechanizmów, które są odpowiedzialne za ilościowe różnice w proporcjach organów ciała.

6. Polimorfizm czaszek „człowiekowatych” a zjawisko allometrii biologicznej

Pojęcie allometrii

Termin „allometria”

Allometria w sensie matematyczno-geometrycznym

Allometria w sensie technicznym

Allometria w sensie biologicznym

Eksperyment Fankhausera

Zasada optymalizacji

Pojęcie intelektu oraz *epagogé*

Filozoficzny i metodologiczny aprioryzm empiryzmu kwantytatywnego

Poziomy ogląd empirycznego

Empiria

Dwa piętra empirii

Metodologia arystotelizmu czyli badanie całości

Konieczności biologiczne

Allometria biologiczna, optymalizacja funkcjonalna i oszczędność materiałowo-energetyczna

Zmienność, adaptacja i odmienność

Różnorodność osobnicza i zmienność adaptacyjna

Allometria a paleontologia

Allometria jako narzędzie rekonstrukcji szczątków

Cechy identyfikujące, adaptacyjne i gatunkowe

Osobliwe proporcje czaszek wczesnych hominidów

Allometria biologiczna a struktury czaszki

Allometria, funkcja a skala rozmiarów ciała

Masywność struktur czaszki a rozmiary całego ciała

Allometria rozmiarów i kształtów u kotowatych

Allometria czaszki psów

Allometria w rekonstrukcjach paleontologicznych

Rola i rozwój wyrostków kostnych na czaszce

Allometria struktur czaszki u hominidów.

Pojęcie allometrii

Termin „allometria”

Etymologicznie ten termin oznacza odmienność proporcji przestrzennych (długości, szerokości, grubości). Natomiast termin *izometria* oznacza idencjonalność proporcji przestrzennych. Gdyby np. budynek mieszkalny powiększyć izometrycznie, to w tym dużym budynku drzwi wejściowe byłyby większe niż to konieczne dla jego mieszkańców. Gdy powiększamy bryłę budynku, przeznaczonego dla zwykłych ludzi (a nie dla olbrzymów), to rozmiary drzwi w tym dużym budynku pozostają takie same jak w tym mniejszym – czyli niezmiennione. Zmieniła się natomiast relacja ilościowa pomiędzy rozmiarami drzwi a rozmiarami bryły całego budynku. To właśnie może być ilustracją allometrii.

W *Encyklopedii biologicznej* (1998) hasło *allometria* brzmi:

„nierównomierność – zjawisko polegające na tym, że wielkość narządów i tempo procesów fizjologicznych są potęgową funkcją wielkości ciała /.../ przeciwieństwo równomierności, czyli izometrii. Odnosi się [to] do czterech zjawisk:

1. *zróżnicowanego tempa wzrostu rozmiarów ciała podczas ontogenezy (wzrost allometryczny);*
2. *nierównomiernych proporcji narządów u spokrewnionych gatunków różnej wielkości;*
3. *zmian proporcji wielkości części ciała w czasie ewolucji;*
4. *potęgowej zależności tempa procesów fizjologicznych od masy ciała”*
(Weiner 1998).

Termin „allometria” jest wieloznaczny. Wydaje się, że należałoby odróżnić:

- allometrię w sensie matematyczno-geometrycznym, od
- allometrii w sensie technicznym i wreszcie od
- allometrii w sensie biologicznym, który jest dla biologa najbardziej interesujący.

Allometria w sensie matematyczno-geometrycznym

Allometria może być pojmowana w sensie bardzo abstrakcyjnym, ograniczonym do kształtu i relacji czysto kwantytatywnych.

Pojęcie abstrakcji

„Abstrakcja to koncentracja uwagi na jednej z wielu cech przedmiotu. Abstrakcja dotyczy przedmiotu złożonego z przynajmniej dwóch elementów. Intelkt obserwuje różnorodność tych elementów, lecz w akcie abstrakcji bierze pod uwagę tylko jeden z nich. Jeśli przedmiot jest homogeniczny, jednorodny – abstrakcja jest niemożliwa.

Gdy wskazując, na przykład, na słonecznik mówimy „to jest żółte” – dokonujemy abstrakcji. Abstrakcja nie przekreśla i nie zastępuje rezultatów obserwacji bardziej całościowej. Jednak w abstrakcji koncentracja aktu poznawczego dotyczy wybranej (abstrahowanej) cechy.

Abstrakcja wiąże się z dostrzeganiem podobieństw przedmiotów, ale dostrzeganie podobieństw jest aktem poznawczym bardziej złożonym.

Abstrakcji, rozumianej jako koncentracja uwagi na jakiejś konkretnej właściwości pojedynczego przedmiotu nie należy mylić z atencją czyli ze skupianiem uwagi na jednym spośród wielu przedmiotów, znajdujących się w polu naszego widzenia” (Lenartowicz & Koszteyn 2000/154).

Przykładowo komputer, dzięki odpowiednim programom graficznym może narysować na ekranie coś, co kształtem, barwą i rozmiarami przypomina liść paproci. Jednak te kształty, barwy i rozmiary abstrahują od komórkowej budowy liścia, od procesów fotosyntezy i produkcji zarodników. Innymi słowy taki fraktalowy obraz liścia paproci jest rodzajem iluzji, podobnie jak gra cieni, którymi wieczorem zabawia się dzieci, przesuwając na tle ściany odpowiednio ułożone palce i dłonie w strumieniu światła lampy. Innym przykładem zastosowania allometrii w sensie czysto kwantytatywnym jest ważenie dzieci, mierzenie ich wzrostu, obwodu głowy lub długości kończyn. Zmienność, obserwowana na podstawie takich pomiarów pomija – rzecz oczywista – całościowo rozumianą dynamikę biologiczną, w której uczestniczy konkretna struktura¹.

Allometria w sensie technicznym

Techniczne pojęcie allometrii jest mniej abstrakcyjne. Jej przykładem mogą być zmiany kształtu elementów poddawanych obciążeniom i napięciom. W konstrukcjach mostów, masztów, słupów wysokiego napięcia występują płaskowniki, kątowniki, ceowniki, teowniki lub listwy o przekroju podobnym do dużej litery I (np. szyny kolejowe). Kształt i rozmiary tych elementów (de-

¹ Wiele owadów wykorzystuje nawet osłonki jajowe jako swój pierwszy posiłek.

cydujących o wytrzymałości i sztywności konstrukcji) można opisywać symbolami i wzorami matematycznymi. Jednak te wzory pozostają w znacznej mierze abstrakcją, pomijającą wiele *jakościowych* właściwości tych elementów, takich między innymi, jak rodzaj materiału (np. rodzaj użytego stopu stali, gatunku drewna, rodzaju szkła), których nie da się wyrazić samymi relacjami kwantytatywnymi, przestrzennymi. Na koniec trzeba dodać, że allometria techniczna jest pewnym ograniczonym przejawem allometrii biologicznej (ponieważ dzieła techniczne są dziełami istot żywych).

Allometria w sensie biologicznym

Pojęcie allometrii, rozumianej jako zmienność kształtów i rozmiarów, stanowi też ważny element opisu dynamiki form żywych. Biologiczne pojęcie allometrii jest wyraźnie związane z funkcjonalnością, wydajnością energetyczną, oszczędnością materiału, a przede wszystkim z realizacją pewnych zadań, które mają sens tylko w odniesieniu do całego cyklu życiowego osobnika i równocześnie w odniesieniu do cech środowiska, w którym ten cykl się dokonuje. Jeśli udałoby się stworzyć wzór przekształceń koniecznych do powstania sieci pajęczej, to taki wzór – z punktu widzenia biologii – miałby sens jedynie w kontekście całego życia pająka, jego walki o przetrwanie, jego procesów odżywiania, jego behavioru rozrodczego ... itd.

Pojęcie allometrii biologicznej – jak już mówiono – pokrywa się w jakiejś mierze z pojęciem allometrii w sensie technicznym. W obydwu występuje element absolutnej skali przestrzennej i czasowej. Wydaje się, że w czysto formalnym, czysto matematycznym ujęciu allometrii ten element nie występuje.

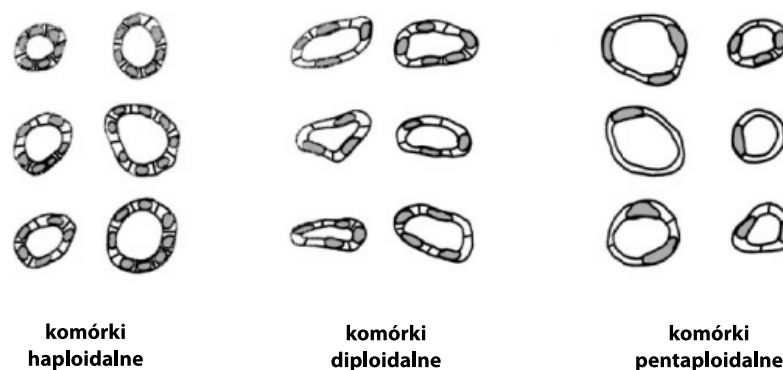
Ilustracją allometrii technicznej i biologicznej, zależnej od „skali działania” danego organu może być fakt, że zarówno małe „Cinquecento” jak i potężny tir, mają wbudowane takie same wskaźniki szybkości oraz fotele o tych samych, mniej więcej, rozmiarach.

W organizmie żywym pewne struktury zmieniają swoje rozmiary równoległe ze zmianami przestrzennej skali całego ciała, a inne są od tej skali całkowicie lub prawie całkowicie niezależne.

Faktem jest też, że elementy określonej struktury biologicznej są wyraźnie podporządkowane optymalnej funkcji biologicznej. Przykładem tej prawidłowości mogą być obserwacje Fankhausera.

Eksperyment Fankhausera

W latach 40-tych XX wieku, Gerhard Fankhauser eksperymentował z embriunami traszek (*Triturus viridescens*). Wyhodował – hamując wczesne podziały komórkowe – poliploidalny zarodek, który posiadał mniej, ale za to znacznie większych komórek. Mimo, że komórki były wyraźnie większe, to rozwijające się tkanki i narządy poliploidalnej traszki nie były w zasadzie większe od tych, które obserwowano u traszek diploidalnych. Fankhauser zauważył między innymi, że ściany kanalików przednercza u poliploidalnych traszek były zbudowane z odpowiednio mniejszej liczby komórek, w związku z czym grubość ścian oraz wielkość tego zawiązka była takich samych rozmiarów jak u traszek diploidalnych na tym samym etapie rozwoju. Również haploidalne traszki, miały zawiązek przednercza normalnej wielkości, chociaż były zbudowane ze znacznie większej liczby mniejszych komórek (por. Ryc. 1). W sumie wielkość larw traszek, zarówno haploidalnych, jak i poliploidalnych, nie odbiegała od wielkości normalnej, diploidalnej traszki (por. Fankhauser 1940, 1945, 1955 oraz Alberts *et al.* 2008/1111; Kirschner *et al.* 2000; Rugh 1962/131).



Ryc. 1. Przekrój przez kanaliki przednercza u traszek haploidalnych, diploidalnych i poliploidalnych. Światło przekroju kanalików jest w wszystkich przypadkach niemal identyczne. Zmodyfikowane wg Fankhauser 1955

Zasada optymalizacji

Gdy obserwujemy zmiany kształtu organów ciała konkretnej formy żywej to nasz intelekt odkrywa *zasadę optymalizacji*. Jest ona uogólnieniem oczywistego faktu, że formy żywe kształtują się (podczas embriogenezy, zwanej też

ontogenezą) i działają (w formie dynamiki fizjologicznej) w bardzo wąskiej strefie maksymalnie efektywnej konstrukcji struktur i maksymalnie oszczędnej gospodarki materiałowo-energetycznej.

Pojęcie intelektu oraz *epagogé*

Intelekt (ludzki) – wg tradycji arystotelesowsko-tomistycznej – jest władzą poznawczą, która organizując poznanie zmysłowe, oraz reflektując nad jego rezultatami, pozwala człowiekowi zdobywać orientację w głębszych, istotniejszych warstwach rzeczywistości. Dzięki władzy intelektu, człowiek może stopniowo, coraz lepiej poznawać prawidłowości, prawa i zasady, fundamentalne dla istnienia świata mineralnego, życia biologicznego, psychicznego, duchowego. Arystoteles tego rodzaju poznanie nazywał *epagogé*.

Poznanie intelektualne poszerza również zakres skutecznych manipulacji człowieka, zarówno własnym rozwojem, jak i elementami otoczenia. *Epagogé* nie jest wnioskowaniem uogólniającym (czyli indukcyjnym – w sensie Bacona czy Milla), ale *niedyskursywnym, intelektualnym, bezpośrednim dostrzeganiem* prawidłowości w przedmiotach lub zjawiskach obserwowanych zmysłowo.

„Istotą indukcji (epagogé) nie jest tu bynajmniej zwykłe sumowanie wiedzy o poszczególnych przypadkach empirycznych (generalizacja), by tym sposobem uzyskać wiedzę ogólną tyżącą się odnośnych dziedzin przedmiotowych.

W rozumieniu Arystotelesa indukcja jest tym zabiegiem poznawczym, który umożliwia nam przejście od wiedzy typu ὄτι [fakt] do wiedzy typu διότι [przyczyna], czyli - przejście od zmysłowej percepcji jednego lub kilku faktów, do intuicyjnego (bezpośredniego) uchwycenia tego, co /.../ konieczne i co stanowi rację zachodzenia przypadków jednostkowych (uprzednio ujętych dzięki zmysłom).”

(Dębowski 1984/10)

Ludzki intelekt – w oparciu o obserwację zmysłami (w razie konieczności „uzbrojonymi” w techniczne narzędzia obserwacji) – może z całą oczywistością dostrzec różnorodne selekcje, konieczności, istotne korelacje, ujawniające „naturę”, „logikę” danego przedmiotu lub zjawiska. Takie pojęcia, jak: selektywność (np. działań owadów), korelacja (np. między składem nektaru a wymaganiami pokarmowymi zapylaczy), konieczność (np. zwabiania owadów przez rośliny), naturalna całość (np. jabłoni lub pszczoła) są – co należy z całą mocą podkreślić – pojęciami obserwacyjnymi, tzn. wywodzącymi się z obserwacji intelektualnej, a nie pojęciami czysto spekulatywnymi, wynikającymi z wnioskowania formalnego, czy jakichś hipotez a priori.

O zjawisku optymalizacji i ergonomii pisał np. twórca socjobiologii Wilson (1979/430-445), postulując rozwój teorii tych zaniedbywanych dotąd aspektów dynamiki biologicznej. Aspekt optymalizacji odnosi się do maksymalizacji skuteczności, natomiast ergonomia odnosi się do minimalizacji kosztów tej skuteczności. Nawet dla laika jest rzeczą oczywistą, że dynamika organizmów żywych przebiega w sposób „cudowny”, czyli na krawędzi „cudu”, nie wykraczając jednak poza ramy określone prawami fizyki i chemii. To powoduje u obserwatora uczucie zachwyty, zaś w umyśle analitycznym budzi pragnienie dokładnego zbadania wszystkich okoliczności genezy i uwarunkowań tego zjawiska.

Ilustracją optymalizacji mogą być jaja ptaków, gadów lub owadów. Z jednej strony zawierają one materiał i energię wystarczające do wybudowania struktur ciała, a z drugiej strony, po zakończeniu embriogenezy w jajach nie pozostają żadne niewykorzystane, „nadmiarowe” zasoby materiałowo-energetyczne².

Poza tę wąską strefą biologicznej optymalizacji rozciąga się obszar różnorodnych patologii, nieprawidłowości, przechodzący w sferę śmierci osobnika. Biolog opisuje okazy zdrowe, pozostawiając patologie weterynarzom. Dlatego biolog, zakładając optymalizację, jest w stanie z wielkości pojedynczego piórka ocenić (przynajmniej z grubsza) rozmiary całego ptaka. Skowronek bowiem, nie będzie miał takich wielkich piór jak indyk, a dorosły orzeł takich piór jak koliber. Dzięki dobrej orientacji w allometrii biologicznej uczoney może na podstawie jednego zęba oszacować (z pewnym przybliżeniem) rozmiary całego zwierzęcia, na podstawie paru fragmentów kości ocenić wysokość jego ciała... itd.

Filozoficzny i metodologiczny aprioryzm empiryzmu kwantytatywnego

Jednostronna tendencja do mierzenia i porównywania wyników pomiarów, do odnajdywania korelacji przestrzennych lub czasowych jest – w pewnej mierze – napędzana przekonaniem, że to, czego nie da się ująć w formułę zależności matematycznych lub geometrycznych, jest mało istotne, pochodne, drugorzędne. Przekonanie o nadzwyczajnym, fundamentalnym znaczeniu *kwantytatywnego* (ilościowego) aspektu rzeczywistości – obojętne czy biologicznej, czy nie biologicznej – jest wąską strużką myśli filozoficznej, która widoczna

2 Wiele owadów wykorzystuje nawet osłonki jajowe jako swój pierwszy posiłek.

była już w dziełach Platona, a potem uzyskała hegemonię (a w pewnych obszarach wręcz monopol) w dziedzinie tzw. nauk ścisłych.

„W naukach fizycznych pierwszym, istotnym krokiem w kierunku poznania jakiegokolwiek przedmiotu jest znalezienie zasad obliczania i skutecznych metod pomiaru jakiejś jakości z nim związanej. Często powtarzam, że gdy jesteś w stanie zmierzyć to, o czym mówisz i wyrazić to w liczbach, to znaczy, że posiadasz jakąś wiedzę na ten temat. Jeśli jednak nie możesz tego zmierzyć, gdy nie możesz tego wyrazić w liczbach, to twoja wiedza jest mizerna i niezadawalająca. Może to być sam początek jakiejś tam wiedzy, ale nie udało ci się, w twoich myślach, przejść do stanu Wiedzy przyrodniczej [wiedzy naukowej – PL], w jakiegokolwiek jej dziedzinie” (Thompson 1883).

W czasach nowożytnych Galileusz i Kartezjusz byli pionierami metody badawczej, koncentrującej uwagę przyrodnika na relacjach przestrzennych i czasowych (ilościowych) z równoczesnym lekceważeniem opisu jakościowego.

„Od Kartezjusza – w moim przekonaniu – zaczęła się pewna błędotwórcza procedura, którą widać wyraźnie w sławnej już książce Dawkinsa „Ślepy zegarmistrz”. /.../ Dawkins bardzo pięknie opisuje, jak cudownie nietoperz ma ukształtowany „radar”, dzięki któremu w ciemności może polować na owady. Potem stopniowo wychodząc z tej wiedzy o selektywnych strukturach nietoperza Dawkins doprowadza czytelnika do przekonania, że ten wspaniały organ mógł powstać wskutek gry ślepych, losowych i prostych w gruncie rzeczy mechanizmów, które tłumaczą na przykład powstawanie fraktali na ekranie komputera.

To jest właśnie „osiągnięcie” błędotwórczej metody kartezjańskiej. Przedstawię teraz jej karykaturę, lecz jestem przekonany, że stosowanie tej metody prowadziło do wniosków daleko bardziej karykaturalnych.

Otóż jeżeli bierzemy się za badanie ptaka, zaraz dostrzegamy, że ptak jest bardzo skomplikowany – weźmiemy zatem tylko skrzydło ptaka do naszych badań. Jednak i skrzydło jest straszliwie skomplikowane, poprzestańmy więc na badaniu pióra. Prawdziwe pióro też jest bardzo złożone – wobec tego narysujmy sobie pióro na papierze. Rysując pióro na papierze łatwiej nam utworzyć pojęcia „jasne i wyraźne”. Narysowaliśmy już kształt pióra, ale i to jest jeszcze zbyt skomplikowane. Narysujmy sobie obwódkę tego pióra, tylko sam kontur. Mając kontur – możemy wymyślić taki wzór matematyczny, który – przy pomocy komputera – na-

rysuje ten kontur. Otrzymaliśmy zatem pióro w postaci wzoru matematycznego. Czym wobec tego jest ptak? Jest to po prostu zespół wzorów matematycznych. „Dowiedliśmy”, że ptak to jest pewna niesłychanie złożona forma matematyczna. Metoda kartezjańska dokonuje pewnej fragmentaryzacji opisu, uproszczenia, ujednoczenia cech, zarówno jakościowych jak i ilościowych. Kartezjanizm złożoność organizmu żywego stara się sprowadzić do relacji czysto matematycznych. W organizmie występują relacje jakości materiału, relacje różnych form energii, różnych form dynamiki. Istnieją tu hierarchiczne zespoły bardzo różnorodnych relacji. Jednak „dzięki” metodzie kartezjańskiej zostały one po prostu wyeliminowane. To, co tu zostało z ptaka czy pióra, jest już abstrakcją, abstrakcją tak daleką od organizmu żywego, jak istota atomu węgla daleka jest od istoty człowieczeństwa, choć w człowieku jest pełno atomów węgla. To, co zarzucam Kartezjuszowi, to przyjęcie pewnej metody uproszczeń i eliminacji, która zamienia konkretny byt na jakiś aspekt tego bytu i to taki aspekt, który się da wygodnie matematycznie obrabiać” (Koszteyn & Lenartowicz 1997/111-112).

Czysto kwantytatywny styl opisywania zjawisk wystarcza być może – choć można w to powątpiewać – do poznawania istotnych właściwości materii mineralnej (od astronomii po atomistykę). Jest to styl wyraźnie przeciwstawiający się arystotelesowskiej metodzie opisu zjawisk. Herman Weyl, wybitny matematyk XX wieku pisze, że

„w czasach nowożytnych fundamentalnego znaczenia dla nauk przyrodniczych nabrał przeciwstawiający się filozofii Arystotelesa pogląd, że relacje pojęciowe mogą znaleźć odpowiednik w świecie rzeczywistym jedynie wtedy, gdy determinacje jakościowe zostaną zredukowane do ilościowych” (Weyl 1949/139)

W biologii teoretycznej ilustracją matematyczno-geometrycznego pojęcia alometrii mogą być dzieła Thompsona D’Arcy (1917), Roberta Rosena (1991) lub Rene Thoma (1975). Sommerhoff, który usiłował zanalizować zjawisko celowania z broni palnej, w samym punkcie wyjścia swoich rozważań wyznaje, że:

„Głównym zadaniem naszego analitycznego podejścia do badań [zjawisk] życiowych jest utworzenie zespołu pojęć nadających się do dedukcji; takich pojęć, które pozwolą biologii teoretycznej zająć się fundamentalnymi zaiste, obserwowanymi cechami życia, tzn. jego dostrzegalną celowością. Aby osiągnąć ten cel, powinni-

śmy ukazać /.../ jak rezultaty tej analizy mogą być sformułowane w kategoriach [terms] ścisłych relacji matematycznych pomiędzy zmiennymi ilościowymi, ujawniając w ten sposób obiektywne fundamenty, jakimi oczywista celowość życia tkwi we Wszechświecie zjawisk fizycznych” (Sommerhoff 1950/41).

Sommerhoff sugeruje, że opisy zjawisk biologicznych, zawierające treści jakościowe (kwalitatywne), muszą być tak przekształcone – a może ocaleczone – aby pozostały w nich jedynie odniesienia do przestrzeni i czasu (cechy kwantytatywne). Biolog, w oparciu o tę przyjętą *a priori* tezę metodologiczną, bardzo zawęziłby opis zjawisk biologicznych. Monstrualność takich „projektów badawczych” w zakresie biologii jest wprost niewyobrażalna. Jak można by opisywać zjawiska mimikry, rezygnując *a priori* z odwoływania się do kategorii barwy lub uznając z góry, że są one drugorzędne? Jak można by odkryć znaczenie feromonów, bez odwołania się do jakości zapachu? Jak można by opisywać zjawiska adaptacji fenotypowej bez uznania, że forma żywa orientuje się w różnorodnych właściwościach otoczenia i selektywnie pobiera z niego odpowiednie dla siebie struktury chemiczne i odpowiednie rodzaje energii?

To prawda, że cechy kwantytatywne mają swoje oczywiste znaczenie dla procesów biologicznych. Jednak to znaczenie jest ograniczone. Rozmiary (kwantytatywny element opisu) może mieć w biologii znaczenie raczej drugorzędne. U azjatyckich wędrownych mrówek z rodzaju *Pheidologeton diversus* rozmiary głowy małej robotnicy mogą być dziesięć razy mniejsze, a sucha masa ciała może być 500 razy mniejsza niż u innej, dużej robotnicy (Hölldobler & Wilson 1990/ryc. 8-26). A przecież obie te robotnice są przedstawicielkami tego samego gatunku, a nawet „rodzonymi siostrami”.

Sam wyabstrahowany z kontekstu naturalnej całości kwantytatywny aspekt allometrii, to stosunkowo mało, a czasem wręcz nic nie mówiące, arytmetyczne lub geometryczne wyrażenie proporcji, dostrzeżonej pomiędzy dwoma wielkościami, „wydłubanymi” ze skomplikowanego kłęбка różnorodnych, istotnych wewnętrznych relacji formy żywej.

Przykładem takiego jałowego poznawczo aspektu kwantytatywnego może być *współczynnik międzykończynowy*, czyli proporcja długości przedniej i tylnej kończyny u ssaków. U jednych wynosi on poniżej 1 a innych powyżej 1. Np. u człowieka ten współczynnik wynosi od ok. 0,6 do ok. 0,8, u makaka jest nieco większy (ok. 0,87), a u szympansa wynosi ok. 1,1. Z tych

liczbowych proporcji nic istotnego dla biologa nie wynika. To, co decydujące – z punktu widzenia biologicznego – to mechanizm lokomocji. Człowiek chodzi na dwu kończynach „tylnych”, makak na czterech, a szympanś zasadniczo na czterech, albo czasem zwieszając się i kołysząc na dwóch kończynach przednich (jako brachiator, na podobieństwo Tarzana). Zmiany wielkości ciała w różnych rasach człowieka w inny sposób wpływają na wielkość kończyn dolnych, lokomocyjnych, a w inny na wielkość kończyn górnych, których udział w funkcji lokomocyjnej jest znikomy³. Pigmeje Efe z Zairu mają stosunkowo krótsze, od innych ras ludzkich, dolne kończyny (Shea & Bailey 1996). Zatem ich współczynnik długości kończyny górnej i dolnej „zbliża” je do makaka. Oczywiście to „zbliżenie” jest pozorne. Pigmeje nie są wcale – pod względem biologicznym – zbliżeni do małp szerokonowych. Podobnie nie jest prawdą, że kobiety z długą szyją są zbliżone do gęsi.

Poziomy ogląd empirycznego

Empiria

Termin empiria oznacza *orientację* w rzeczywistości przedmiotu (obiekty poznania). Dlatego empiria zawsze jest przedstawiana jako gwarancja obiektywizmu. Empiria z jednej strony konkuruje z tworam ludzkiej wyobraźni, fantazjami i iluzjami, a z drugiej strony, konkuruje ze schematami myślowymi, które usiłują „uporządkować” elementy zdobytej orientacji w przedmiocie. Jednym z kluczowych zadań nauki o poznaniu (epistemologii) jest badanie skutków i wiarygodności tego porządkowania. Te skutki „porządkowania” nazywane są teoriami lub hipotezami.

Dwa piętra empirii

W arystotelizmie odróżnia się zasięg ciekawości poznawczej, obserwowany u zwierząt, od zasięgu ciekawości poznawczej u ludzi. Ciekawość u zwierząt tak kieruje ich poznaniem, by umożliwić im przetrwanie – zdobywanie pokarmu, unikanie niebezpieczeństw, odnajdywanie schronienia, rozmnażanie ... itp. To poznanie można nazwać „zmysłowością”, która obejmuje obserwację, pamięć, wyobraźnię, instynkty, zdolność kojarzenia wydarzeń ... itd.

³ Poruszanie rękoma podczas chodu lub biegu, pomaga człowiekowi w oszczędny sposób regulować położenie środka ciężkości ciała.

Człowiek, tak jak inne zwierzęta, jest wyposażony w „zmyślność”. Jednak orientacja w rzeczywistości jest u człowieka dalej posunięta. Jego ciekawość wychodzi poza ograniczenia poznawcze jakiegokolwiek innej formy biologicznej. Człowiek stawia sobie pytania, dotyczące istoty zjawisk, natury rzeczy, oraz pytania o początek i ostateczny sens egzystencji. Ta rozszerzona w nieskończoność ciekawość i zdolność jej zaspakajania nazywa się *intelektem*. Intelkt niejako obserwuje wyniki orientacji zdobyte przez jego władze zmysłowe i poszukuje w tych wynikach prawidłowości, możliwości, konieczności. Odnalezione prawo, potencjał czy konieczność są empirią, bowiem wyrażają treści samego przedmiotu poznania.

U człowieka zatem, mamy do czynienia z dwoma rodzajami empirii. Jedna empiria dotyczy *sfery zjawiskowej* przedmiotu, druga jego *istoty*. Ta zdolność docierania do dwóch rodzajów empirii umożliwiła np. Medelejewowi dostrzeżenie prawidłowości, które nazywamy układem okresowym pierwiastków. Obserwacja zjawisk przyrodniczych prowadzi człowieka do koncepcji przyczyn leżących u źródeł Kosmosu, Życia, Intelktu, itp.

Metodologia arystotelizmu czyli badanie całości

Według arystotelizmu wyjściową i podstawową tendencją intelektu jest poznawanie *nierabitalnej całości* (struktury lub dynamizmu) i rozszyfrowywanie jakościowych, wielopoziomowych, hierarchicznych relacji istotnych dla takiej całości.

Oprócz *kształtu* i *rozmiarów* struktur, biolog powinien brać pod uwagę *właściwości* materiału oraz *dynamikę* całego organizmu. Te abstrakcyjne pojęcia muszą być analizowane i omawiane w kontekście konkretnej całości biologicznej (np. żaby, kurczęcia lub człowieka). Pojęcie właściwości materiału (np. twardości, elastyczności, wytrzymałości na zgniatanie) jest w biologii bardzo skomplikowane. Jeszcze bardziej skomplikowane jest pojęcie dynamiki żywego ciała, które np. buduje gniazdo, żeremia, chroni się przed drapieżnikiem, poszukuje odpowiedniego pokarmu, opiekuje się potomstwem ... itd.

Oto przykład, który ma ukazać, że relacje strukturalne i kwantytatywne są w żywych organizmach *podporządkowane* wymogom dynamiki biologicznej, czyli że to nie struktury decydują o dynamice, ale dynamika w jakiś dosyć tajemniczy sposób, determinuje fizyczne cechy struktur.

Schmidt-Nielsen (1994/50-52) opisuje kwestię rozmiarów i skalowania jaj małych i dużych ptaków. Jakie warunki musi spełniać jajo? Po pierwsze, aby

ochronić płynną zawartość, udźwignąć masę ptaka wysiadującego jaja i nie stłuc go podczas obracania w gnieździe, jajo musi się odznaczać wytrzymałością. Z drugiej strony, skorupka powinna być jednak dostatecznie cienka, by pisklę mogło się wykluć pod koniec inkubacji, gdyż rodzice mu w tym nie pomagają. Jajo powinno być odpowiednio duże, aby pomieścić materiał strukturalny i energetyczny pozwalający na ukształtowanie ciała pisklęcia danego gatunku.

Konieczności biologiczne

Co to znaczy, że jajo „musi” to, czy „musi” tamto? Czy jakieś prawo fizyki lub chemii wymaga, aby jajo miało raz cieńszą a raz grubszą skorupkę? Czy wymaga by jego pory miały średnicę skorelowaną z określoną wartością współczynnika dyfuzji tlenu i dwutlenku węgla? Schmidt-Nielsen pisze:

„całkowita powierzchnia porów wzrasta wraz ze wzrostem rozmiarów jaja. Im dłuższe są pory, stosownie do grubości skorupki, tym większe jest zapotrzebowanie na wzrost ich powierzchni.” (Schmidt-Nielsen 1994/55).

Co oznacza tu termin „zapotrzebowanie”? Czy istnieje prawo fizyki lub chemii, które decyduje o „zapotrzebowaniu” na powierzchnię otworów w skorupce jaja?

„Przyjrzyjmy się zwykłemu jajku kury, o masie 60 g, i innemu jajku, 10 razy większemu (może to być 600-gramowe jajko nandu, południowoamerykańskiego ptaka przypominającego strusia). Dziesięć razy większe jajko ma czynnościową powierzchnię porów 17 razy większą ($10^{1,236}$). Zwiększa to oczywiście przenikanie gazów, co jest niezbędne, gdyż w większym jajku rozwija się większe pisklę.” (Schmidt-Nielsen 1994/57).

Owa „niezbędność” jest tu oczywiście relacją pomiędzy budową skorupki jaja a warunkami prawidłowego rozwoju pisklęcia. Budowa skorupki jaja nie jest *przyczyną* przemiany materii w tkankach pisklęcia. Średnica porów i ich powierzchnia *nie decyduje* o naturze procesów rozwojowych. Jednak odpowiednia średnica porów, odpowiednia grubość skorupki i wiele innych właściwości jej struktury to zespół ściśle określonych *warunków* prawidłowego rozwoju pisklęcia. Spełnienie tych warunków nie wynika jednak z właściwości materii mineralnej, ani z praw fizyki lub chemii.

Podsumowując, możemy powiedzieć, że w przypadku ptasiego jaja zasadą determinującą rozmiary, grubość, gęstość i średnicę porów skorupki jest *wewnętrzne* prawo danego gatunku ptaka, jego „natura”⁴.

Allometria biologiczna, optymalizacja funkcjonalna i oszczędność materiałowo-energetyczna

Zmienność, adaptacja i odmienność.

W biologii obserwuje się wiele zmian, ale nie każda z nich ma istotne znaczenie. Z jednej strony mamy tu do czynienia ze zmiennością osobniczą, która pozwala na identyfikację konkretnego osobnika (przykładem może tu być obraz linii papilarnych, kształt małżowiny usznej, grupa krwi lub przebieg niektórych naczyń krwionośnych).

Z drugiej strony możemy mieć do czynienia ze zmiennością rozmiarów całego ciała, czy to u potomstwa pochodzącego od tych samych organizmów rodzicielskich, czy też u tego samego osobnika, który może utyć a potem schudnąć. Następnie należy wyraźnie odróżniać cechy wynikające z prawidłowości dynamiki biologicznej (np. napięć mechanicznych związanych z pracą mięśni, ich rozwojem, rozległością przyczepów mięśniowych). Taką zmienność nazwalibyśmy zmiennością adaptacyjną.

W końcu trzeba uznać, że obok zmienności biologicznej istnieje też *odmienność* biologiczna, czyli różnice wskazujące na przepaść w dynamice rozwoju i działania organów ciała. Przykładem *odmienności* mogą być różnice, obserwowane pomiędzy kręgowcami a owadami, pomiędzy ptakami a ssakami, pomiędzy nietoperzami a wiewiórkami.

Różnorodność osobnicza i zmienność adaptacyjna

Trzeba wyraźnie odróżnić zmiany kształtu czaszki związane ze zmianami w obróbce pokarmu, od *osobniczej* różnorodności kształtów. Dzieci tych sa-

4 Słowo „natura” stało się od wieków niemodne. W języku potocznym i w myśleniu zdrowo-rozrządkowym termin „natura” spełnia jednak swoją ważną poznawczą rolę. Pojęcie natury u Arystotelesa wiąże się ściśle z pojęciem substancji żywej. „Naturą”, Arystoteles, a po nim św. Tomasz, nazywał całościowy zespół działań wpływający, jak ze źródła, z bytu konkretnej substancji. Takie zespoły działań (rozwoj embryonalny lub adaptacyjny, budowanie gniazda, opieka nad potomstwem ... itp.), spotykany tylko w świecie form żywych, nazywa się „działaniem wsobnym” (action immanens).

mych rodziców, wychowywane w tych samych warunkach i karmione w ten sam sposób, mogą mieć bardzo rozmaite proporcje czaszki, podobnie jak mogą się różnić wagą ciała, wzrostem i zarostem. Z drugiej strony im większe rozmiary ciała, tym większe zapotrzebowanie na pokarm i większa praca zębów, które ten pokarm muszą rozkruszyć i zmiażdżyć.

Allometria biologiczna wynika z dwóch dynamizmów. Jeden, to zmiany wielkości rozmiarów ciała lub jakiejś jego części w ramach tego samego osobnika. Chodzi tutaj o wzrost rozmiarów ciała podczas ontogenezy lub rozrost jakiegoś organu ciała związany z jego pracą (np. rozwój pewnych grup mięśni u kowala lub u sportowca). Drugi dynamizm, związany jest z korelacjami, które gwarantują, że zmiany skali nie zakłócą harmonii i efektywności działania organów. Gdyby wraz z rozwojem mięśni nie dochodziło do odpowiedniego rozwoju kości (w sensie ich masywności i kształtu), łożyska naczyniowego, połączeń nerwowych, wtedy mięśnie nie pracowałyby ani efektywnie ani wydajnie.

Allometria a paleontologia

Allometria w badaniach paleontologicznych różni się istotnie od allometrii w badaniach biologicznych. W biologii uczoney może obserwować całość rozwoju, całość struktur dojrzałego, rozwiniętego organizmu i całościowość dynamiki zdobywania pokarmu, adaptacji do zmian w środowisku, dynamiki rozmnażania i ewentualnie opieki nad potomstwem. Doskonałość tej dynamiki jest w biologii bezpośrednio obserwowalna. W paleontologii bezpośrednio obserwowanie doskonałości dynamiki biologicznej jest niemożliwe. Materiał kopalny jest – jak już wspomniano – poważnie zmieniony przez procesy gnicia, mineralizacji, fragmentaryzacji mechanicznej ... itp. Aby ze szczątków zrekonstruować szkieletowy obraz całości, konieczne jest *założenie* owej doskonałości⁵. Procedury rekonstrukcji paleontologicznych nie powinny produkować osobników niepełnosprawnych, pokracznych.

Allometria jako narzędzie rekonstrukcji szczątków.

Paleontologia opiera się na *szczątkach twardych elementów ciała form żywych* z jednej strony, a na założonej *a priori doskonałości* procesów biologicznych

⁵ Każda forma żywa ma swoje ograniczenia. Jednak trudno powiedzieć, że jakakolwiek forma żywa, obserwowana obecnie, jest niedoskonała.

z drugiej. Gdyby antropolog odnalazł szczątki miniaturowych łyżeczek, widelczyków i kubeczków, to zakładając doskonałość tych produktów uznałby, że są to ślady istnienia krasnoludków. Jeśli paleontolog znajdzie jeden olbrzymi ząb, to zakładając doskonałość organizmu, z którego ten ząb pochodzi, nie tylko uzna, że tych wielkich zębów było więcej, ale uzna też, że był to organizm o dużych rozmiarach.

Same struktury twarde (np. kości) są *fragmentem* żywego ciała. Po setkach, tysiącach lub nawet milionach lat te twarde struktury są najczęściej połamane, pościerane. Nie jest to już tkanka kostna, ale zlepek mikrokryształów soli wapnia lub soli krzemu. Szczątki pochodzą w większości z dorosłych, dojrzałych postaci danej formy żywej, bowiem postacie młodociane mają delikatniejsze struktury ciała i mniejsze szanse na przetrwanie. Na podstawie samych tylko szczątków nikt nie odgadłby doskonałej całości osobnika. Doskonałość bowiem jest cechą, wyabstrahowaną z obserwacji wszystkich różnorodnych dynamizmów biologicznych *żywego*, a nie zdechłego osobnika.

Cechy identyfikujące, adaptacyjne i gatunkowe

W obserwacjach i badaniach biologicznych uczony może stosunkowo łatwo odróżnić od siebie cechy charakterystyczne dla konkretnego osobnika (cechy identyfikujące), od cech wynikających z procesów adaptacji strukturalnej (np. większy lub mniejszy rozwój mięśni) i wreszcie od cech, które wskazują na przynależność do tego samego gatunku naturalnego (np. rozróżnienie pomiędzy koniem, osłem i zebraw; por. Koszteyn & Lenartowicz 2001, Koszteyn 2004). Szerzej o cechach biologicznych form żywych będzie mowa w rozdziale zatytułowanym *Jedność człowieczeństwa czy wielość „małpoludów”*.

Osobliwe proporcje czaszek wczesnych hominidów

Szczałki, fragmenty czaszek pozwalają często na rozstrzygnięcie, do jakiej „rodziny” – w sensie biologicznym – należał osobnik, od którego one pochodzą. Każda czaszka hominida – obojętne czy nowoczesnego, czy starożytnego – ma zupełnie wyjątkowe, niespotykane u innych zwierząt uzębienie i jest osadzona na pionowej kolumnie kręgosłupa, co ją odróżnia od innych ssaków. Te właśnie cechy decydują o uznaniu takiej czaszki za fragment ciała „człowiekowatego”⁶. Z drugiej strony, podobnie jak to ma miejsce w „ro-

6 Należy sobie uświadomić, jak bardzo fragmentaryczne są te cechy w porównaniu do

dzinach” innych zwierząt, czaszki poszczególnych, konkretnych hominidów wyraźnie różnią się od siebie kształtem i rozmiarami.

Współczesna ludzkość też cechuje się różnorodnością pewnych elementów budowy czaszki, co jest wyraźnie dostrzegalne przy porównywaniu czaszek kaukazoidów i mongoloidów lub czaszek murzynów afrykańskich i aborygenów australijskich. To jest różnorodność typu rasowego (ekotypowego). W ramach tej samej rasy, czy to mongoloidalnej, czy kaukazoidalnej występuje również wyraźna różnorodność osobnicza.

Jeszcze większa różnorodność jest dostrzegalna w budowie czaszek ludzkich, pochodzących z epoki zlodowaceń lub jeszcze wcześniejszych. O czym ta różnorodność struktur czaszki może świadczyć i jak należy ją interpretować?

Allometria biologiczna a struktury czaszki

Allometria struktury czaszki musi uwzględniać fakt, że spełnia ona kilka zadań. Jest osłoną delikatnej tkanki mózgowej oraz licznych czujników zmysłowych (oczu, uszu, nosa ... itp.), przyczepem dla mięśni karku oraz przyczepem dla mięśni zaangażowanych w procesy mastykacji. Z drugiej strony allometria czaszki musi uwzględniać korelację pomiędzy rozwojem uzębienia a rozwojem mięśni żuchwy i ich przyczepów. Musi też uwzględniać fakt, że oczodoły stanowią nie tylko osłonę dla gałek ocznych, ale też i strukturę usztywniającą szkielet twarzy podczas napięć wywołanych procesami przeżuwania pokarmu.

Allometria, funkcja a skala rozmiarów ciała

O allometrii mówi się z reguły tam, gdzie da się zaobserwować pewną korelację pomiędzy rozmiarami a funkcją organizmu jako całości, lub funkcją jego konkretnego organu. Fleagle (1988/231-253) – na przykładzie naczelnych – doskonale ukazał pewne ścisłe i funkcjonalne korelacje pomiędzy rozmiarami zwierzęcia, jego dietą, uzębieniem i sposobem lokomocji⁷ :

tego, co sobą reprezentuje żywy człowiek. Detektyw, na podstawie tak drobnego w gruncie rzeczy szczegółu, jakim są linie papilarne jednego palca, jest w stanie zidentyfikować całego żywego osobnika, który jest przestępcą. Podobnie paleantropolog jest w stanie na podstawie paru drobnych fragmentów kości uznać, że miliony lat temu istniała istota żywa, podobna do człowieka.

7 W świetle odkrycia hominidów o wysokości ciała poniżej 100 cm (tzw. *Homo floresiensis*) baśnie o karzełkach mogą niedługo trafić do podręczników paleantropologii.

1. Zwierzęta o większej masie zużywają stosunkowo mniej energii niż zwierzęta małe. Dwie pięciokilogramowe małpki potrzebują więcej pokarmu niż jedna, dziesięciokilogramowa.

2. Siła mięśni jest proporcjonalna do powierzchni poprzecznego przekroju danego mięśnia. Zmniejszenie długości ciała zmniejszy jego masę do trzeciej potęgi, a powierzchnie przekrojów kości i mięśni tylko do drugiej potęgi. Masa zmniejszy się znacząco, a przekroje kości i mięśni w znacznie mniejszym stopniu. Z tego zaś wynika, że zwierzę osiem razy mniejsze (objętościowo) – przy zachowanych proporcjach ciała – byłoby (w przybliżeniu) tylko cztery razy słabsze od zwierzęcia osiem razy większego, a jego kości byłyby tylko cztery razy mniej wytrzymałe niż kości zwierzęcia dużego. Dlatego właśnie małe mrówki mogą nosić ciężary kilkakrotnie przewyższające masę ich ciała, zaś baśniowe karzelki miały z reguły wielką krzepę⁸.

Aby kościec małego zwierzęcia wytrzymał obciążenia związane z dynamiką lokomocyjną, musi być nieproporcjonalnie grubszy (to jest właśnie klasyczny przykład allometrii) niż u zwierzęcia dużego. I na odwrót, kościec dużego zwierzęcia – np. słonia, wydaje się być nieproporcjonalnie mniejszy niż u zwierzęcia małego – np. myszy (por. Schmidt-Nielsen 1994/63). Zjawisko „nieproporcjonalnej” (allometrycznej) grubości kośćca u większych zwierząt zaobserwował i skomentował w 1637 roku sam Galileusz (por. Schmidt-Nielsen 1994/60-61).

Powyższe stwierdzenia nie są, mimo pozorów, dostatecznie precyzyjne. Tkanka kostna posiada pewną, określoną odporność na zgniatanie i pewną określoną, choć inną odporność na wyginanie, rozciąganie. Nie da się tych dwu parametrów zredukować do jednego. Masa ciała całego organizmu jest skorelowana z obciążeniami, które powodują zgniatanie kości systemu lokomocyjnego. Z drugiej strony te same kości są poddawane napięciom, wynikającym z pracy mięśni. Struktura kości lokomocyjnych pod pewnymi względami musi uwzględniać dynamikę zgniatania, przebiegającą wzdłuż długiej osi kości udowej lub piszczeli. Musi też uwzględniać napięcia powstające podczas obciążeń, które są poprzeczne względem osi długiej – przykładem mogą być pierwsze fazy podrywania ciężarów przez atletę (por. Schmidt-Nielsen 1994/63-64).

⁸ W świetle odkrycia hominidów o wysokości ciała poniżej 100 cm (tzw. Homo floresiensis) baśnie o karzelkach mogą niedługo trafić do podręczników palenotologii.

3. Naczelne o małej masie ciała żywią się owadami, a te o dużej wadze, liśćmi. W tej samej jednostce czasu i duża i mała małpa złowi mniej więcej tyle samo owadów. Małej to wystarczy, a dużej nie. Dlatego duże małpy – aby przeżyć – muszą w znacznej mierze korzystać z pokarmu roślinnego, którego zdobywanie nie jest aż tak czasochłonne.

4. Naczelne żywiące się pokarmem o dużej zawartości celulozy muszą mieć odpowiednio duże jelito grube i florę bakteryjną, która będzie trawić błonnik. Natomiast te naczelne, które żywią się wysoko kalorycznym i pełnowartościowym pokarmem (np. owadami) mają znacznie słabiej rozwinięty układ trawienny. Dlatego małpy człekokształtne mają brzuch, który stanowi znaczną część wagi ich ciała. Człowiek, który żywi się pokarmem mięsnym lub nasionami traw, a więc pokarmem wysokokalorycznym, ma znacznie słabiej rozwinięty system żołądka i jelit.

5. Małe naczelne poruszają się po drzewach skokami, a duże i ciężkie głównie przy pomocy ramion, w pozycji zwisającej lub na wszystkich czterech kończynach. Duże małpy człekokształtne, zwłaszcza szympan, goryl i orangutan, w przeciwieństwie do człowieka mają niezwykle silnie umięśnione ramiona i klatkę piersiową, przy stosunkowo słabszym umięśnieniu kończyn dolnych. Stąd kalkulacje wagi ciała naszych przodków, stosujące małpią formułę wagi poszczególnych części anatomicznych mogą być obarczone poważnym błędem, jeśli naszym przodkom przypisują nieproporcjonalnie dużą wagę górnej połowy ciała. Jest to kwestia bardzo ważna, bowiem decyduje o sensowności lub bezsensowności pewnych rekonstrukcji ciała naszych przodków. Gdy do małego szkieletu australopiteka – na podstawie nieuzasadnionego założenia – dorobi się duży i ciężki brzuch, oraz ciężkie umięśnienie górnych kończyn, wtedy może powstać wrażenie, że australopitek nie miał ludzkich proporcji ciała, ale że było to ciężkie „bydlę” o „ptasim mózdzku”.

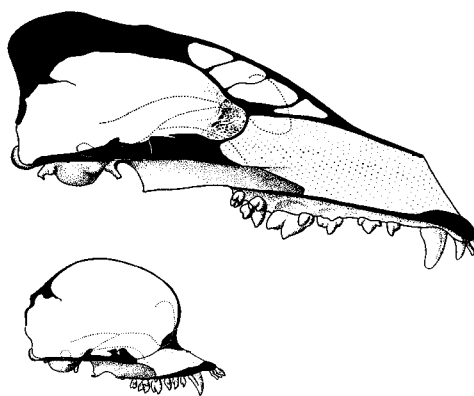
6. Uzębienie małych naczelnych będzie miało cechy specjalizacji owadożernej, a dużych naczelnych cechy specjalizacji roślinożernej. Zęby małych naczelnych owadożernych mają charakterystyczne kolce, ułatwiające przebijanie chitynowych pancerzyków owadów, podczas gdy uzębienie dużych małp roślinożernych charakteryzuje się obecnością na powierzchni roboczej trzonowców dużej liczby ostrych listewek cienkiego szkliwa. Tego ro-

dzaju powierzchnia zębów trzonowych ułatwia siekanie liści na małe kawałki. U dużych małp roślinożernych, które żywią się też korą i korzeniami, występują silnie rozwinięte zęby przednie, siekacze. Ludzkiego typu zęby trzonowe mają stosunkowo grubą warstwę szkliwa a ich powierzchnia składa się z łagodnych guzków i zagłębień, ułatwiających miażdżenie twardych nasion lub przeżuwanie łykowego, surowego mięsa⁹.

Przejdźmy teraz do zjawisk, które bliżej wiążą się z rekonstrukcjami paleoantropologicznymi.

Masywność struktur czaszki a rozmiary całego ciała

Czaszka dorosłego owczarka alzackiego (Ryc. 2, u góry) ma silnie rozwinięte struktury kostne, wytrzymujące napięcia powstające podczas gryzienia pokarmu.



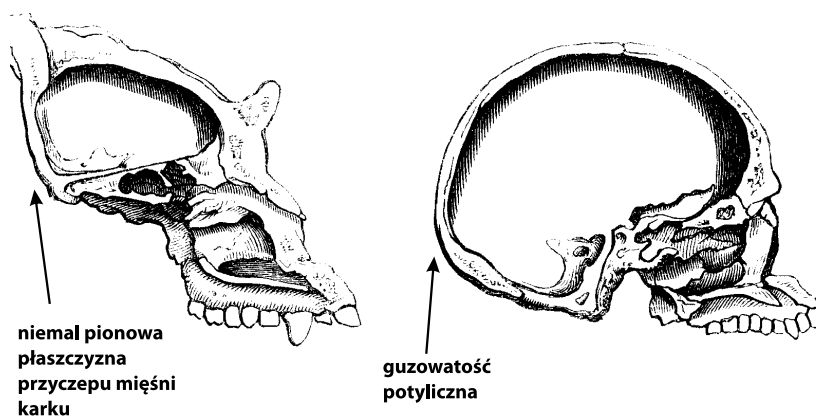
Ryc. 2. U góry – przekrój w płaszczyźnie strzałkowej (z profilu) przez kości czaszki owczarka alzackiego. Na szczycie czaszki wyraźny grzebień kostny (grzebień strzałkowy), oddzielający od siebie prawy i lewy mięsień skroniowy. Po prawej – przekrój w płaszczyźnie strzałkowej (z profilu) przez kości czaszki pekińczyka. Czaszka o kształcie kulistym. Mięśnie karku i mięśnie poruszające szczękami są słabo rozwinięte. (Wg Starck 1967/530.)

Delikatnie zbudowana neuroczaszka pekińczyka (Ryc. 2, po prawej) łatwo wytrzymuje napięcia mechaniczne związane z mastykacją, bowiem włascicielki tych zwierząt starają się o to, by ulubieniec otrzymywał pokarm

9 Por. rozdział o mastykacji.

o konsystencji zbliżonej do Bebiko. Stąd kształt czaszki u pekińczyka zależy raczej od prawa Pascala, które mówi o równomiernym rozkładzie ciśnienia wewnątrz jakiegoś pojemnika. Ciśnienie wewnętrzne, które wynika z unaczynienia tkanki mózgowej i obecności tam płynu mózgowo-rdzeniowego, rozkłada się równomiernie tak, że neuroczaszka ma kształt zbliżony do kuli. Ta sama prawidłowość może być obserwowana w kształtach i proporcjach niektórych czaszek człowiekowatych (por. Ryc. 3, po prawej). Czaszka człowieka holocenińskiego przybiera kształt kulisty, bo napięcia wynikające z pracy mięśni mastykacyjnych są tu niewielkie. Podobieństwo tej czaszki do czaszki pekińczyka jest jednak bardzo powierzchowne.

Czaszka dorosłego goryla musi wytrzymywać silne napięcia wytwarzane przez mięśnie karku, utrzymujące poziomo potężną głowę tej małpy, oraz naprężenia wytwarzane przez mięśnie mastykacyjne (por. Ryc. 3, po lewej). Jej konstrukcja ma odpowiednią grubość i kształt, aby wytrzymać te wszystkie napięcia mechaniczne. Czaszki mniejszych samic i czaszki osobników młodocianych są bardziej zaokrąglone i nie zawsze mają wykształcone grzebienie potyliczne i strzałkowe.



Ryc. 3. Przekrój w płaszczyźnie strzałkowej (z profilu) przez kości czaszki goryla (po lewej) i człowieka holocenińskiego (po prawej). Zmodyfikowane wg Owen 1866/395 i 396

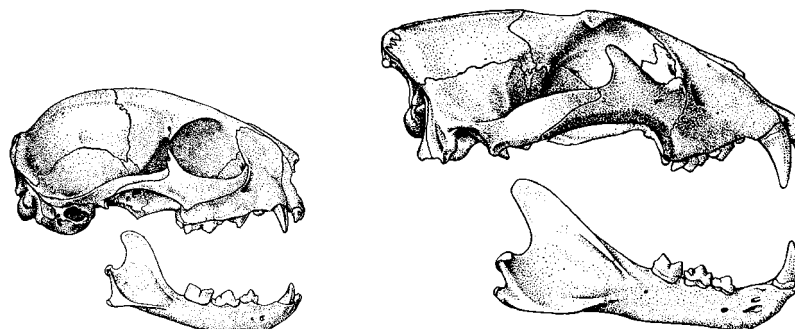
Kości twarzoczaszki u człowieka holocenińskiego są niejako wsunięte pod przednią część neuroczaszki, mieszczącą płaty czołowe. Natomiast u goryli oczodoły i wały nadoczodołowe znajdują się z przodu płatów czołowych. U człowieka płaszczyna przyczepu mięśni karku sięga tylko guzowatości potylicznej i jest niemal pozioma. Natomiast u dorosłego goryla ta płaszczyna jest znacznie większa, ustawiona prawie w pionie i sięga szczytu czaszki (por. Ryc. 3, po lewej). Co więcej, widać tu wyraźny grzebień kostny, powiększający płaszczynę tego przyczepu i oddzielający mięśnie karku od mięśni skroniowych. Niektóre z omówionych cech mają charakter ilościowy (adaptacyjny), a niektóre są wyrazem istotnych różnic między biologią goryla i człowieka. Zmiany proporcji między wielkością i kształtem mózgowczaszki i trzewioczaszki mogą mieć charakter drugorzędny, nieistotny. Jednak różnice uzębienia oraz różnice dotyczące pracy mięśni karku, mają znaczenie istotne, bowiem wiążą się z zupełnie innym typem mastykacji i lokomocji.

Kształt czaszki człowieka tylko w niewielkim stopniu zależy od mięśni karku. Dlatego nie występuje tu grzebień potyliczny. Bez niego na czaszce jest dostatecznie dużo miejsca do przyczepu mięśni karku i mięśni skroniowych. Jeśli chodzi o mięśnie mastykacyjne, to generalnie rzecz biorąc są one – u człowieka wysoko cywilizowanego – w stanie zaniku. Nie wpływają na kształt czaszki, podobnie jak to ma miejsce u pekińczyka.

Dotychczasowe przykłady dotyczyły allometrii „wytrzymałościowej”. Obecnie będzie ukazane na czym polega allometria, którą można nazwać „allometrią skali przestrzennej”.

Allometria rozmiarów i kształtów czaszki na przykładzie kotowatych

Przyjrzyjmy się czaszce niewielkiego, dzikiego kota południowoamerykańskiego, zwanego jaguarundi (*Puma yagouarundi*), oraz czaszce potężnego lwa (*Panthera leo*), który może ważyć ponad 50 razy więcej (por. Ryc. 4).

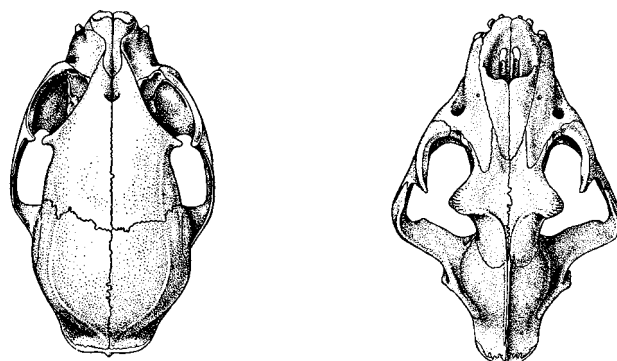


Ryc. 4. Po lewej czaszka jaguarundi, którego dojrzały osobnik może ważyć zaledwie 4,5–9 kg. Po prawej czaszka samicy lwa, która może ważyć ponad 120–180 kg. Rozmiary mózgo-czaszki u małego i u dużego kota są dosyć podobne. Główna różnica dotyczy rozmiarów aparatu mastykacyjnego. Zmodyfikowane wg Starck 1967/529-Fig. 270.

Obie te czaszki mają bardzo podobne uzębienie, charakterystyczne dla kotów, choć bezwzględne rozmiary tych zębów są różne (por. Ryc. 4). Orbita oczodołów też jest u obu tych kotów zbudowana w sposób charakterystyczny dla tej rodziny.

Koty małe od dużych różnią się jednak od siebie proporcją rozmiarów aparatu mastykacyjnego do rozmiarów mózgowczaszki. Mały kot ma jakby „za duży” mózg, a duży kot (jak np. lew) ma mózg jak gdyby „za mały” (por. Ryc. 5). Używając analogii możemy powiedzieć, że operator ogromnego dźwigu mieści się w małej, żółtej klatce o rozmiarach nie większych od kabiny małego samochodu.

Czaszka lwa musi rozgryźć bardzo dużą ilość twardego, łykowatego pokarmu. Stąd jej silnie rozwinięte mięśnie mastykacyjne i odpowiednio duże szczęki. U małego kota organ mastykacji jest mały, ale ośrodkowy system nerwowy ma zadania podobne jak u Wielkiego Kocięgo Brata (lwa) i dlatego jest relatywnie większy. Obserwacje etologów nie wskazują jednak na jakąś psychologiczną, istotną różnicę pomiędzy inteligencją małego i dużego kota. Opisany wyżej przykład allometrii wskazuje wyraźnie, że kształty czaszki podporządkowane są dynamizmowi, które się na jej terenie rozgrywiają. Zmiany tych kształtów w ramach tego samego gatunku mogą być bardzo



Ryc. 5. Po lewej czaszka jaguarundi, po prawej czaszka lwicy, ale pomniejszona do rozmiarów czaszki jaguarundi. Widać wyraźnie, że relacja pomiędzy rozmiarami mózgu a rozmiarami aparatu mastykacyjnego jest u małego kota inna, niż u dużego.

Zmodyfikowane wg Starck 1967/529-Fig. 270.

uderzające, a mimo to nie muszą mieć znaczenia w śledzeniu relacji pokrewieństwa. W dodatku, bezwzględna wielkość mózgu nie ma istotnego znaczenia dla przewidywań dotyczących „inteligencji” danego zwierzęcia. Kot domowy ma inteligencję tygrysa, lub na odwrót. Proporcja wagi mózgu do wagi całego ciała też nie wydaje się istotna w opisanym przykładzie z kotowatymi.



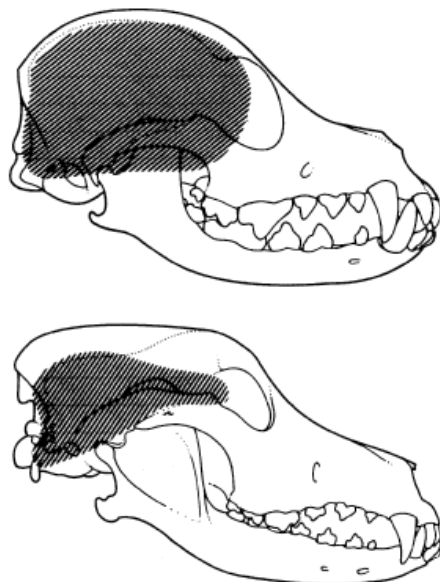
Ryc 6. U góry, czaszka miniaturowego sznaucera. U dołu, czaszka charta irlandzkiego używanego do polowania na wilki. Widać tu wyraźną różnicę w bezwzględnych rozmiarach czaszek tych dwóch, nowoczesnych ras psów. Wg Nussbaumer & Huber 1984

Allometria czaszki psów

A oto jeszcze jeden przykład allometrii biologicznej. Tym razem przykład dotyczy porównania czaszki jednego z największych psów, charta irlandzkiego, o ciężarze dochodzącym do 70 kg, z czaszką jednego z najmniejszych psów, sznaucerów.

Na rycinie 6 widać kolosalną różnicę w budowie czaszek dorosłych osobników obu tych ras. Kształt uzębienia jest podobny, natomiast tylna część czaszki, czyli puszka kostna zawierająca mózg i stanowiąca zarazem powierzchnię przyczepu mięśni poruszających szczękami, ma wyraźnie odmienną konstrukcję.

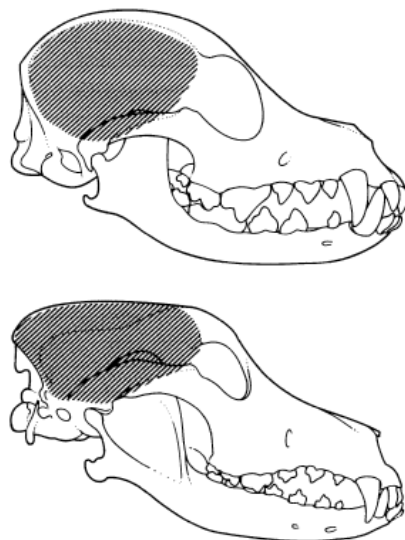
Jeśli, tak jak w przypadku jaguarundi i lwa, izometrycznie zredukować rozmiary większej czaszki do rozmiarów mniejszej, to okazuje się, że choć bezwzględne rozmiary mózgu sznaucera są mniejsze, to proporcja objętości mózgu do pozostałych struktur czaszki jest większa (por. Ryc. 7).



Ryc. 7. U góry, boczny zarys czaszki sznaucera, a poniżej pomniejszony zarys czaszki charta irlandzkiego. Obszar zakreskowany przedstawia boczny zarys mózgu tych psów.

Wg Nussbaumer & Huber 1984

Na przykładzie tych samych psów przyjrzyjmy się jak wyglądają, z punktu widzenia allometrii, rozmiary przyczepów mięśniowych. U sznaucera, który ma proporcjonalnie większą powierzchnię mózgowcaszki, przyczepy mięśni skroniowych mieszczą się na niej bez dodatkowych struktur, takich jak grzebień strzałkowy lub potyliczny. Natomiast u charta irlandzkiego przyczepy mięśni skroniowych, choć proporcjonalnie nie większe niż skroniowe mięśnie sznaucera, ze względu na stosunkowo niewielkie bezwzględne rozmiary czaszki, muszą być powiększone przez wyraźnie widoczny grzebień strzałkowy (por. Ryc. 6, 7, 8).



Ryc. 8. U góry, boczny zarys czaszki sznaucera a niżej czaszki charta irlandzkiego. Szary obszar przedstawia powierzchnie przyczepu mięśnia skroniowego. Na czaszce charta, u góry szarej powierzchni widać podłużny zarys grzebienia strzałkowego. W obu przypadkach proporcje przyczepów mięśniowych w relacji do rozmiarów całej czaszki są bardzo podobne. Wg Nussbaumer & Huber 1984.

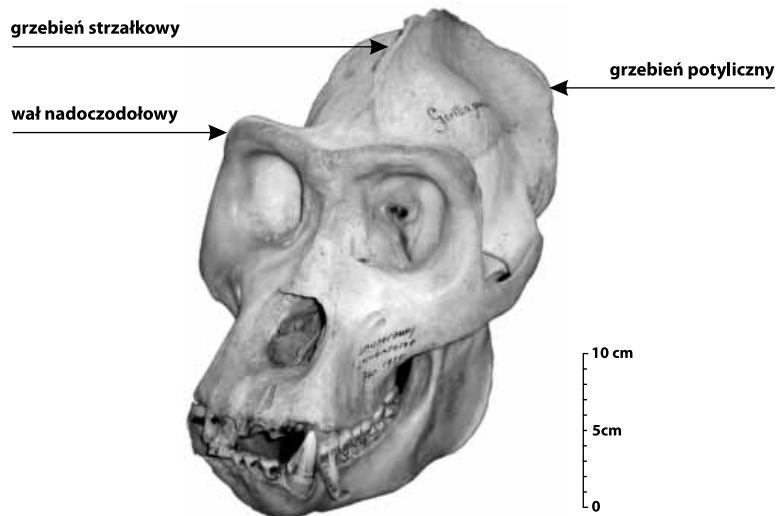
Można w tym miejscu dodać, że zmiany w anatomii konia – od *Hyracotherium* aż po *Equus* – zachodzące w trzecio- i czwartorzędzie¹⁰, wykazują tę samą logikę allometrii biologicznej, co różnice obserwowane w proporcjach anatomicznych nowoczesnych, naturalnych i sztucznych ras koniowatych, kotowatych, psowatych ... i wielu innych form żywych. Allometryczne zmiany proporcji anatomicznych nie mogą jednak stanowić podstawy rozróżnień wykraczających poza ramy gatunku naturalnego. Zarówno owczarek alzacki, jak i pekińczyk mieszczą się w ramach tego samego gatunku naturalnego, pomimo uderzających różnic w proporcjach anatomicznych. Nikt też nie odważyłby się twierdzić, że małe konie, psy czy koty, posiadające mózg o mniejszych bezwzględnych rozmiarach, wykazują inną, „gorszą”, lub mniej rozwiniętą inteligencję, niż ich krewni o większych gabarytach.

¹⁰ Por. rozdział o chronologii (rycina ukazująca ewolucję koniowatych).

Allometria w rekonstrukcjach paleontologicznych

Rola i rozwój pewnych struktur kostnych na czaszce

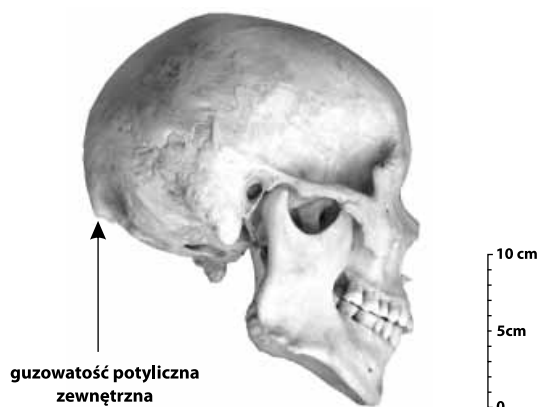
Trzy takie struktury mają szczególne znaczenie dla paleoantropologii: grzebień potyliczny, grzebień strzałkowy i wał nadoczodołowy (Ryc. 9). Każda z tych struktur wiąże się z dynamiką innego systemu lub organu. Grzebień potyliczny związany jest z dynamiką mięśni, należących do systemu lokomocji. Grzebień strzałkowy związany jest z pracą mięśni skroniowych, należących do systemu rozdrabniania pokarmu. Wały nadoczodołowe z kolei, są związane z konstrukcją twarzoczaszki, zapewniając jej odpowiednią sztywność. Mózgoczaszka, na której te struktury występują, jest osłoną centralnego systemu nerwowego. Kształt czaszki jest zatem zależny od zasady działania i stopnia rozwoju trzech różnych systemów organizmu.



Ryc. 9. Wały nadoczodołowe, grzebień strzałkowy i grzebień potyliczny u dorosłego goryla. Fot. Piotr Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

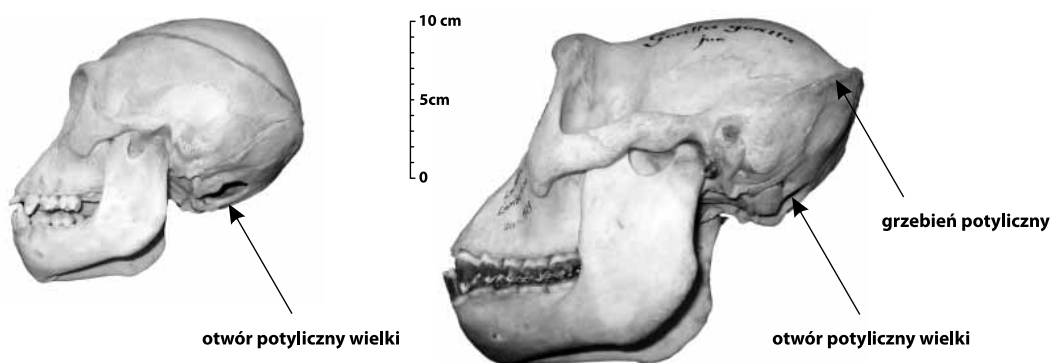
Ilustracją tego zagadnienia będą fotografie czaszek człowieka oraz małp człekokształtnych, pochodzących od osobników różniących się wiekiem i masą ciała.

Grzebień potyliczny występuje tylko u małp, a nigdy u człowiekowatych. Jego rolą jest stworzenie dużej, chropowatej powierzchni dla przyczepu potężnie rozwiniętych mięśni karku, zapobiegających zwisaniu ciężkiej, bogato umięśnionej głowy (por. Ryc. 3 i 9). Ten grzebień może też oddzielać powierzchnię przyczepu mięśni karku od przyczepów mięśni skroniowych u orangutana, goryla lub szympansa. U tych małp powierzchnia przyczepu mięśni karku należy do tylnej części czaszki, a nie do jej podstawy. W przypadku człowieka natomiast, głowa osadzona jest na szczycie sztywnego odcinka kręgosłupa. Zapobieganie opadaniu głowy – gdy człowiek jest np. senny – nie wymaga zatem tak silnie rozwiniętych mięśni karku, jak u małp. Stąd zarówno u człowieka holocenińskiego, jak i w czaszkach innych – nawet wczesnych – hominidów, przyczepy mięśni karku znajdują się od spodu, tworząc część podstawy czaszki (Ryc. 10).



Ryc. 10. Czaszka człowieka holocenińskiego. Przyczep mięśni karku nie sięga wyżej niż guzowatość potyliczna zewnętrzna (*protuberantia occipitalis externa*) i przyczep ten należy do podstawy czaszki, a nie do jej tylnej powierzchni, jak u małp. Podobna jak u człowieka anatomia kości potylicznej występuje u wszystkich człowiekowatych, również u takich form jak *Australopithecus boisei*, u których mięśnie skroniowe były silnie rozwinięte i u których występował grzebień strzałkowy. Fot. Piotr Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

Noworodek goryla, karmiony i noszony przez matkę, ma podstawę czaszki zbliżoną kształtem do czaszki człowieka. W miarę rozwoju lokomocji czworonożnej i samodzielnego odżywiania się, płaszczyzna przyczepu mięśni karku, przesuwa się do tyłu, a grzebień potyliczny staje się coraz bardziej wydatny (por. Ryc.11).

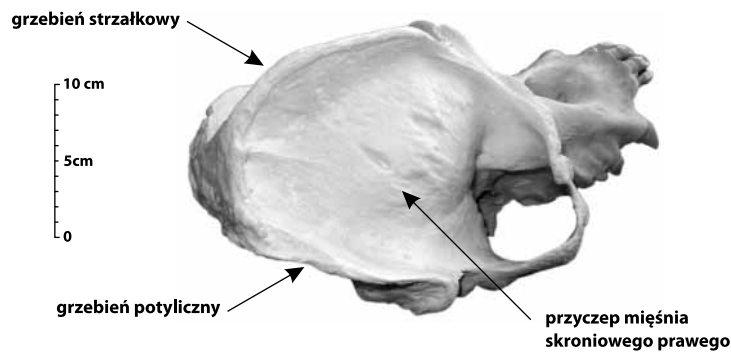


Ryc. 11. Czaszka młodego goryla (po lewej) i nieco starszego goryla (po prawej). Początkowo brak grzebienia potylicznego, a otwór potyliczny wielki znajduje się bliżej centrum podstawy czaszki niż u form dojrzałych. U starszego goryla wyraźnie widać (w górnym, prawym rogu fotografii) początki grzebienia potylicznego.

Fot. Piotr Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

Nachylenie płaszczyzny przyczepu mięśni karku należy do kluczowych cech anatomicznych, pozwalających odróżnić istotę wyprostowaną, jaką jest człowiekowi, od czworonożnej małpy.

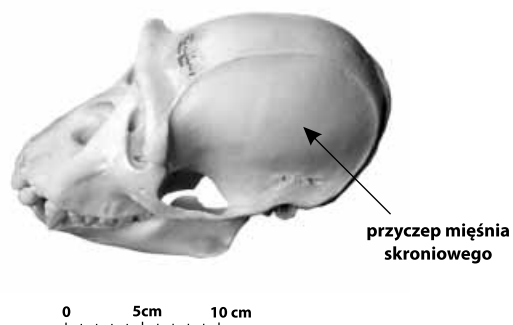
Grzebień strzałkowy występuje u małp i na niektórych czaszkach hominidów. Jego rolą jest stworzenie dużej powierzchni dla przyczepów prawego i lewego mięśnia skroniowego (por. Ryc. 12).



Ryc. 12. Czaszka orangutana widziana z prawej strony i od góry. Widać ogromną płaszczyzną przyczepu mięśnia skroniowego prawego. Od środka jest ona powiększona przez grzebień strzałkowy, a od tyłu przez grzebień potyliczny.

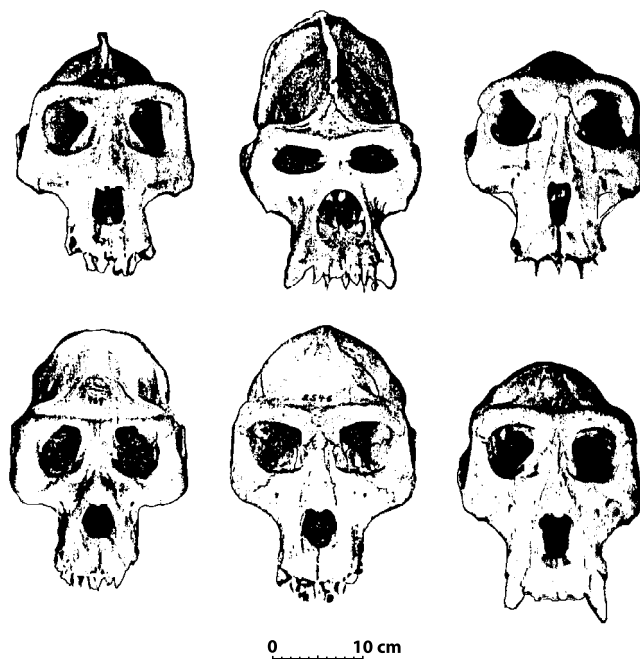
Fot. Piotr Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

Im większą pracę muszą wykonać szczęki, tym potężniejsze są te mięśnie i tym większe muszą być ich przyczepy. Wielkość tego grzebienia zależy z jednej strony od wielkości neuroczaszki, a z drugiej strony od ilości i jakości spożywanego pokarmu. Nie ma on istotnego znaczenia w odróżnianiu szczątków człowieka od szczątków małpy. Jeśli człowiek ma stosunkowo niewielkie rozmiary, to jego neuroczaszka jest niewielka. Jeśli ów człowiek spożywa twarde, łykowaty pokarm, wymagający intensywnej i długotrwałej pracy szczęk, to przyczepy mięśni skroniowych mogą nie mieścić się na jego neuroczaszce i wtedy wyrasta grzebień strzałkowy. Jego obecność lub brak nie decyduje zatem o przynależności gatunkowej (por. Ryc. 13). Tam, gdzie u małp człeko-kształtnych występuje dymorfizm płciowy i samice są znacznie mniejsze niż dorosłe samce, tam grzebień strzałkowy występuje tylko u samców.



Ryc. 13. Czaszka młodego szympansa z wyraźnie zaznaczoną płaszczyzną przyczepu mięśnia skroniowego, który jednak nie sięga płaszczyzny strzałkowej.

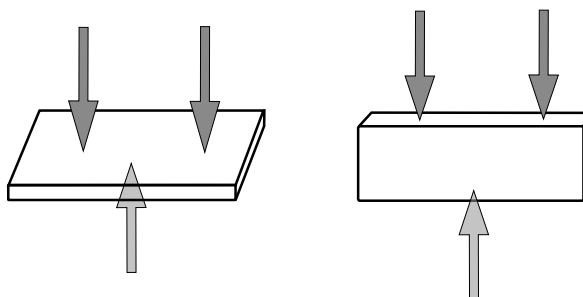
Fot. Piotr Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum



Ryc. 14. Czaszki goryli. Wg Buettner-Janusch 1973/fig. 4.5

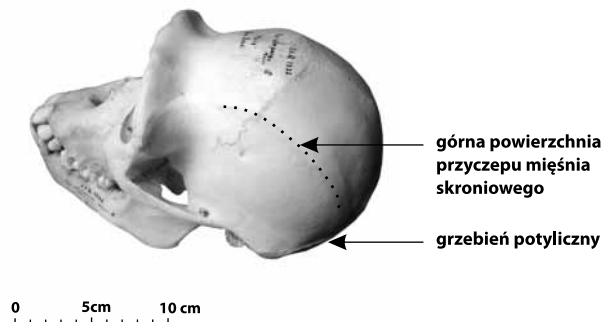
Rycina 14 przedstawia sześć czaszek goryli upolowanych w XX wieku. Różnią się one między innymi grubością oczodołów, grzebieniami kostnymi na szczycie czaszki, rozmiarami i kształtem otworu gruszkowatego (nosowego przedniego). Tego rodzaju różnice nie decydują o różnicach gatunkowych – jest to zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe. Wymienione cechy są skorelowane z rozmiarami ciała konkretnego osobnika, z rozwojem jego mięśni, poruszających szczękami, z obciążeniami mechanicznymi, powstającymi podczas procesu mastykacji. Ktoś, kto na podstawie tego rodzaju różnic wyodrębniałby nowe gatunki goryli, popełniałby poważny błąd.

Wały nadoczodołowe występują zarówno u małp, jak i na niektórych czaszkach człowieka. Ich rola jest związana z napięciami mechanicznymi, występującymi podczas gryzienia pokarmu. Wytrzymałość czaszki na te napięcia zależy od jej kształtu. Gdy płaszczyzna czołowa przebiega poziomo, lub prawie poziomo, wtedy podczas intensywnego gryzienia mogłaby ulec przełamaniu. Aby temu zapobiec, w takich czaszkach występuje wał kostny, który usztywnia i wzmacnia okolicę kości czołowej (por. Mary Russell 1985). Gdy płaszczyzna czołowa przebiega pionowo, wtedy mimo braku wałów nadoczodołowych jest ona wystarczająco usztywniona i wzmocniona w tych kierunkach, w których występują największe napięcia (por. Ryc. 15).



Ryc. 15. Wytrzymałość struktury zależy od kierunku działania sił. Ta sama deska, zależnie od orientacji względem sił na nią działających, jest „cienka” (po lewej) albo „gruba” (po prawej). Ta „cienka” deska odpowiada płaskiemu czołu wczesnych człowiekowatych i małp. Dlatego potrzebuje wzmocnienia w postaci wałów nadoczodołowych. „Gruba” deska odpowiada pionowej orientacji kości czołowej u człowieka holocenińskiego. Wały nadoczodołowe są tu zbyteczne.

Od czego zależy poziome lub pionowe ustawienie kości czołowej? Zależy ono od proporcji pomiędzy rozmiarami mózgowcazki a rozmiarami trzewioczaszki. Jeżeli neuroczaszka jest mała, a trzewioczaszka wysoka (ze względu na długość korzeni zębów, grubość szczęk), wtedy oczodoły sięgają górnej krawędzi czaszki a kość czołowa przebiega w płaszczyźnie poziomej, podatnej na przełamanie. W takich wypadkach powstaje wał kostny, który usztywnia tę okolicę, na zasadzie podobnej do kątownika, który jest bardziej sztywny od płaskownika (por. Ryc. 16).



Ryc. 16. Czaszka młodocianego samca szympansa. Wyraźnie rozwinięte wały nadoczodołowe, przy równoczesnym braku grzebienia strzałkowego i bardzo słabo zaznaczonym grzebieniu potylicznym. Płaszczyzna kości czołowej przebiega poziomo.

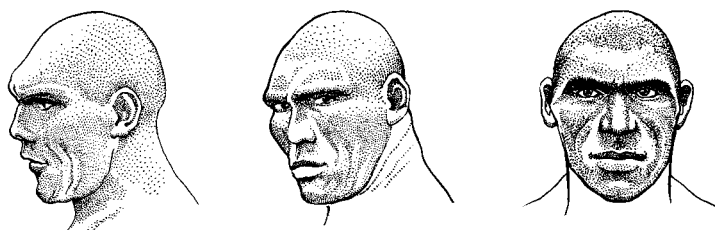
Fot. Piotr Lenartowicz – Bern Naturhistorisches Museum

Allometria struktur czaszki u hominidów

Przejdźmy teraz do szczątek czaszek, które pochodzą z dalekiej przeszłości i obok cech charakterystycznych dla człowieka nowoczesnego mają też cechy, które u tego człowieka nie są spotykane.

Zmienność wewnątrzgatunkowa może być wyrazem procesów ontogenetycznych (różnice pomiędzy różnymi etapami cyklu życiowego) lub wyrazem adaptacji fenotypowej. Ludzkość holocenińska jest bardzo zróżnicowana. Różnice dotyczą rozmiarów ciała, proporcji kończyn, masy mózgu, kształtu czaszki itp.

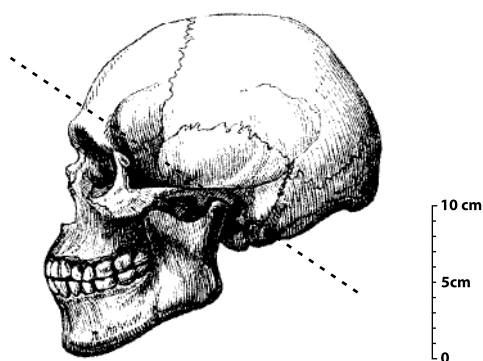
Na portrecie Wałujewa (por. Ryc. 17). widać, że płaszczyzna jego twarzy styka się z płaszczyzną czoła na wysokości górnej krawędzi oczodołów i kąt pomiędzy tymi dwoma płaszczyznami jest tylko niewiele większy od kąta prostego. Płaty czołowe mózgu są nieco przesunięte do tyłu, podczas gdy u większości Europejczyków znajdują się ponad oczodołami. Przykład Wałujewa ukazuje, jak bardzo trzeba być ostrożnym w doszukiwaniu się odrębności gatunkowej lub rodzajowej jakiegoś szczątka kości lub uzębienia, bez dobrego rozoznania w zakresie zmienności gatunku *Homo sapiens*.



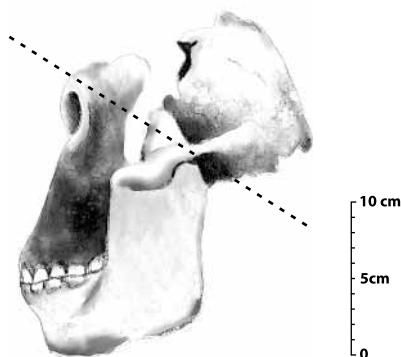
Ryc. 17. Zawodowy mistrz świata w boksie, Mikołaj Wałujew. Rys. Tomasz Welna

Wydaje się, że w okresie plejstocenijskich, globalnych fluktuacji klimatu, zmienność ekotypowa człowieka, który nie korzystał ze zbyt wielu osiągnięć postępu technicznego, mogła przewyższać ten zakres zmienności, jaki obserwujemy w różnorodnych populacjach współczesnego człowieka. Jeśli porównuje się czaszkę człowieka holocenijskiego z czaszką parantropa to widać u niego wyraźne przesunięcie proporcji przestrzennych na korzyść struktur związanych z mastykacją (por. Ryc. 18 i 19).

Zrekonstruowana czaszka „parantropa” (Ryc. 19) ukazuje niezwykle silnie zbudowane szczęki, wyposażone w zęby o długich korzeniach. Kły nie wystają poza krawędź pozostałych zębów. Struktury trzewioczaszki są ogromne, a mózgowoczaszka stosunkowo niewielka. Widać masywny łuk nadoczodołowy, masywne oczodoły i masywny łuk kości jarzmowej. Te struktury dobrze korelują z masywnością dolnej szczęki. Na powierzchni mózgowoczaszki widać grzebień strzałkowy, co świadczy o silnym rozwoju mięśni skroniowych. Powierzchnia przyczepu mięśni karku jest zorientowana podobnie, jak u człowieka holocenijskiego i należy do podstawy czaszki. Linia przerywana zaznacza z grubsza granicę pomiędzy strukturami mastykacyjnymi a strukturami osłonowymi mózgu. Można powiedzieć, że struktury mastykacyjne parantropa są około dwa razy większe od neuroczaszki.



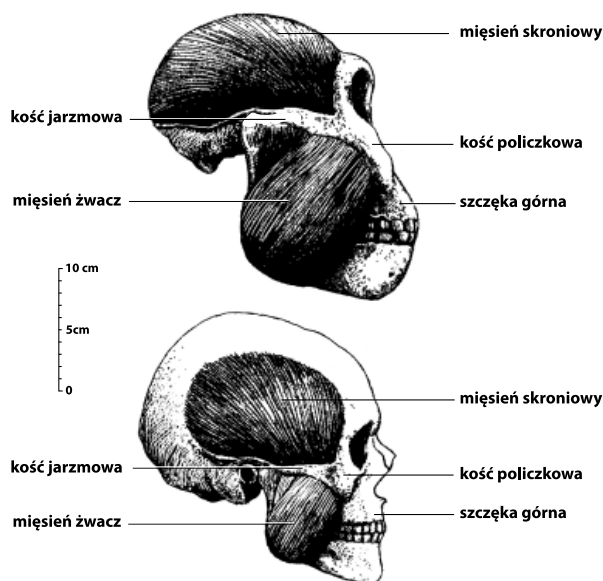
Ryc. 18. Czaszka człowieka holocenińskiego (współczesnego aborygena) ukazuje wyraźną przewagę rozmiarów mózgowca nad rozmiarami kości, związanych z mastykacją, pracą szczęk. Linia przerywana zaznacza zgrubsza granicę pomiędzy strukturami mastykacyjnymi a strukturami osłonowymi mózgu. Zmodyfikowane wg Owen 1866/558



Ryc. 19. Czaszka *Paranthropus boisei* (okaz OH5 vel „Zinjantrop” (*Zinjanthropus boisei*) vel „Dziadek do Orzechów” zrekonstruowana z fragmentów przez Mary Leakey. Górna szczęka i mózgowca została znaleziona w Wąwozie Oldoway, natomiast pasująca do tych szczątków żuchwa, pochodzi z miejscowości Peninj (zachodni brzeg Jeziora Natron). (Rys. Tomasz Prażuch wg Day 1965/121.)

Czaszka parantropa ma uzębienie bardzo podobne do człowieka holocenijskiego. Pomiędzy szympansem a parantropem różnica w uzębieniu jest większa, niż pomiędzy szympansem a człowiekiem nowożytnym. Parantrop ma na swoich zębach trzonowych szklivo jeszcze grubsze niż człowiek nowożytny i mniejsze od człowieka nowożytnego korony siekaczy. W obu tych cechach jest on mniej podobny do szympansa niż człowiek holocenijski.

Z drugiej strony jest rzeczą oczywistą, że potężne szczęki parantropa musiały być poruszane przez proporcjonalnie duże mięśnie (por. Ryc. 20). Stosunkowo mała mózgowcześnie nie była powierzchnią wystarczającą i dlatego na czaszkach parantropów występują grzebienie strzałkowe (Ryc. 19). Natomiast okolica potyliczna tych czaszek zupełnie nie przypomina struktur małpy, ale świadczy raczej, że czaszka parantropa była osadzona na kręgosłupie tak, jak u człowieka holocenijskiego. Powstaje pytanie, czy różnice w umięśnieniu tych dwóch czaszek mają charakter ilościowy, czy jakościowy? A zatem, czy tego rodzaju różnice wskazują na różnice wewnątrzgatunkowe, czy ponadgatunkowe? Jeśli szukać analogii, to zarówno u psów, jak i u małp, dostrzegamy podobne różnice w ramach *tego samego gatunku*.

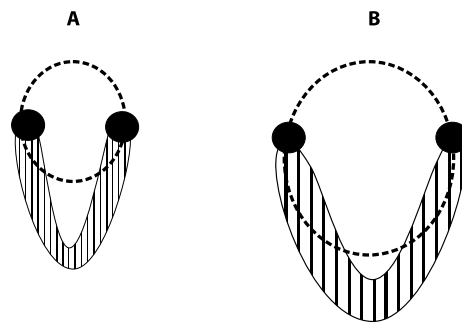


Ryc. 20. Rekonstrukcja mięśni mastykacyjnych parantropa (u góry) i człowieka holocenijskiego (poniżej). Zmodyfikowane wg Arsuaga & Martinez 2000/126

Allometria a prognatyzm

Pewną osobliwością kopalnych form człowieka jest większe niż u białej odmiany człowieka holocenińskiego wysunięcie ku przodowi części twarzowej czaszki a ściślej szczęk. To zjawisko spotyka się też często u czarnej odmiany *Homo sapiens*. Prognatyzm obserwowany na czaszkach wczesnych człowiekowatych może mieć czysto fizjologiczne wyjaśnienie i być wyrazem allometrii biologicznej.

Szczęką dolną jest połączona z czaszką w stawie skroniowo-żuchwowym. Głównka żuchwy wchodzi do panewki (jamy) utworzonej przez kość skroniową. W tym miejscu kość skroniowa ma niezwykle twardą strukturę podobną do struktury kości słoniowej. Nazywana jest kością skalistą. Jest to zatem szczególny element podstawy czaszki, na którym może się bezpiecznie oprzeć główka żuchwy i wytrzyma on napięcia związane z pracą zębów.

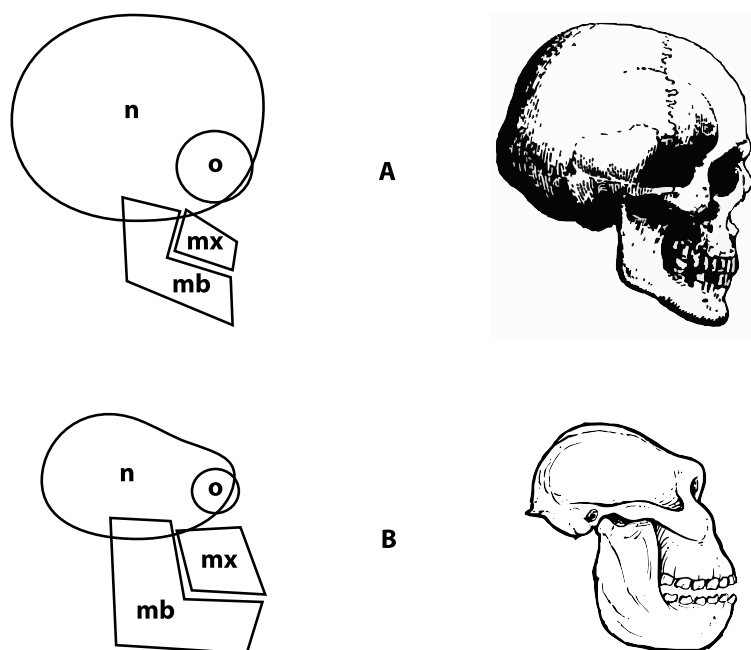


Ryc. 21. Relacja pomiędzy prognatyzmem a wielkością neuroczaszki. Czarne, małe krążki oznaczają staw żuchwy. Okręgi, narysowane grubą linią przerywana, oznaczają rozmiary podstawy czaszki. Obszar zakreskowany pionowo oznacza powierzchnię pracującą zębów. A – mała neuroczaszka i stosunkowo duże uzębienie. B – duża neuroczaszka i duże uzębienie.

Ten fakt wpływa na kształt arkady zębów (por. Ryc. 21). Gdy neuroczaszka ma duże rozmiary, wtedy odległość pomiędzy lewym i prawym stawem żuchwowym jest duża, a arkada zębów przyjmuje kształt szerokiej paraboli (Ryc. 21 B). Gdy czaszka jest mała, wtedy i odległość pomiędzy stawami żuchwy jest mała. Jeżeli przy małych rozmiarach neuroczaszki zęby są duże, wtedy arkada zębów jest wydłużona i przyjmuje kształt wysokiej litery U (Ryc. 21 A). Powyższe zależności są ilustracją allometrii biologicznej, uwzględniającej jakość materiału i dynamikę funkcjonalną struktur.

Zmiany położenia i kształtu mózgu związane z rozmiarami uzębienia

Pomiędzy rozmiarami zębów a kształtem struktur czaszki istnieje zależność allometryczna. Jest to szczególnie wyraźne, gdy porównujemy kształt i proporcje czaszki człowieka nowoczesnego i parantropa (por. Ryc. 22). U człowieka holocenińskiego objętość mózgu, a w związku z tym rozmiary neuroczaszki, są proporcjonalne do rozmiarów ciała i około dwa razy większe niż u parantropa (Ryc. 22 B). Rozmiary zębów, a pośrednio wielkość żuchwy i szczęki górnej, są u parantropa znacznie większe niż u człowieka holocenińskiego.



Ryc. 22. Proporcje wielkości neuro- i trzewioczaszki. A – człowiek holoceniński; B – parantrop; mb – żuchwa; mx – szczęka górna; n – neuroczaszka; o – oczodół.

Oczodół, zawierający gałkę oczną i poruszające ją mięśnie, znajduje się u człowieka holocenińskiego poniżej płatów czołowych mózgu. U parantropa oczodół sięga szczytu czaszki a płaty czołowe znajdują się z tyłu, za oczodołami.

Te różnice w położeniu oczodołów i kształcie mózgu są wyrazem allometrii biologicznej zachodzącej w ramach tego samego gatunku. Kształt czaszki Mikołaja Wałujewa przypomina kształt czaszki parantropa (por. Ryc. 17). Mimo to wiemy doskonale, że ten sławny bokser jest przedstawicielem gatunku *Homo sapiens*. Wielkość mózgowczaszki zależy w znacznym stopniu od rozmiarów ciała, natomiast wielkość trzewioczaszki zależy od ilości i rodzaju pokarmu (porównaj omówiony wcześniej przykład pekińczyka i owczarka alzackiego).

Podsumowując można powiedzieć, że czaszka wczesnych hominidów posiada cechy wskazujące na pionową postawę ciała i na uzębienie jeszcze mniej podobne do małpiego, niż uzębienie człowieka holocenińskiego. Do tych cech należy zakres i orientacja płaszczyzny potylicznej oraz grubość szkliwa wraz z rozmiarami poszczególnych typów zębów (małe kły, małe siekacze, wielkość i kształt koron zębów trzonowych).

Z drugiej strony czaszki hominidów posiadają cechy ilościowe, różniące je od człowieka holocenińskiego. Te cechy to mała objętość mózgowczaszki oraz występowanie struktur związanych z intensywną pracą uzębienia. Mała objętość neuroczaszki może sugerować niewielkie rozmiary ciała wczesnych człowiekowatych. Natomiast silny rozwój struktur mastykacyjnych może sugerować, że wczesne człowiekowate nie znały jeszcze techniki mielenia i pieczenia pokarmu, a więc musiały wykonywać swoim uzębieniem pracę znacznie większą, niż człowiek holoceniński.

7. Problem inteligencji, intelektualności i rozmiarów mózgu

Powszechność inteligencji w świecie form żywych

Mózg i „sapientyzacja”

Hipoteza ciągłości w „rozwoju” inteligencji

Źródło problemu korelacji pomiędzy anatomią a inteligencją

Falszerstwo z Piltdown a spór o wielkość mózgu

Falszerstwo z Piltdown „wygrywa” z prawdziwym odkryciem

Niewielkie rozmiary mózgu charakterystyczną cechą wczesnych człowiekowatych

Inteligencja, intelektualność i problem rozmiarów mózgu

Człowiek jako istota „inteligentna” i „intelektualna”

Dyscypliny analityczne a behavior

„Inteligencja zmysłowa” człowieka jest warunkiem, a nie źródłem jego „intelektualności”

Mózg – jeden z organów ciała kręgowców

Zakres wielkości mózgu u intelektualnie pełnosprawnych ludzi

Ludzie o bardzo małych rozmiarach ciała – Populacje ludzi o małych rozmiarach ciała.

Mikrocefalia

Patologia nie jest „ogniwem pośrednim” pomiędzy człowiekiem a zwierzęciem

Redukcja wielkości mózgu, związana z przebyłą chorobą

Regeneracja anatomiczno-funkcjonalna w obrębie kory mózgowej

Liczba komórek nerwowych mózgu a inteligencja

Mózg człowieka w porównaniu z mózgiem innych ssaków

Problem korelacji pomiędzy anatomią a dynamiką inteligencji

Brak korelacji pomiędzy parametrami mózgu a dokonaniem zwierząt

Analogie zaczerpnięte z innych form żywych

Miniaturyzacja organów u płazów

Małe ciało – mały mózg

Problem „Rubikonu mózgowego”

Hipoteza allometrii wewnątrzgatunkowej

Szacowanie wzrostu hominidów

Szacowanie masy ciała hominidów

Stosunek wagi mózgu do wagi ciała u hominidów.

Powszechność inteligencji w świecie form żywych

Jak rozumieć słowo „inteligencja”? Mówi się o „inteligencji małp”, o „inteligencji owadów”. Ostatnio mówi się też o „inteligencji roślin” (por. Hershey 2005; Trewavas, 2003, 2004, 2005). W każdym z tych przypadków mamy do czynienia z dynamiką, a nie z bierną, nieruchomą strukturą. Ilustracją takiej dynamiki jest budowanie żeremi przez bobra, pajęczyny przez pająka, termiery przez termity, budowanie kwiatów przez rośliny, organelli komórkowych przez bakterie ... itd., itp.

Mózg i „sapientyzacja”

W ciągu ostatnich dwustu lat, dominujący na uniwersytetach monizm materialistyczny usunął z języka przyrodoznawstwa takie pojęcia jak „byty niematerialne”, „byty duchowe”, „dusze roślin”, „dusze zwierząt”, „duch ludzki”, „władze ludzkiej duszy”. Na ich miejsce powołano *mózg* oraz zestaw *genów* (rozumianych jako chemiczne struktury przekazywane z pokolenia na pokolenie). W opinii większości biologów wielkość i budowa mózgu decydują o behawiorze danej formy żywej i o jej inteligencji. W paleoantropologii powszechne jest przekonanie, że im większy mózg, tym wyższa inteligencja. Zatem człowiekowi o objętości mózgu rzędu 400-500 cm³ są traktowane jako istoty „przedrozumne”, które w toku ewolucji (w miarę powiększania się mózgu), stały się istotami rozumnymi – *Homo sapiens*. Ten stopniowy proces osiągnięcia rozumności przez człowieka holocenińskiego zwany jest „sapientyzacją” (por. Parenti 1973).

„Sapientyzacja” to termin odnoszący się do wielu ukrytych założeń, stanowiących logiczną konsekwencję przyjęcia filozofii monizmu materialistycznego i darwinowskiej teorii ewolucji. Oto najistotniejsze założenia, na których opiera się koncepcja „sapientyzacji”:

- a. *Struktura vs dynamika*. Na pierwszym miejscu należy chyba wymienić wiarę w *pierwszeństwo struktur* wobec dynamiki biologicznej. „Jeśli, choćby przypadkiem, powstaną odpowiednie struktury, to dynamika biologiczna sama pojawi się jako ich nieuchronna konsekwencja”. Konkretnie, to nie dynamika biologiczna buduje z prymitywnych związków jaja niesłychanie skomplikowane struktury postaci dojrzałej, ale to owe prymitywne materialne struktury jaja wymuszają dynamikę biosyntetyczną, cytogenetyczną, morfogenetyczną (por. krytyczne uwagi Lickliter & Honeycutt 2003).

- b. *Mózg i geny vs inteligencja*. Na drugim miejscu można by wymienić wiarę w dynamiczne właściwości struktur mózgowych oraz przekonanie, że inteligencja zwierząt nie jest rzeczywistością obiektywną, *posługującą się* strukturami zmysłowymi i mózgowymi, ale przeciwnie, *to* struktury zmysłowe, mózgowie i ewentualnie genowe leżą u podstaw powierzchniowych, drugorzędnych, pochodnych fenomenów nazywanych „inteligencją zwierzęcą”.
- c. *Inteligencja vs intelekt*. Na trzecim miejscu trzeba wymienić przekonanie, że „intelektualne” dynamizmy człowieka są jedynie pewną formą zjawiska „inteligencji zwierzęcej”, wynikającą z ilościowo bogatszych struktur mózgowych i z bogatszych zasobów genomu molekularnego.
- d. *Prymat materii vs prymat ducha*. Oczywiście, najważniejsze znaczenie ma przekonanie o pierwszeństwie struktur nad dynamiką biologiczną. Nie chodzi tu o niekontrowersyjny fakt, że dynamika biologiczna wymaga pewnych warunków strukturalnych, np. powietrza, wody, soli mineralnych, światła oraz pewnego „posagu” przekazanego przez organizmy rodzicielskie (por. Lenartowicz *et al.* 1999). Chodzi o coś znacznie głębszego, co w skrajnym uproszczeniu sprowadza się do kontrowersji pomiędzy tezą o prymacie materii mineralnej a tezą o prymacie substancji niematerialnej (duchowej). Jak widzimy, jest to w miniaturze odwieczny spór o to, czy martwy lub czysto mentalny bożek jest dziełem ludzkiego mózgu, czy też to Żywy Bóg stworzył formy żyjące w materii mineralnej a człowieka pośród nich.

Hipoteza ciągłości w „rozwoju” inteligencji

Oprócz wymienionych wyżej założeń „sapientyzacja” oznacza też hipotezę stopniowego przejścia od poziomu inteligencji zwierzęcia (przypominającego małpy człekokształtne) do poziomu inteligencji *Homo sapiens*. Koncepcja sapientyzacji opiera się zatem na hipotezie genetycznej ciągłości pomiędzy hominidami – czyli organizmami typu ludzkiego, a pongidami – czyli organizmami z rodziny małp człekokształtnych. Pojęcie „sapientyzacji” zakłada również, że „intelektualność” cechująca wszystkie znane plemiona człowieka, jest jedynie bardziej rozwiniętą formą „inteligencji” spotykanej u wszystkich organizmów zwierzęcych.

Źródło problemu korelacji pomiędzy anatomią a inteligencją

Problem rozmiarów mózgu w paleoantropologii pojawił się z dwóch zupełnie odrębnych powodów. Z jednej strony biologom akceptującym teorię Darwina wydawało się zupełnie oczywiste, że hipotetyczne „ogniwo pośrednie” pomiędzy światem małp a światem człowieka nowoczesnego będzie miało rozmiary mózgu pośrednie pomiędzy rozmiarami typowymi dla małp a rozmiarami typowymi dla człowieka nowoczesnego. Z drugiej strony problem rozmiarów mózgu przodków człowieka był oczywiście zależny od tego, jakiego materiału dostarczą poszukiwania szczątków tych przodków. Gdyby, założymy, nawet najstarsze szczątki podobne anatomicznie do szczątków człowieka charakteryzowały się taką samą jak współcześni ludzie objętością mózgu, wtedy teza darwinizmu napotkałaby na poważne problemy teoretyczne. Można powiedzieć, upraszczając nieco historię paleoantropologii, że początkowo dane kopalne nie wskazywały na to, że nasi przodkowie mieli w głowie mniej mózgu niż my, ludzie epoki lodowcowej. Pierwsze odkrycia dotyczyły bowiem szczątków człowieka neandertalskiego, który miał objętość mózgu od 1200 do 1750 cm³, czyli wyraźnie powyżej średniej światowej (1350 cm³) dla człowieka współczesnego (por. Deacon 1994; Stringer & Gamble 1993).

Fałszerstwo z Piltdown a spór o wielkość mózgu

Na początku XX wieku dokonano fałszerstwa, które na parę dziesiątków lat zdezorientowało znaczną część paleoantropologów. Chodzi tu o sławne fałszerstwo ze żwirowiska w Piltdown (Sussex, W. Brytania). Została tam podrzucona ludzka czaszka wraz z odpowiednio spreparowaną żuchwą (dolną szczęką) małpy (por. Ryc. 1). Te szczątki, znalezione w 1911 roku, idealnie pasowały do oczekiwań darwinizmu, który czysto teoretycznie zakładał, że „ogniwo pośrednie” będzie cechowało się dużym rozwojem mózgu, ale pierwotnym (czytaj: małpim) uzębieniem (por. Oakley & Weiner J.S. 1955; Weiner J.S. 1980).

Prawdziwe odkrycie przegrywa z fałszerstwem

W roku 1924 Rajmund Dart znalazł w Transwaalu (Republika Południowej Afryki) pierwsze szczątki formy, którą ochrzcił mianem „australopiteka”, czyli „małpy południowej”. Ta czaszka oraz wiele innych, znalezionych potem w tej okolicy przez Roberta Brooma, nie pasowały do darwinowskiego, teoretycznego scenariusza ewolucji człowieka. Nie pasowały też do sfalszowanego, jak



Ryc. 1. U góry po lewej – fragmenty czaszki znalezione w Piltdown – fragmenty kości ciemieniowej, czołowej, skroniowej i kawałek potylicy. U góry po prawej: niekompletna, spreparowana żuchwa orangutana z zębami trzonowymi (zmodyfikowane wg Oakley & Weiner 1955/575 oraz Weiner 1980/rys.4). U dołu – rekonstrukcja czaszki „człowieka z Piltdown” Rys. Tomasz Wełna wg Weiner 1980/rys.1

się w końcu okazało, materiału z Piltdown. Pojemność czaszek australopiteków była bowiem bardzo mała, a w materiale z Piltdown neuroczaszka była duża. Natomiast uzębienie australopiteków, było bardzo podobne do ludzkiego, choć silnie rozwinięte. Jednym słowem, proporcje wielkości neuroczaszki i trzewiczaszki u okazów znalezionych w Afryce, były przeciwieństwem proporcji nowoczesnego człowieka. Stąd – na pierwszy rzut oka – trudno było w australopiteku dostrzec istotę spokrewnioną z człowiekiem. Dlatego rzeczywistość przegrała z fałszerstwem z Piltdown, spełniającym oczekiwania paleontologów. Przez wiele dziesiątków lat (praktycznie aż do ostatecznego zde-maskowania fałszerstwa z Piltdown w roku 1953) odkrycia Darta i Brooma pozostawały na marginesie uwagi antropologów (por. Weiner *et al.* 1953).

W świetle wiedzy posiadanej w XXI wieku, zastanawiać może fakt, że nie wzięto pod uwagę *alternatywy* „karzelka” i *alternatywy postępu technicznego*. Jeśli chodzi o *alternatywę* „karzelka”, to Boule, w pierwszej połowie XX wieku przepowiadał, że

„Nadejdzie dzień, w którym odkryje się /.../ człowiekowatego o małych rozmiarach, o postawie prawie wyprostowanej i czaszce stosunkowo dużej w porównaniu z objętością całego ciała” (por. Piveteau 1957/283).

Ignorowanie *alternatywy postępu technicznego* też jest zaskakujące. Antropolodzy tamtych czasów musieli wiedzieć, że wiele „prymitywnych” plemion ludzkich ma uzębienie znacznie lepiej rozwinięte, niż Europejczycy, i że ma to związek z dietą oraz obróbką pokarmu.

Niewielkie rozmiary mózgu charakterystyczną cechą wczesnych człowiekowatych

W miarę gromadzenia materiału kopalnego i w miarę rozwoju coraz dokładniejszych metod pomiaru starożytności szczątków, stawało się coraz bardziej oczywiste, że nasi przodkowie, choć poruszali się tak jak my, na dwóch nogach i choć ich uzębienie miało charakter ludzki, to jednak posiadali mózg o bardzo małej objętości, nawet rzędu 400 cm³. Tu właśnie zaczyna się problem interpretacji. Czy należy te małe rozmiary mózgu traktować jako wyraz niskiego poziomu inteligencji, czy raczej jako wyraz niewielkich rozmiarów ciała?

Inteligencja, intelektualność i problem rozmiarów mózgu

Człowiek jako istota „inteligentna” i „intelektualna”

Behawior człowieka wskazuje na dwie, a nie na jedną tylko formę jego psychiki. Człowiek posiada pełnowartościową inteligencję typu zwierzęcego, obejmującą zarówno poznanie typu zmysłowego, jak również sferę zachowań instynktownych. Innymi słowy człowiek jest prawdziwym zwierzęciem nie tylko w aspekcie układu krwionośnego, trawiennego czy lokomocyjnego. Również jego sfera behawioralna wykazuje pewne podobieństwo do inteligencji tego lub innego zwierzęcia. Oprócz tego człowiek posiada „intelekt”, dzięki któremu jest w stanie dostrzec pewne istotne prawidłowości w materiale dostarczanym przez inteligencję zmysłową. To umożliwia mu badanie głębszych „warstw” rzeczywistości i odkrywanie przyczyn, niedostępnych dla inteligencji zwierzęcej.

Zdolność abstrakcji, ekstrapolacji i intrapolacji, zdolność dokonywania indukcji bakoniańskiej, millowskiej, oraz zdolność do krytycznej refleksji nad rezultatami swoich własnych działań, daje człowiekowi znaczną przewagę nad zwierzętami i umożliwia docieranie umysłem do „przyczyn ostatecznych”. Intelpekt pozwolił człowiekowi odkryć okresowy układ pierwiast-

ków i złamać szyfry molekularne komórki. Człowiek dzięki intelektowi odkrył swoją godność oraz skalę wartości przekraczających zjawiska materii mineralnej i zjawiska biologiczne. Człowiek potrafi ustanawiać sprawiedliwe prawa, ograniczające jego potężne możliwości działania. Dzięki intelektualnej, czyli głębokiej orientacji w rzeczywistości, człowiek posiada większą niż zwierzęta swobodę wyboru celów i środków, co często jest wyrażane terminem „wolna wola”.

Człowiek	Inne formy żywe
<p>A. Intelektualność (Behawior intelektualny – np. poznawanie praw przyrody i fundamentalnych zasad decydujących o wartości ludzkiego życia)</p>	
<p>B. Racjonalność (inteligencja) posługiwanie się organami (Behawior racjonalny – np. budowanie szłałów, opieka nad potomstwem, dynamika obronna)</p>	<p>B. Racjonalność (inteligencja) posługiwanie się organami (Behawior racjonalny – np. budowanie gniazd, opieka nad potomstwem, dynamika obronna)</p>
<p>C. Racjonalność (inteligencja) budowania i adaptowania organów (Dynamika budowania, regenerowania, adaptowania organów)</p>	<p>C. Racjonalność (inteligencja) budowania i adaptowania organów (Dynamika budowania, regenerowania, adaptowania organów)</p>

Tabela I. Psychika (behawior) człowieka i psychika (behawior) innych form żywych.

Dyscypliny analityczne a behawior

Jak w tabeli I odnaleźć rolę struktur i dynamizmów fizjologicznych? Struktury i dynamizmy fizjologiczne – jak się zdaje – są analitycznie ujętym aspektem manipulacji, dokonujących się w zjawiskach behawioralnych (punkty A, B i C w Tab. I). Biologia w swoich badaniach form żywych stosuje metodę analityczną. Stąd np. struktura mięśni, struktura komórek mięśniowych, struktura miofibrylli jest badana odpowiednio przez anatomię, histologię i cytologię. Natomiast dynamika skurczu mięśni, dynamika komórek mięśniowych i dynamika miofibrylli jest badana odpowiednio przez fizjologię, histofizjologię, cytofizjologię czy biochemię. Mamy zatem całą gamę dziedzin biologii, które badają fragmenty. Sens struktury i dynamiki tych fragmentów, ukazu-

je się dopiero na poziomie całego żywego osobnika, w jego behawiorze rozwojowym, adaptacyjnym, manipulacyjnym.

**„Inteligencja zmysłowa” człowieka jest warunkiem,
a nie źródłem jego „intelektualności”**

Jak to rozróżnienie między inteligencją a intelektualnością wiąże się z hipotezą sapientyzacji? Otóż wbrew założeniom hipotezy darwinizmu wydaje się, że „intelektualność” człowieka jest zupełnie nową, niespotykaną u zwierząt formą kontaktu z rzeczywistością. Wymaga ona oparcia w inteligencji zwierzęcej. Dzięki tej inteligencji człowiek zdobywa taką samą jak zwierzęta orientację w rzeczywistości. Widzi te same barwy, te same kształty, czuje te same zapachy, przeżywa podobne stany emocjonalne. Natomiast *intelektualność*, w oparciu o rezultaty poznania typu zwierzęcego, otwiera przed człowiekiem nowe, nieznanne zwierzętom sfery rzeczywistości (por. Tab. I). By wyrazić to przy pomocy podobieństwa, możemy powiedzieć, że również w sferze komunikacji międzysobniczej człowiek korzysta z dwóch, a nie z jednego systemu znaków. Z jednej strony wydaje dźwięki podobne do zwierzęcia, związane ze stanami emocjonalnymi – np. jęki, wycie, mruczenie, szlochanie, śmiech, nieartykułowane nawoływania ... itp. Ten system znaków jest powszechnie zrozumiały na podstawie wspólnego ludzom instynktu. Ludzie różnych ras i kultur rozumieją je jednoznacznie. Z drugiej strony, człowiek korzysta z systemu znaków (symboli) dźwiękowych lub graficznych, zwanego językiem. Ten drugi system znaków wymaga wtajemniczenia i bez kontaktu intelektualnego nie jest możliwy do rozszyfrowania (por. Koszteyn & Lenartowicz 1999 a, b). Podobnie ma się rzecz z dwoma rodzajami ludzkiej inteligencji: zmysłowej i intelektualnej. Istnieją one w człowieku obok siebie, współpracują ze sobą, ale można je wyraźnie myślowo wyodrębnić. Ludzka „intelektualność” nie jest więc ulepszoną „inteligencją typu zmysłowego”. Jednocześnie nasza „inteligencja typu zmysłowego” jest – pod wieloma względami – inna niż u zwierząt, w tym sensie, w jakim inteligencja węży różni się od inteligencji myszy, a inteligencja małp od inteligencji kruków.

Należy przy tym pamiętać, że zdolność do orientowania się w otoczeniu i do manipulowania tym otoczeniem, też jest różna u różnych form żywych. Już sama skala ciała determinuje zasięg orientacji i manipulacji. Zasięg czujników bakterii *Escherichia coli* jest inny niż zasięg czujników słonia. Wrażliwość czujników nietoperza jest inna niż drażliwość czujników bociana.

Natomiast „intelektualność” ludzka jest czymś zdecydowanie odmiennym i nowym, choć zależy od prawidłowego rozwoju i działania inteligencji zmysłowej. Intelektualność ludzka nie ma swego precedensu w behawiorze zwierzęcym.

Dwuznaczność terminu „rozumność”

Słowo „rozumność” jest używane w dwóch znaczeniach. W jednym znaczeniu jest bliskie pojęcia racjonalności i odnosi się do dynamiki wszystkich form żywych. W drugim znaczeniu słowo „rozumność” jest synonimem intelektualności, charakterystycznej dla człowieka. Zwierzęta, mimo że rozumne w pierwszym tego słowa znaczeniu, nie są wcale rozumne w drugim jego znaczeniu. Jeśli chodzi o pierwsze znaczenie terminu „rozumność” to nie ma tu sensu mówić o „przedrozumności” – bakteria ze swoim typem inteligencji wcale nie jest w tym sensie „przedrozumna”. Natomiast jeśli mówimy o rozumności, mając na myśli intelektualność, to mówienie o „przedrozumności” nie ma żadnego oparcia w empirii¹.

Dlatego przedstawianie wczesnych przodków człowieka nowoczesnego (hominidów), jako istot przedrozumnych, oparte jest na manipulowaniu dwuznacznością terminu rozumność.

Mózg – jeden z organów ciała kręgowców

Mózg jest to skupisko różnorodnie wyspecjalizowanych komórek nerwowych. U wyższych form zwierzęcych wymaga odpowiednio rozwiniętej sieci naczyń krwionośnych, odpowiedniego unerwienia tych naczyń, połączenia z całą gamą czujników zmysłowych i wreszcie połączenia z organami wykonawczymi (mięśniami, gruczołami). Wymaga też – zazwyczaj – odpowiedniej osłony przed urazami mechanicznymi.

Mózg występuje nie tylko u wszystkich kręgowców (ryb, płazów, gadów ... itd.), ale również u wielu bezkręgowców, uchodzących za organizmy „prymitywne” – np. u wyławków (Platyhelminthes), gdzie bywa nazywany „zwojami nerwowymi”. Człowiek, który oczywiście jest prawdziwym zwierzęciem, posiada mózg odpowiedni dla swojej biologicznej dynamiki (lokomocji, orientacji w otoczeniu, behawioru instynktownego).

¹ Upośledzenia umysłowe nie mogą być modelem rzekomej „przedrozumności”. W stanach patologicznych niedorozwój biologiczny wpływa zarówno na inteligencje człowieka, jak i – pośrednio – na jego możliwości intelektualne.

Zakres zmienności rozmiarów mózgu u ludzi intelektualnie pełnosprawnych

Od wielu dziesiątków lat, a nawet stuleci, istnieje w biologii tendencja do traktowania objętości mózgu jako wskaźnika „poziomu inteligencji”. Stąd warto dokładniej zbadać jak przedstawia się korelacja pomiędzy wielkością mózgu a behawiorem człowieka. Podawana często w podręcznikach objętość mózgu ludzkiego rzędu 1.250-1.350 cm³ nie wyraża pełnego zakresu jego wielkości, a jedynie *średnią* objętość tego organu, obliczoną dla ograniczonej – najczęściej europejskiej – populacji człowieka nowoczesnego. U poszczególnych zdrowych ludzi objętość mózgu może znacznie odbiegać od tej średniej. Jeśli porównuje się ze sobą różne ludzkie rasy, wtedy okazuje się, że mają one wyraźnie inną średnią objętość mózgu. Np. Beals *et al.* (1984) podaje, że masywnie zbudowani i umięśnieni Innuici (Eskimosi) mają mózg *przeciętnie* o 300 cm³ większy, niż mali i delikatnie zbudowani Pigmeje z tropikalnych lasów Afryki. Można oczekiwać, że w skrajnych wypadkach różnica objętości mózgu pomiędzy Innuitem a Pigmejem będzie wynosiła więcej niż 600 cm³.

Ale nie są to największe różnice rejestrowane w populacji *Homo sapiens*. Hockett (1973) na stronie 364 podaje, że *Homo sapiens* ma mózg o rozmiarach od 750-1.700 cm³, a na stronie 397 pisze, że od 1.000-2.000 cm³. Znane i opisywane są intelektualnie pełnosprawne osoby ludzkie o objętości mózgu poniżej 700 cm³ (Holloway 1974; Tobias 1970). To oznacza, że poszczególni, intelektualnie w pełni rozwinięci ludzie mogą się znacznie różnić od siebie wielkością mózgu, a ta różnica sięga w konkretnych przypadkach 1000 cm³. Waga mózgu Anatola France’a została oszacowana na 1.017 gramów (por. Keith 1927)². Bismark miał mózg o ciężarze 1.807 g (por. Cobb 1960), a Turgieniew – 2.021 g (por. Dorsy 1925/11).

2 Anatol France był laureatem literackiej Nagrody Nobla w 1921 roku.

Ludzie o bardzo małych rozmiarach ciała

Przykładem braku istotnej korelacji pomiędzy bezwzględnymi rozmiarami mózgu a intelektualnością człowieka mogą być ludzie bardzo niskiego wzrostu, ale o zasadniczo prawidłowych proporcjach ciała i prawidłowym rozwoju intelektualnym. Przykładem może być Józef Boruwłaski (1739-1837), mierzący 99 cm, jak również jego – podobnego wzrostu – siostra. Ich ciała były zgrabne i doskonale proporcjonalne.

„Boruwłaski, dzięki swojej zgrabnej budowie, zaspokajał estetyczne gusty ludzi tej epoki. /.../ Odznaczał się inteligencją. Wielkim powodzeniem i uznaniem cieszyły się jego dowcipne powiedzonka. Był wyrafinowanym komplementystą. Komplementy, jakimi obsypał cesarzową Marię Teresę czy dedykacja skierowana do księżny Devonshire, którą zamieścił w swoich pamiętnikach, stawiają go w rzędzie najlepszych panegirystów epoki.

Był wykształcony. Władał francuskim i niemieckim. Znał się na muzyce. Umiał grać na gitarze; ładnie tańczył; miał talent literacki”

(por. Janusz Ryba „Józef Boruwłaski (Joujou), Karzeł Wybitny”

<http://gu.us.edu.pl/node/203681>).

Inny mały człowiek – Charles Stratton (1838-1883) osiągnął wzrost 101,5 cm. Ożenił się on z Lavinią Warren, kobietą – „miniaturką” (por. Ryc. 2). Gdy jego księgowy i przyjaciel popadł w kłopoty finansowe, Stratton złożył kaucję, by go uwolnić z więzienia. Zmarł, jako bogaty człowiek, w wieku 45 lat.



Ryc. 2A. Ślub Charlesa Strattona z Lavinią Warren w 1863 r. Po prawej stronie pary młodej stoi siostra Lavinii – Minnie Warren, która w chwili tego ślubu miała 22 lata. Po lewej stronie – George Washington Morrison Nutt.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Charles_Sherwood_Stratton_and_Lavinia_Warren_marriage.jpg



Ryc. 2B. George W.M. Nutt (1814-1881) osiągnął wzrost 109 cm. Ożenił się z kobietą niewysoką, ale normalnego wzrostu, która była dla niego troskliwą żoną.

http://en.wikipedia.org/wiki/George_Washington_Morrison_Nutt

Jedną z najniższych, współcześnie żyjących kobiet, jest Jyoti Amge (urodzona 16 grudnia 1993 roku), mieszkająca w Nagpur, w Indiach (por. Ryc. 3). W czternastym roku życia ta chora na achondroplazję dziewczynka ważyła 5,25 kg przy wzroście 58 cm.



Ryc. 3. Jyoti Amge wraz z koleżankami szkolnymi.

Pomimo małych rozmiarów ciała Amge chodzi do normalnej szkoły i jest traktowana na równi z innymi koleżankami. Nie przestała też marzyć o zawodzie aktorki. W wywiadzie dla brytyjskiego czasopisma Sunday Mirror (z 6. kwietnia 2008 r.) stwierdziła: *„Jestem dumna z mojego małego wzrostu. Jem tak jak ty jesz, śnię tak jak ty i nie czuję, że jestem inna.”*

Populacje ludzi o małych rozmiarach ciała

Karzelkowatość Boruwłaskiego, Strattona lub Nutta jest pewną osobliwością, czymś co dotyczy osobnika, a nie populacji. Istnieją jednak na Ziemi plemiona ludzkie, w których małe rozmiary ciała są normą a nie wyjątkiem. Można

tu wspomnieć m.in. o Andamańczykach (znanych też jako Pygmy Negritos), Pigmejów Zairu lub Buszmenów z pustyni Kalahari. George Weber twierdzi, że wysokość ciała Andamanczyków waha się w granicach od ok. 120 do ok. 140 cm. Jest to tylko pomiar „na oko”, bowiem ci ludzie nie pozwalają mierzyć wysokości swego ciała (por. Weber 1998 <http://www.andaman.org/BOOK/chapter5/text5.htm>).



Ryc. 4. Wysoki europejczyk (kaukazoid) i karzełkowaci Buszmeni (kapoidzi). Niewielki mężczyzna w środku ma 50 lat. Jego wzrost wynosi – jak można przypuszczać – ok. 120 cm. Wg van der Post 1961/94-96

Mikrocefalia

Według Dorland's Medical Dictionary (1974):

„Mikrocefalię rozpoznaje się wtedy, gdy obwód czaszki, mierzony na wysokości glabella i protuberantia occipitalis jest o dwa standardowe odchylenia poniżej średniej dla danego wieku, płci i rasy. Mikrocefalia z reguły wynika z małych rozmiarów mózgu (mikroencefalii), tak, że te dwa terminy mogą być używane zamiennie” (por. też Argue *et al.* 2006)

W tej medycznej, nastawionej na „tropienie” patologii definicji, nie bierze się pod uwagę wielkości i proporcji ciała konkretnej osoby. A od tych proporcji przecież może zależeć obwód czaszki – tak, jak to ma miejsce u pełnosprawnych umysłowo ludzi o bardzo małym wzroście, o których była mowa w poprzednim akapicie.

Mikrocefalia stosunkowo często wiąże się z całą gamą patologii, a wśród nich zdarza się też upośledzenie umysłowe. Istnieje jednak wiele doniesień medycznych, wyraźnie świadczących o niewątpliwie normalnym rozwoju intelektualnym, mimo stwierdzonej mikrocefalii (por. Burton 1981; Hennekam *et al.* 1992; Teebi *et al.* 1987).

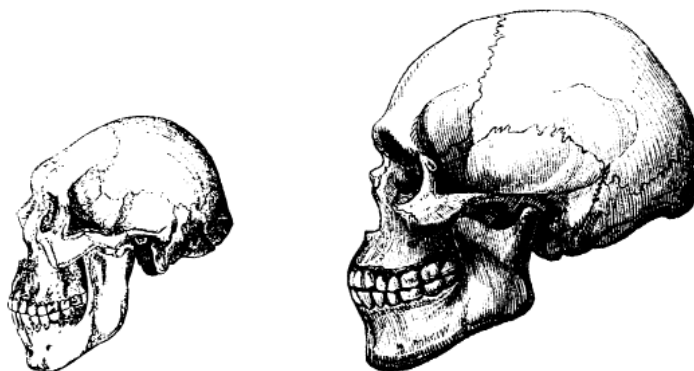


Ryc. 5. William Henry Johnson (1842-1926) – znany komik i artysta cyrkowy, który zdobył ogromną fortunę. Rozmiary i proporcje jego ciała były normalne, mimo że wielkość i kształt mózgowczaszki miał typowy dla mikrocefalików. Dlatego nosił przezwisko artystyczne „Główka od szpilki”. Nie wykazywał on niedorozwoju umysłowego.

Dorman (1991) tak pisze o mikrocefalii:

„Chociaż trudno sformułować jakieś ogólne stwierdzenia, dotyczące relacji pomiędzy mikrocefalią a inteligencją, to jednak można się pokusić o pewne prowizoryczne konkluzje. Zmniejszenie rozmiarów głowy może, ale nie musi, być związane z obniżeniem inteligencji. To wskazuje, że same niewielkie rozmiary głowy nie wpływają na inteligencję. /.../ Można też dodać, że redukcja wielkości mózgu bez /.../ patologii strukturalnej, jak to bywa w pewnych stanach genetycznych lub nawet jako wyraz normalnej zmienności, nie wpływa na inteligencję.”

Carl Vogt – czołowy dziewiętnastowieczny antropolog i entuzjasta darwinizmu – badał przypadki mikrocefalii w nadziei, że pomoże mu to w zrozumieniu ewolucji człowieka z małp człekokształtnych. Dlatego zainteresował się czaszką dziesięcioletniego mikrocefalika, Jacoba Moegele, który miał mózg o objętości 272 cm³ (por. Ryc. 6). Uznał on tego chłopca – choć nie wiadomo, czy słusznie – za niedorozwiniętego umysłowo i określał go mianem „idiota” (Vogt 1864/195-196; por. też Martin *et al.* 2006).



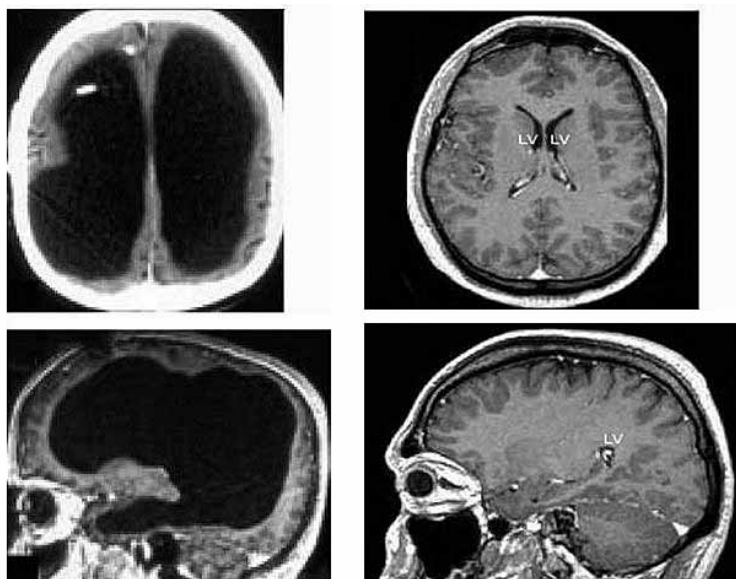
Ryc. 6. Po lewej stronie, czaszka dziesięcioletniego chłopca, Jacoba Moegele (Muzeum Przyrodnicze w Stuttgardzie; wg Vogt 1864/195). Objętość mózgu oszacowana przez Vogta wynosi 272 cm³. Widać tu charakterystyczne dla mikrocefalików płaskie czoło i stożkowaty kształt mózgowcaszki. Brak wiarygodnych informacji na temat rozwoju psychicznego tego dziecka. Po prawej stronie, czaszka Aborygena (wg Owen 1866/558). Proporcje wielkości mózgowcaszki do trzewiocaszki u Aborygena są inne, niż w przypadku Moegele.

Patologia nie jest „ogniwem pośrednim” pomiędzy człowiekiem a zwierzęciem

Należy w tym miejscu zauważyć, że patologia anatomiczna lub niedorozwój umysłowy nie może być traktowana, jako „pomost” łączący inteligencję człowieka z inteligencją jakiegoś zwierzęcia – np. małpy człekokształtnej. Każda forma żywa posiada inną, ale równie doskonałą (choć ograniczoną) inteligencję, związaną z biologią tej formy. Nie ma „pomostu” między inteligencją psa a inteligencją kota, a najmniejszy zdrowy pies ma taką samą inteligencję, jak największy.

Redukcja wielkości mózgu, związana z przebyłą chorobą

Kolejnym przykładem braku jednoznacznego związku między wielkością mózgu a intelektualnością człowieka może być pewien mężczyzna, który jako niemowlę cierpiał na wodogłowie.



Ryc. 7. Po lewej tomogram zniekształconego i zredukowanego mózgu urzędnika z Marsylii. Po prawej tomogram normalnie rozwiniętego mózgu ludzkiego. Wg Feuillet *et al.* 2007

Rycina 6 przedstawia zdjęcie głowy 44-letniego mieszkańca Marsylii, wykonane za pomocą tomografu i rezonansu magnetycznego (Ryc. 7, po lewej). Prawie całą czaszkę tego mężczyzny wypełnia płyn mózgowo-rdzeniowy. Jego mózg został zredukowany do niewielkich pasm na obrzeżach i jest objętościowo mniejszy o 50-75% od mózgu przeciętnej dorosłej osoby (Ryc. 7, po prawej). Człowiek ów, jako niemowlę, cierpiał na wodogłowie (czyli zwiększenie objętości płynu mózgowo-rdzeniowego w komorach mózgu). Dziecku wszczepiono specjalną zastawkę, za pomocą której nadmiar płynu był usuwany. Wyjęto ją, kiedy skończył 14 lat. Jego dalszy rozwój przebiegał zupełnie prawidłowo. Dziś mężczyzna pracuje jako urzędnik, ma żonę i dwójkę dzieci (por. Feuillet *et al.* (2007)).

Regeneracja anatomiczno-funkcjonalna w obrębie kory mózgowej

W XIX i XX wieku niejedyn neurochirurg lub neurolog obserwował przypadki prawidłowych funkcji psychicznych u pacjentów z bardzo rozległymi ubytkami tkanki mózgowej. W tym miejscu można przytoczyć przykład dziesięcioletniej dziewczynki, która urodziła się bez prawej półkuli mózgu. Występował u niej lekki niedowład lewej połowy ciała i zmniejszenie prawego oka. Lewe oko było normalnie rozwinięte, zaś pole widzenia było prawie całkowicie zachowane po obu stronach. Brak prawej półkuli mózgu został u tej dziewczynki wykryty, gdy miała 3 i pół roku, ponieważ występowały u niej bezwiedne skurcze po lewej stronie ciała. Leczenie tych objawów było skuteczne. Dziewczynka dobrze uczyła się w szkole i opanowała jazdę na rolkach oraz na rowerze. Aby to osiągnąć musiała mieć pełne pole widzenia. Co w tym przypadku jest takie niezwykle? Normalnie, do pełnego pola widzenia konieczne są ośrodki korowe, umiejscowione w tylnych częściach obu półkul mózgowych. Usunięcie jednej z półkul powoduje, że człowiek widzi bądź to przedmioty znajdujące się po prawej, bądź tylko po lewej stronie. U tej dziewczynki, w ramach ocalałej lewej półkuli, zamiast jednego, rozwinęły się dwa obszary mózgu, pozwalające na widzenie obustronne. Lekarze, opisujący ten niezwykle przypadek regeneracji anatomiczno-funkcjonalnej, odwołują się do „mechanizmów epigenetycznych”. To określenie wyraża fakt, że procesy rozwoju są podporządkowane *funkcjonalności docelowej*. Tą funkcjonalnością docelową – w tym przypadku – była zdolność do orientowania się w praktycznie całym polu widzenia oraz zdolność do pełnej koordynacji wzrokowo-ruchowej (por. Muckli *et al.* 2009).

Liczba komórek nerwowych mózgu a inteligencja

Można badać i porównywać ze sobą mózgi różnych osobników przy pomocy jeszcze innych parametrów. Np. McHenry (1976) ocenił liczbę ekstraneuronów u wschodnioafrykańskich australopiteków (hominidów późnopleoceńskich) na ok. $4,3 \times 10^9$, podczas gdy u nowoczesnego człowieka ta liczba wynosi $8,2 \times 10^9$. Różnica sięgająca prawie $4,0 \times 10^9$ ekstraneuronów miałyby, wg McHenry'ego, świadczyć o relatywnie „niskiej” inteligencji australopiteków. Jednak, jak się okazało, różnica liczby ekstraneuronów u poszczególnych osobników człowieka nowoczesnego może sięgać $4,5 \times 10^9$ (Henneberg 1990). Widać z tego, że kwantytatywne podejście do mózgu stanowi bardzo zawodne kryterium „człowieczeństwa” (por. Lenartowicz 1972, 1990, 1993, 2005a, 2008; Lenartowicz & Koszteyn 2000 oraz Bielicki 2001).

Opisana wyżej wielka rozpiętość w osobniczych parametrach mózgu człowieka, jak i obserwacje dotyczące mikroencefalii, sprawiają, że trudno dopatrzeć się jakiejś korelacji pomiędzy intelektualnymi możliwościami człowieka a cechami opisowymi jego mózgu. Ten brak korelacji nie powinien dziwić. Wiadomo, że zwierzęta należące do tego samego gatunku, mimo różnic w wielkości ciała i wielkości mózgu, wykazują bardzo podobny behavior poznawczy, instynktowny (duże i małe koty, duże i małe psy ... itd.).

Mimo to zwolennicy darwinizmu starają się uparcie dowodzić, że tak powierzchowny aspekt mózgu, jak jego waga, kształt lub liczba neuronów decydują o człowieczeństwie, inteligencji oraz intelektualności.

Mózg człowieka w porównaniu z mózgiem innych ssaków

Mózg człowieka – pod względem objętości i wagi – nie stawia go wyżej od innych kręgowców, czy nawet samych ssaków. W skali bezwzględnej słonie (ok. 4 kg mózgu) i wieloryby (powyżej 8 kg mózgu) biją człowieka na głowę. Również relacja wagi mózgu do wagi całego ciała nie jest u człowieka czymś wyjątkowym. Mysz domowa i małpka rebus posiadają taką samą jak człowiek proporcję wagi mózgu do wagi ciała, czyli średnio $1/40$ (por. Kuhlenbeck 1973/735; Mizerski 2003/173). Kuhlenbeck podaje również, że małe ptaki śpiewające mają ową proporcję znacznie lepszą od człowieka, albowiem wynosi ona $1/12$.

Okazuje się zatem, że i pod względem rozmiarów mózgu człowiek nie ma jakiejś istotnej przewagi nad zwierzętami. Można by powiedzieć, że tak jak człowiek nie przewyższa innych zwierząt ani masą mięśni, ani grubością

kości, ani szybkością lokomocji, ani doskonałością wzroku, słuchu lub węchu – podobnie i w aspekcie mózgu, nie ma on pierwszeństwa. W dodatku, te cechy człowieka, które najbardziej świadczą o jego człowieczeństwie, a więc ciekawość i bystrość w badaniu rzeczywistości, zdolność uczenia się poprzez system znaków językowych, wynalazczość i twórczość artystyczna, nie mają dostrzegalnej korelacji z ilościowymi parametrami mózgu.

Orientacja i manipulacja wykorzystujące organy ciała

Nie należy powyższych stwierdzeń rozumieć jako tezy o *niezależności* dynamiki inteligencji od struktur anatomicznych i procesów fizjologicznych. Te struktury i te procesy są oczywiście *koniecznym warunkiem* nie tylko dynamiki racjonalnej (typu zwierzęcego) ale również dynamiki intelektualnej (występującej tylko u człowieka). Jednak należy wyraźnie rozróżnić pomiędzy *warunkiem* dynamiki a *samą dynamiką* racjonalną lub intelektualną. Anatomia i fizjologia oka nigdy nie pozwoli nam poznać tych zjawisk, które zwierzę lub człowiek obserwował przy pomocy tych organów. Anatomia i fizjologia kończyn nigdy nie dostarczy nam informacji o literackiej lub charytatywnej działalności człowieka, mimo, że obie te formy działania dokonują się przy pomocy kończyn. Lornetka – choć umożliwia obserwację odległych przedmiotów – nie jest w stanie niczego zaobserwować. Prawidłowo ukształtowany system kończyn chwytnych nie jest w stanie niczego – sam z siebie – dokonać. Gdy mówimy o behawiorze wskazującym na racjonalność lub intelektualność formy żywej mamy na myśli *dokonania, rezultaty* w oczywisty sposób zależne od procesu obserwacji i manipulacji. Obserwacja jest uwarunkowana prawidłową funkcją organów anatomicznych. Podobnie ma się rzecz z manipulacją. Gdy obserwujemy pająka budującego swą misterną sieć łowną, obserwujemy nie warunki, lecz *dokonania* zależne w oczywisty sposób od procesów obserwacji i manipulacji. Nie da się tych dwóch procesów zredukować do samej anatomii i fizjologii organów. Podobnie akrobacje ptaka lub lotnika są *zależne* od materialnych struktur zmysłów i skrzydeł, ale wymagają one obserwacji, manipulacji, umiejętności, których w owych strukturach na próżno byłoby szukać.

Użyjmy jeszcze innego porównania. Nikt z narzędzi murarskich nie wydedukuje kształtu murowanej chałupy. Nikt też nie wydedukuje tego kształtu z parametrów mózgu i kończyn murarza.

Brak korelacji pomiędzy parametrami mózgu a dokonaniem zwierząt

W świecie zwierząt bardzo trudno jest powiązać ilościowe parametry konkretnego mózgu z behawiorem konkretnego osobnika. W obrębie pajaków, much, ryb mogą się pojawiać osobniki, różniące się od siebie dziesiątki i więcej razy wielkością ciała i mózgu, a mimo to mogą wykazywać zupełnie identyczny behawior. Z drugiej strony, ptaki nie różniące się od siebie anatomią ani fizjologią mogą budować gniazda różniące się kunsztem i doskonałością tak, jak kurne chaty różnią się od katedry gotyckiej.

Analogie zaczerpnięte z innych form żywych

Świat form żywych jest tak bogaty, że nasza aktualna wiedza o tym świecie przypomina raczej rozpiętą w ciemnościach poszarpaną pajęczynę fragmentarycznych obserwacji, niż solidny gmach uporządkowanej wiedzy. Do niekompletności tej wiedzy przyczynia się jeszcze inny ważny fakt. Otóż poszczególni badacze wybierają do badań te formy żywe, które są najwygodniejsze z punktu widzenia aktualnie dostępnej techniki obserwacji. Obserwacje dokonane na „ulubionej” formie żywej, są często przenoszone, nie bez ryzyka błędu, na zupełnie inne formy („to, co jest prawdziwe dla bakterii *E. coli*, jest też prawdziwe dla słonia”³). W ten sposób świnka morska, myszy i szczury, koty i psy, muszka *Drosophila*, grzyb *Neurospora* i żaba szponiasta (*Xenopus laevis*) oraz bakteria *Escherichia coli* zostały przebadane bardzo dokładnie, a na podstawie wiedzy o tych paru organizmach biolodzy wyrabiają sobie ogólny pogląd na prawidłowości dynamiki biologicznej. Oto przykład takich badań, który może ukazać rozmiary i jakość problemów związanych z interpretacją małych czaszek australopiteków.

Miniaturyzacja tkanki nerwowej u płazów

U tropikalnych salamander występuje najszybszy wśród kręgowców mechanizm pobierania pokarmu. To wiąże się z koniecznością niezwyklej precyzji w ocenianiu odległości. Już po pierwszym lub po drugim tygodniu od wyklu-

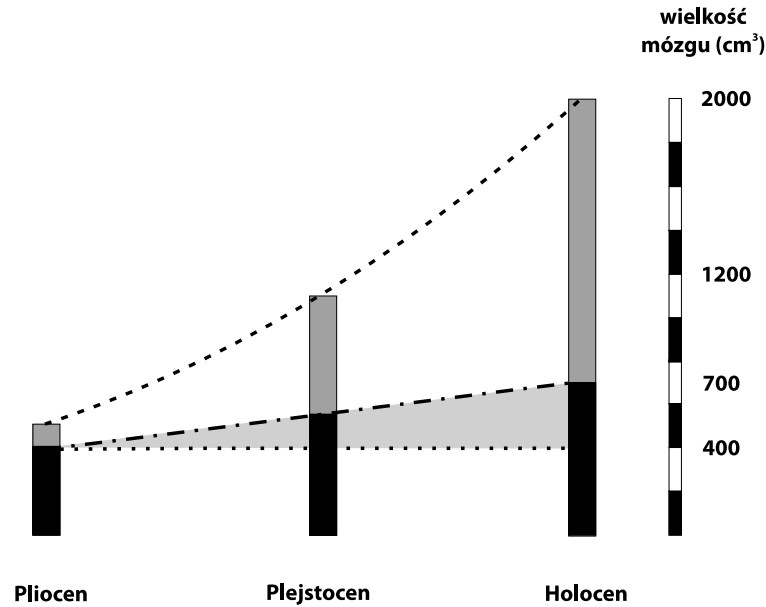
3 /.../ w grudniu 1972, na długo przed początkiem ery genomów, Jakub Monod wypowiedział iście delfickie twierdzenie: „*Tout ce qui est vrai pour le Colibacille est vrai pour l'éléphant*”, co się z grubsza tłumaczy w następujący sposób: „*Wszystko to, co jest prawdą w odniesieniu do bakterii jelitowej, jest też prawdą w odniesieniu do słonia*” (Pallen 2006). Jest to przykład niezwykle pochopnego uogólnienia, nie do przyjęcia w praktyce nauki eksperymentalnej.

cia z jaja formy młodociane, których mózg mierzy zaledwie 2 mm długości, a oczy mają tylko 0,8 mm średnicy, muszą same zdobywać pokarm, a zatem muszą dostatecznie zręcznie działać swoim językiem. Komórki nerwowe tych organizmów są stosunkowo duże, a ich liczba jest ograniczona małymi wymiarami ciała zwierzątka. Wprawdzie różnica w rozmiarach oczu u odmiany największej (*Hydromantes*) i najmniejszej (*Thorius*) wynosi 18:1 to różnica w liczbie komórek zwojowych (*ganglion cells*) i fotoreceptorów siatkówki jest mniejsza niż 2:1. Jak to jest możliwe? Ta paradoksalna sytuacja wynika z bardzo gęstego upakowania komórek siatkówki, mniejszych ich rozmiarów oraz zwielokrotnienia warstw siatkówki u gatunków mniejszych.

Podobnie przedstawia się sprawa z budową mózgu tych zwierząt. Chociaż głowa u *Hydromantes* jest 27 razy większa i zawiera mózg 9 razy większy niż u *Thorius*, to liczba komórek wzgórza, *pretectum* i śródmózgowia jest u *Hydromantes* tylko 3 razy większa niż u *Thorius* (por. Roth *et al.* 1988).

Próby czysto ilościowego traktowania narządów załamują się, gdy struktury jakimi dysponują różne formy żywe porównuje się z ich behawioralnymi „osiągnięciami”. W siatkówce żaby *Rana pipiens* występuje ok. 450 tys. komórek zwojowych i tyle samo włókien nerwu wzrokowego. U *Bufo americanus* ta liczba wynosi tylko 330 tys. U salamander lądowych liczba komórek zwojowych wynosi 53 tys. (*Salamandra salamandra*) i 74 tys. u *Netophtalmus viridescens*. U salamander wodnych ta liczba wynosi 52 tys. i tylko 26,5 tys u *Batrachoseps*. Mimo to ostrość widzenia i dokładność w ocenianiu odległości jest u tych płazów wysoka i porównywalna z innymi kręgowcami wyposażonymi w dobry wzrok (Roth *et al.* 1988).

Wynika z tego, że ani skala przestrzenna struktur tkanki nerwowej, ani liczba komórek nerwowych nie może być miernikiem potencjału poznawczego i manipulacyjnego formy żywej.

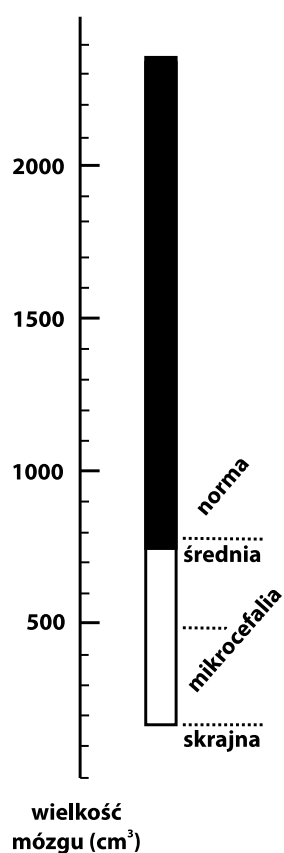


Ryc 8. Uproszczony schemat zmian w zakresie wielkości mózgu hominidów od pliocenu po późny plejstocen. Górna, kreskowana linia ukazuje tendencję do wzrostu rozmiarów mózgu u niektórych populacji hominidów. Linia środkowa (- - -) ukazuje minimalne rozmiary mózgu hominidów sprzed odkrycia populacji *Homo floresiensis* i *Homo sapiens* z wyspy Palau. Dolna, kropkowana linia ukazuje empirycznie ustalone minimalne rozmiary mózgu hominidów po odkryciach na wyspach Flores i Palau.

Małe ciało – mały mózg

Zastanówmy się przez chwilę nad tym, co ukazuje rycina 8. Wynika z niej, że dorośli, biologicznie zdrowi ludzie – nasi współcześni – mogą mieć bardzo różną wagę (objętość) mózgu i co najważniejsze, pomimo tych różnic, każdy z nich jest w pełni człowiekiem. Gdyby ktoś posiadający duży mózg (powyżej 1.500 cm³) uznał bliźniego z małym mózgiem (poniżej 1.000 cm³) za „małpoluda” byłby to najwyżej niesmaczny żart. Nawet różnica rzędu tysiąca cm³ nie wystarcza, by wyrokować o różnicy inteligencji intelektualnej. Natomiast pomiędzy australopitekami (obj. mózgu 400-500 cm³) a niektórymi holocenijskimi zdrowymi ludźmi różnica wielkości mózgu może być zaniedbywalna. Odkrycia z wysp Flores i Palau będą omówione w dalszej części tej książki. Ogromna zmienność w wielkości mózgu u osób intelektual-

nie sprawnych (zdolnych do opanowania programu gimnazjum, lub liceum) była znana od dawna, choć rzadko ujawniana w publikacjach paleoantropologicznych. Dart (odkrywca australopiteków) we współpracy z Craigiem zamieszczają w swojej książce wykres (por. Ryc. 9) z którego widać, że zmienność objętości mózgu u człowieka współczesnego zawiera się pomiędzy ok. 300 cm³ a ok. 2.400 cm³.



Ryc. 9. Zakres zmienności ludzkiego mózgu. Norma objętości mózgu od ok. 750 cm³ do prawie 2400 cm³. Zagadką pozostaje znaczenie słówka „średnia”.

Zmodyfikowane wg Dart & Craig 1963/205.

Dart w 1947 roku znalazł w Makapansgat ślady małych, delikatnie zbudowanych australopiteków (*Australopithecus africanus*). Znalezione rok później kości miednicy dowiodły ich wyprostowanej postawy. W 1957 roku znaleziono tam podobny fragment kości biodrowej. Oto jak Dart komentuje to odkrycie:

„Była to oczywiście wartościowa informacja, ale wstrząsnął mną inny fakt – stanowisko, które uważaliśmy dwadzieścia dwa lata temu⁴ za ludzkie, nagle w 1947 roku okazało się ojczyzną australopiteka.”

To stwierdzenie odsłania fakt, że szczątki „karzełkowatego” australopiteka mogły przez dłuższy czas być uważane za szczątki *Homo sapiens*.

Problem „Rubikonu mózgowego”

Już dawno wysunięto tezę, że typowe dla człowieka czynności psychiczne wymagają pewnej minimalnej *bezwzględnej* objętości mózgu. Jako ową minimalną granicę, zwaną „Rubikonem mózgowym” przyjmuje się za Keithem (1968) najczęściej poziom odpowiadający 750 cm³ objętości mózgowcazszki⁵ (por. też Allen 2009/46).

Teza Keitha o Rubikonie mózgowym ma kolosalne znaczenie we współczesnych interpretacjach potencjału psychicznego wczesnych człowiekowatych. Ilekroć odnajduje się niewątpliwe narzędzia kamienne w pobliżu szczątków kostnych australopiteków o pojemności czaszki mniejszej niż 750 cm³, tylekroć, w oparciu o hipotezę „Rubikonu”, postuluje się obecność w tym miejscu innej formy człowiekowatej, która posiadając większy mózg byłaby w stanie wykonać owe narzędzia. Gdy ktoś pyta, skąd się wzięły w tym miejscu szczątki „małych” człowiekowatych, to postuluje się, że były one po prostu zwierzyną, na którą polowały owe hipotetyczne formy o większym mózgu. Na przykład Coon (1976/238-239) zgadza się, że charakterystyczne wgniecenia i otwory w kilkudziesięciu czaszkach pawianów, znalezionych na terenie związanym ze szczątkami australopiteków, świadczą o tym, że pawiany te zostały upolowane przy pomocy czegoś w rodzaju maczugi. Nie chce jednak przyznać „małogłowym” australopitekcom umiejętności myśliwskich,

4 Dart R (1925) *A note on Makapansgat: a site of early human occupation*. *S. Afr. J. Sci.* 22:454.

5 Weidenreich uważał za granicę „Rubikonu mózgowego” poziom pojemności czaszki rzędu 700 cm³, zaś Vallois poziom 800 cm³ (por. Tobias 1964).

wystarczających do polowania na pawiany. Podobnie w Swartkrans, gdzie znaleziono szczątki ok. 30 australopiteków typu *Paranthropus* i równocześnie bardzo zręcznie wykonane narzędzia kamienne, działalność narzędziotwórczą przypisuje się formie *H. erectus*, której bardzo fragmentaryczne ślady znaleziono w tym samym miejscu (Robinson 1961; por. też Clarke *et al.* 1970). Analogiczny problem teoretyczny przedstawia znalezisko w Sterkfontein, gdzie również znaleziono rozwinięty przemysł paleolityczny razem ze szczątkami *A. africanus*. Robinson i Mason (1957) stwierdzają:

„stopień rozwoju przemysłu nasuwa wątpliwości czy (formy typu australopiteków) były jego twórcami”. Mason dodaje: „wyrób narzędzi o tak rozwiniętej strukturze (complexity), jaką wykazuje przemysł ze Sterkfontein przekraczał prawdopodobnie możliwości (australopiteków) i musi być przypisany jakiemuś człowiekowatemu bardziej rozwiniętemu, którego szczątki nie musiały wcale przetrwać do dzisiaj”.

Z drugiej strony, Mary D. Leakey (1967) opisując ślady działalności narzędziotwórczej odnalezione w Olduvai Gorge stwierdza wyraźnie, że nie udało się odnaleźć jakiegokolwiek statystycznej prawidłowości występowania narzędzi w związku z którąkolwiek z trzech form spotykanych na tym terenie (*Australopithecus* sp. indet., *A. boisei* oraz *H. habilis*) i dodaje, że: „nie sposób rozpoznać, które z form człowiekowatych były „myśliwymi” a które ich „zwierzyną”.

Opory w przyznaniu australopitekowi zdolności narzędziotwórczych lub zdolności do polowania na pawiany, wynikają z opisanej wyżej, ale empirycznie nieweryfikowalnej, hipotezy „Rubikonu mózgowego”.

Skąpe wiadomości na temat relacji pomiędzy procesami neurofizjologicznymi a zjawiskami psychicznymi, jakimi dysponuje współczesna biologia, nie pozwalają, jak się zdaje, zbyt sztywno podtrzymywać hipotezy Keitha. Le Gros Clark (1958) uważa ją za twierdzenie nieudokumentowane i aprioryczne (unsubstantiated, preconceived), ale mimo to przyznaje, że jest ono często źródłem wątpliwości w ocenie danych empirycznych. Heberer (1959) – w związku z tezą o „Rubikonie” – przypomina, że dziecko zaczyna mówić w chwili, gdy jego mózg ma zaledwie 650 cm³. Niektórzy badacze wyrażają się jeszcze bardziej zdecydowanie. Np. Anati (1968) w dyskusji nad artykułem Emiliano (1968) stwierdza: „Najwyższy czas, by porzucić legendę o związku inteligencji z pojemnością czaszki” (por. też Lenartowicz 1972).

Hipoteza allometrii wewnątrzgatunkowej

Waga mózgu, choć niezbyt oczywiście skorelowana z możliwościami psychicznymi jest wyraźnie, u wielu zwierząt, skorelowana z masą ciała. Małe zwierzątko ma z reguły małe oczka i małe nóżki, a duże zwierzątko, choć tego samego gatunku, ma większe organy ciała. Pewne rasy psów osiągają wagę rzędu 70 kg, a inne, w formie dojrzałej, nie przekraczają wagi jednego kilograma. U bardzo małych psów mózg ma małą objętość a u dużych – dużą. Widać to nawet gołym okiem. To samo dotyczy rozmiarów serca, nerek, wątroby ...itd. Była już mowa o tym, że masywni Innuici mają stosunkowo duże mózgi w porównaniu z drobnymi i szczupłymi Pigmejami. Można zatem zapytać się, jaka była proporcja rozmiarów ciała i mózgu u australopiteków. Jeśli były duże i ciężkie, wtedy ich mózg byłby nieproporcjonalnie mały. Jeśli jednak były niewielkiego wzrostu, to ich mózg mógł zachowywać te same proporcje co u człowieka nowoczesnego. Czy to możliwe, aby na Ziemi istniały prawdziwe karzełki? Hipoteza pradawnych karzełków może mieć oparcie w wielu prawidłowościach i danych empirii paleontologicznej lub archeologicznej. Reguły allometrii pozwalają z grubsza przewidywać rozmiary organów zależnie od skali rozmiarów ciała. Jak się przekonamy, zależnie od przyjętych założeń rekonstrukcji, australopiteki miały mózg proporcjonalnie lub nieproporcjonalnie mały.

Szacowanie wzrostu hominidów

Mając do dyspozycji mizerne szczątki hominidów pliocenских, nie jest łatwo ocenić rozmiary i masę ich ciała. Rekonstrukcja zaczyna się od wykazania, że materiał empiryczny pochodzi od istoty dwunożnej. Następnie przechodzi się do oceny wysokości ciała. Paleoantropolodzy biorą tutaj pod uwagę przede wszystkim długość kości kończyn dolnych, długość stopy (lub jej odcisku) i rozmiary kości miednicy biodrowej. Jednak, jak zauważa Feldesman:

„Praktycznie wszystkie badania porównujące skuteczność ocen opartych na konkretnych elementach szkieletu postkranialnego wykazały, że kość udowa jest najlepszą pojedynczą kością kończyny dla rekonstruowania wysokości ciała żywego człowieka” (Feldesman 1992).

Feldesman i współpracownicy dokonali pomiarów kośćca ponad 13 tys. ludzi. Okazało się, że u dorosłych osób, niezależnie od ich płci lub przynależ-

ności rasowej, długość kości udowej jest proporcjonalna do wzrostu ciała, a proporcja ta wynosi 26,7% (z dokładnością do 0,5%). Ta dobrze udokumentowana prawidłowość pozwala na wiarygodną rekonstrukcję lub weryfikację rekonstrukcji rozmiarów ciała naszych plejstocenijskich i pliocenijskich przodków. Okazało się, że w przypadku fragmentarycznego szkieletu „Lucynki” (australopiteka datowanego na ok. 3 mln lat), proporcje rozmiarów kości udowej i rozmiarów całego ciała nie różniły się, w jakiś istotny sposób, od proporcji człowieka holocenijskiego (por. Feldesman & Lundy 1988; Feldesman *et al.* 1989, 1990)⁶.

Szacowanie masy ciała hominidów

Rekonstrukcja masy ciała wczesnych hominidów opiera się na obserwacji i statystyce populacji człowieka holocenijskiego. Relacja pomiędzy wysokością ciała a jego masą może być ujęta w różne wzory matematyczne. Wiadomo też, że obecna ludzkość składa się z osób szczupłych, korpulentnych i wręcz otyłych. Stąd, ta sama wysokość ciała może się wiązać ze zdecydowanie różną wagą ciała. Dlatego we wzorach na obliczanie ciężaru człowieka wykorzystuje się tzw. *wskaźniki masy ciała*, uwzględniające większą lub mniejszą masowość budowy danej osoby.

W paleoantropologii – przy szacowaniu ciężaru ciała hominida, po którym pozostały z reguły nieliczne szczątki – badacze nie są w stanie zbyt dokładnie ocenić, czy ów starożytny człowiek był delikatnej, czy też masywnej budowy. Jednak, zrekonstruowawszy dostatecznie wiarygodnie wzrost hominida, można – dobierając odpowiednie wskaźniki masy ciała – oszacować przedział, w jakim zawierała się waga jego ciała, nie przekraczająca poziomu patologii.

Spróbujmy zatem obliczyć wagę „Lucynki”, wiedząc że mierzyła ona pomiędzy 105 a 110 cm (por. Helmuth 1992; Hens *et al.* 1998). Użyjemy wzoru de Roehrera⁷, który ma postać:

$$P = S^3 \times IR,$$

gdzie P = masa ciała w kg

6 Zachowana w całości lewa kość udowa „Lucynki” mierzy 280 mm, co wg proporcji wykrytych przez Feldesmana odpowiada wysokości ciała równej ok. 105 cm (por. Day 1986/250).

7 W antropologii fizycznej stosowane są również inne wzory (np. Livięgo lub Quételeta), ale – jak się wydaje – wzór de Roehrera najlepiej wyraża więź wysokości i masy ciała człowieka.

S = wzrost w metrach

IR = współczynnik masy ciała (obliczony przez de Roehrera na podstawie pomiarów kilkunastu tysięcy ludzi), który wynosi :

dla osób bardzo szczupłych $\leq 11,2$

dla osób szczupłych wynosi od 11,3 do 11,9

dla osób o przeciętnej budowie ciała od 12,0 do 12,5

dla osób korpulentnych 12,6 do 13,2

dla osób otyłych 13,3 do 13,9

dla osób bardzo otyłych 14,0 lub więcej (por. Demoulin 1986/41).

Przyjmijmy, że Lucynka miała 1,08 m wysokości. Jeśli była szczupła, to jej waga ciała wynosiła ok. 14 kg⁸. Jeśli była bardzo otyła to ważyła prawie 18 kg⁹. Uwzględniając w tych obliczeniach skrajne wartości IR, zachowujemy duży margines bezpieczeństwa w rekonstrukcji masy ciała wczesnego hominida.

Tymczasem paleoantropolodzy – wg najczęściej podawanych szacowań – mówią, że „Lucynka” ważyła 26 kg (por. Lovejoy *et al.* 2009), aczkolwiek w tym względzie istnieją znaczne rozbieżności opinii. Latimer *et al.* (1978) szacuje ciężar „Lucynki” na 28 kg, a Wolpoff (1983) na 19 kg (przy ocenie jej wzrostu na 105 cm)¹⁰.

Skąd się biorą takie – mniej lub bardziej – zawyżone szacunki wagi „Lucynki”? Można się domyślać, że wiąże się to z pewną aprioryczną, empirycznie nie dowiedzioną hipotezą, jakoby biologia australopiteków była bliższa małpom człekokształtnym, niż ludziom holocenijskim.

Chodzi tu o kwestię diety i lokomocji. Te kwestie były omawiane w rozdziałach o lokomocji i mastykacji australopiteków. W tym miejscu przypomnimy tylko, że dieta australopiteków, sądząc po budowie ich zębów trzonowych i siekaczy, bardziej się różniła od małpiej diety, niż dieta człowieka nowoczesnego. Dieta małp roślinożernych wiąże się ze stosunkowo dużym brzuchem, zawierającym silnie rozwinięte jelita. Jest to szczególnie wyraźne w przypadku goryla. Natomiast człowiek współczesny jest istotą wszystkożerną, a jego wysokokaloryczny pokarm jest obrabiany przez mielenie i gotowanie. Australopiteki miały uzębienie wskazujące na brak tej obróbki.

8 $1,083 \times 11,2 = 14,11$ kg.

9 $1,083 \times 14,0 = 17,64$ kg

10 Jeśli „Lucynka” miała by – jak szacuje Wolpoff – 1,05 m wysokości, wówczas (stosując wzór de Roehrera) jej ciężar zawierałby się w przedziale od ok. 13 kg do ok. 16 kg.

Można też przypuszczać, że w odróżnieniu od małp człekokształtnych, australopiteki były istotami wszystkożernymi. Konieczność przeżuwania tykowanego, surowego mięsa oraz twardych nasion i bulw, wykopanych z ziemi, wystarczająco tłumaczy grubość szkliva i kształt ich trzonowców. Ze względu na taką stosunkowo wysokokaloryczną i urozmaiconą dietę nie ma podstaw aby dorysowywać im ogromne i ciężkie brzuszysko. Bez owego wielkiego brzucha ich waga będzie zdecydowanie mniejsza od wagi małpy o takiej samej „wysokości” ciała¹¹.

Różnica między lokomocją małp i lokomocją australopiteków też może wpływać na przeszacowanie wagi ciała wczesnych hominidów. Kość udowa człowieka odchodzi od pionu o mniej niż 10 stopni (kątowych). W związku z tym ta kość prawie całą swą długością uczestniczy w wysokości ludzkiego ciała. Inaczej ma się rzecz u małp człekokształtnych. Kość udowa zarówno w postawie czworonożnej, jak i „wyprostowanej” nigdy nie znajduje się w pionie i w związku z tym uczestniczy w „wysokości” ciała nie całą swoją długością, ale częścią tej długości, co wynika z przygięcia kończyny w stawie kolanowym (por. Ryc. 10). To przygięcie związane jest z budową stawu kolanowego, z przebiegiem jego więzadeł, mięśni oraz ze swoistym, małpim behawiorem lokomocyjnym.

W jaki sposób ustawienie kości udowej (inne u człowieka, a inne u małp) może prowadzić do błędnego oszacowania wysokości ciała hominida, a w konsekwencji do przeszacowania jego ciężaru?

Należy zauważyć, że wysokość człowieka i „wysokość” małpy człekokształtnej nie oznaczają tego samego. „Wysokość” szympansa może być mierzona w trojaki sposób: (a) w fizjologicznej postawie na czterech kończynach (wysokość w kłębie), (b) w postaci na poły wyprostowanej – z charakterystycznym przygarbieniem łuku kręgosłupa i przygięciem w kolanach (postawa niefizjologiczna; por. Ryc. 10) i (c) w postaci szkieletu, wiszącego jak ubranie na wieszaku lub pośmiertnie, maksymalnie naciągniętego ciała (postawa przyżyciowo niemożliwa). Paleoantropolodzy „wysokość” małpy człekokształtnej definiują jako: „mak-

¹¹ Np. szympan (Pan troglodytes) osiąga wagę 50-80 kg (w przypadku samców) oraz 40-70 kg (w przypadku samic). „Wzrost” (czyli owa niemożliwa przyżyciowo długość, rozciągniętego na desce ciała) samców dochodzi maksymalnie do 170 cm, a samic do 140 cm. Zatem szympansi-ca o „wysokości” 1,4 m waży ok. 60-70 kg. (por. Głęb 2000/291). Natomiast kobieta o tym samym wzroście waży ok. 35-40 kg.

symalną długość świeżo upolowanego zwierzęcia, z wyprostowanymi kończynami, licząc tę długość od czubka głowy do pięty” (Wood 1979).

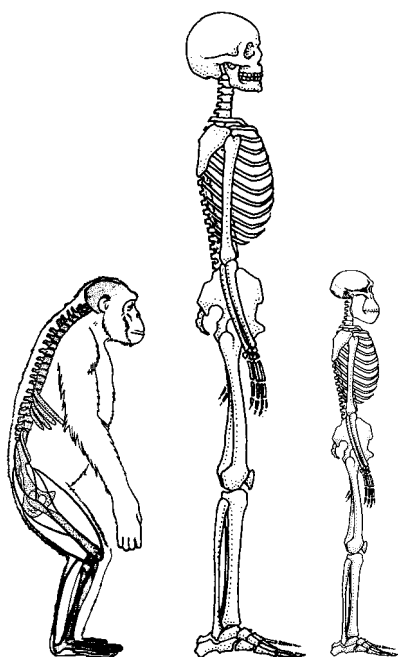
Tego rodzaju praktyka jest równie dziwna, jak mierzenie wysokości człowieka stojącego na czworakach. Warto zaznaczyć, że Wood, zdając sobie zapewne sprawę z przyżyciowo nieosiągalnej dla szympansa (czy goryla) postawy wyprostowanej, termin wysokość ujmował w cudzysłowach („height”).

Jeśli kość udowa, mierząca u „Lucynki” 28 cm jest podstawą rekonstrukcji wysokości ciała australopiteka, to przy zastosowaniu proporcji typowych dla człowieka otrzymujemy – korzystając ze wzoru Feldesmana – wysokość ciała rzędu ok. 105 cm. Natomiast, jeśli do takiej rekonstrukcji zastosujemy proporcje obliczone dla szympansa – tzn. przyjmiemy, że kość udowa stanowi u tego zwierzęcia ok. 24,6% jego „wysokości”¹² – to „Lucynka” miałaby ok. 114 cm wzrostu. Różnica rzędu 10 cm w istotny sposób powiększa przewidywaną masę ciała australopiteka.

Stosunek wagi mózgu do wagi ciała u hominidów

Zawyżając wagę ciała australopiteka, sugeruje się, że musiały one mieć gorszą – niż człowiek współczesny – proporcję między wagą ciała a wagą mózgu, szacowanego na 380 cm³ do 410 cm³ (por. Miguel & Henneberg 2001). Tymczasem w rzeczywistości australopiteki mogły mieć lepszą proporcję wagi mózgu do wagi ciała, niż późniejsze hominidy o większej objętości mózgu. Jeśli bowiem „Lucynka” miała ludzkie proporcje ciała i jej wzrost – jak założyliśmy – wynosił 108 cm, to ważyła od 14 do 18 kg. W takim przypadku ciężar mózgu „Lucynki” stanowił od ok. 1/34 do ok. 1/47 masy jej ciała. U współczesnych ludzi mózg stanowi średnio ok. 1/50 ciężaru ciała. Biorąc pod uwagę system lokomocji i mastykacji, nie ma wątpliwości, że w przypadku „Lucynki” mamy do czynienia z istotą ludzką (a nie z małpo-podobną).

12 Stosunek długości kości udowej do „wysokości” szympansa (Pan troglodytes) został obliczony na podstawie pracy Wooda (1979), w której autor podaje średnie wartości tych parametrów (wraz z odchyleniami standardowymi), osobno dla samic i samców. Mimo, że samice są nieco mniejsze od samców, stosunek długości kości udowej do „wysokości” jest taki sam u obu płci. Proporcje tego samego rzędu wielkości można też obliczyć z danych, zawartych w pracy Hensa *et al.* (1998).



Ryc. 10. Postawa pionowa szympansa (po lewej) w porównaniu z pionową postawą człowieka (w środku) i rekonstrukcją australopiteka (po prawej). Zmodyfikowane wg Zihlman 1982/55; Le Gros Clark 1955/120; Leakey & Lewin 1977/77.

Nie ma więc podstaw do szacowania wzrostu i ciężaru wczesnych hominidów wg wskaźników, zbliżonych do tych, które są stosowane w odniesieniu do małp człekokształtnych. Nie wszyscy paleoantropolodzy zdają sobie z tego sprawę – oto przykład:

*„W rekonstrukcji decydującą rolę odgrywa dobór punktu odniesienia wobec istniejących, żywych populacji naczelnych. Wiadomo, że współczesne małpy człekokształtne mają proporcję „waga/wzrost” znacznie wyższą niż człowiek. Samica szympansa o wysokości 1,3 m może ważyć grubo ponad 50 kg. Natomiast Pigmej o wysokości 1,4 m waży tylko 40 kg. Karen Steudel (1980) ocenia wagę dorosłego człowiekowatego formy *A. africanus* na ok. 36 kg - a więc dwa razy wyżej, niż to wynikałoby z formuły de Roehrera dla ludzi ze znaczną otyłością. Wagę *A. robustus* autorka ta ocenia na ok. 59 kg. Szacunku dokonano na podstawie czterech parametrów: szerokości podniebienia, szerokości orbity oka, odległości pomiędzy*

kości jarzmowymi, obwodu kości udowej pod mniejszym kłykiem¹³. Faktem jest, że kości australopiteków są często bardzo masywnie zbudowane, ale nie można zapominać, że obciążenie kości udowej u czworonogów jest znacznie mniejsze niż u „dwunogów”. Stosunkowo duża średnica obwodu kości udowej u małpy świadczyć może o znacznie większej wadze ciała niż w wypadku człowieka, u którego cały ciężar ciała oparty jest na kończynach dolnych. Karen Steudel wyznaje pod koniec pracy: „It is possible that my results slightly overestimate body weight because of the quadrupeds included”¹⁴. Jeśli do rekonstrukcji użyje się wskaźnika de Roehrera dla *H. sapiens*, zrekonstruowana waga Al 288 i OH 62 wynosi ok. 16 kg, a przy założeniu znacznej otyłości 19 kg. Proporcja wagi mózgu Al 288 (400 g) do wagi ciała wynosi wtedy tyle samo, co u *Homo sapiens*. Szereg autorów (Robinson 1972, Mc Henry 1975, 1976, Wolpoff 1983) podaje niższe niż Karen Steudel wartości wagi australopiteków, zawsze jednak znacznie wyższe niż wartości typowe dla ludzkich proporcji. Zdaniem Hollowaya (1974) niezależnie, czy waga australopiteków wynosiła 20 czy 30 kilogramów, i tak mózg australopiteków miał taką samą proporcję do masy ciała jak mózg człowieka nowoczesnego. Na marginesie można stwierdzić, że brak jest prac porównawczych, analizujących rozwój kośćca sportowców i związek masywności kości z masą całego ciała, a masy ciała z wielkością mózgu.” (Lenartowicz 1990).

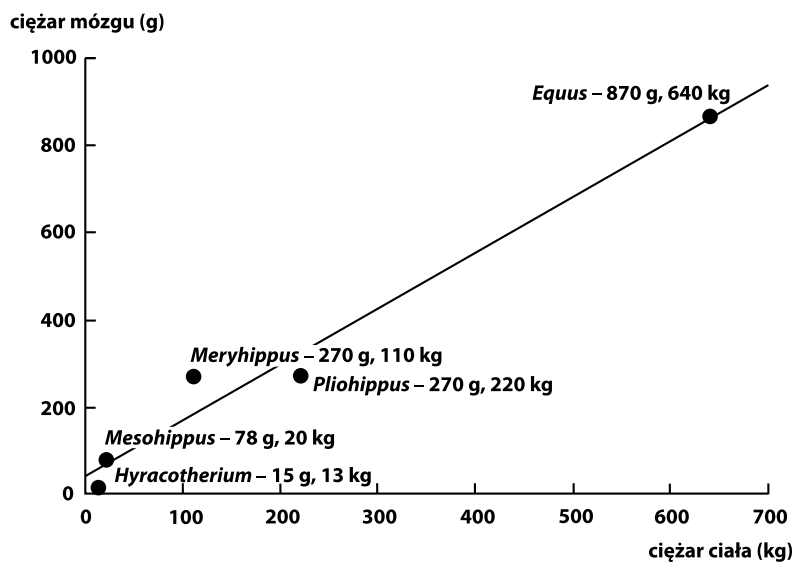
Paleoantropolodzy jakby lekceważą ogromną rozpiętość objętości mózgu u współczesnych ludzi, a koncentrują uwagę na tych aspektach ciężaru hominidów, które mogłyby być porównywane z biologią małp.

„/.../ ani nasza bezwzględna waga mózgu, ani prosty stosunek rozmiarów mózgu do wagi ciała nie wynosi nas na szczyt zwierzęcej skali [tych parametrów – PL]. /.../ przebadanie danych kopalnych przy pomocy regresji allometrycznej ukazuje, że wielkość mózgu stopniowo wzrasta w procesie ewolucji hominidów, i to wprost proporcjonalnie do wzrostu wielkości ciała. Tak więc można wysunąć roboczą hipotezę, sugerującą że w ewolucji

13 Trzy pierwsze z wymienionych tu parametrów dotyczą rozwoju i masywności aparatu mastykacyjnego. Świadczą one o dynamice procesu mastykacji przed wynalezieniem metod wstępnej obróbki pokarmu. Wydaje się, że nie mają one wiele wspólnego z masą ciała hominida.

14 „Moje wyniki być może zawyżają wagę ciała, ponieważ zawierają dane, odnoszące się do czworonogów”.

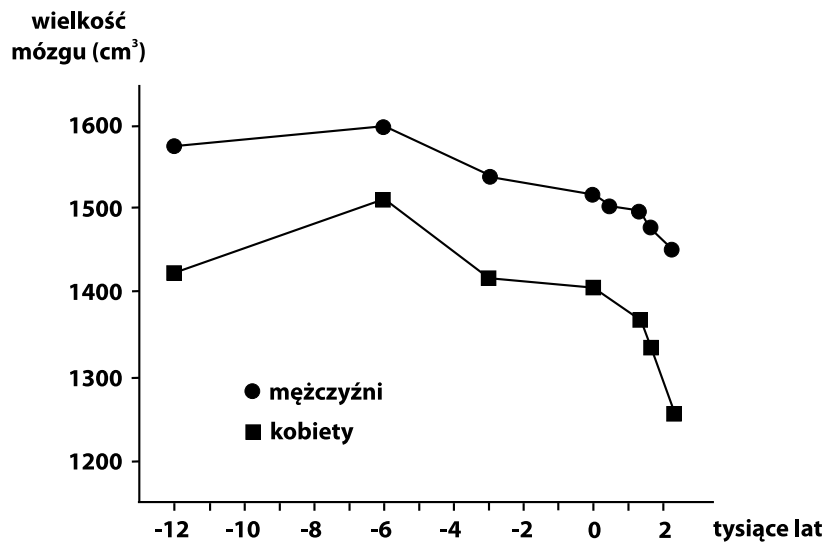
hominidów wzrastała wielkość ciała (zjawisko dosyć pospolite w licznych rodzinach ssaków), a za nią następował wzrost rozmiarów mózgu. [por. Ryc. 11]



Ryc. 11. Wzrost masy ciała i rozmiarów mózgu w rodzinie koniowatych. Małe *Hyracotherium* sprzed ok. 50 mln lat, o wadze ciała 13 kg posiadało mózg o wadze 15 gramów. Współczesny koń waży ponad pół tony i posiada mózg, ważący 870 g, czyli ponad 50 razy większy od swego protoplasty. (Wykres autorstwa prof. M. Henneberga, udostępniony do publikacji dzięki jego uprzejmości).

Ten obraz komplikuje się ze względu na strukturalne redukcje ciała hominidów, wynikające z coraz to częstszego korzystania z adaptacji poza-somatycznych¹⁵. /.../ obfite dane liczbowe oparte na materiale kopalnym oraz na czaszkach człowieka nowoczesnego (241 próbek pobranych z 12 900 pojedynczych czaszek) ukazują, że od okresu górnego paleolitu, miał miejsce stopniowy i znaczący spadek pojemności czaszki (ponad 10% wartości wyjściowej). [por. Ryc. 12]

¹⁵ Adaptacje, w których nie dokonują się zmiany struktur ciała, a jedynie zmiana behawioru. Innymi słowy są to adaptacje behawioralne.



Ryc. 12. Zmiany wielkości mózgu u hominidów w okresie holocenu

Wg Henneberg 1988/fig.5

Spadek wystąpił w tym okresie, w którym miały miejsce najbardziej owocne zdobycze ludzkiego umysłu (początki rolnictwa, matematyki formalnej, języka pisanego, itp.). W końcu, nie znaleziono żadnej istotnej korelacji pomiędzy zdolnościami mentalnymi, objętością czaszki i kształtu głowy u blisko 500 osobników o znanej płci, wieku, przynależności etnicznej oraz doświadczeniu społecznym i edukacyjnym.

Nie istnieją żadne pozytywne empiryczne dane wskazujące na istotny związek pomiędzy wielkością mózgu a rozwojem intelektualnych zdolności człowieka” (Henneberg 1987; por. też Henneberg 1998).

Podsumowując, można powiedzieć, że biologia człowieka (jego anatomia, fizjologia, procesy biochemiczne) jest konieczna dla dynamiki poznawania intelektualnego (istoty rzeczy, zasad, początku i ostatecznego sensu egzystencji) oraz dla różnorodnych, nieużytecznych form dynamiki poznawczej, technicznej, językowej, artystycznej, religijnej.

Mózg jest jednym z organów ciała człowieka, a jego rozwój i jego działanie jest podporządkowane ludzkim tendencjom biologicznym i intelektu-

alnym. Zmiany wielkości mózgu u różnych plemion ludzkich, żyjących obecnie lub wymarłych, nie wykluczają hipotezy jedności pokrewieństwa wszystkich tych plemion.

Dane paleoantropologiczne potwierdzają hipotezę stopniowej mikroewolucji gatunku *Homo sapiens*, ale nie potwierdzają pokrewieństwa między naczelnymi a szeroko rozumianym człowiekiem w jego różnorodnych, ekotypowych postaciach.

8. Rekonstrukcja behawioru hominidów

Podstawą rekonstrukcji behawioru są jego osiągnięcia
Wpływ behawioru na struktury mastykacyjne hominidów
Narzędzia kamienne
„Najstarsze” narzędzia kamienne
Narzędzia oldowayskie
Narzędzie jako *produkt* i narzędzie jako *narzędzie*
Celowość używania narzędzi
Celowość produkowania narzędzi
Ślady produkowania narzędzi kamiennych
Cechy przemysłu oldowayskiego
Analiza procesu produkowania narzędzia kamiennego
Korzystanie z narzędzia kamiennego
Starożytność technik wytwarzania narzędzi kamiennych
Narzędzia ludzkie i szympansie
Inne przejawy i ślady intelektualności człowiekowatych
Bezbronność biologiczna hominidów
Ślady prymitywnych „schronów”
Ślady działalności łowieckiej wczesnych hominidów
Uszkodzenia na kościach, znalezionych na terenie wczesno plejstocenijskich
 obozowisk człowiekowatych
Dieta wczesnych hominidów
Opanowanie ognia
Wędrowki transkontynentalne
Problem Postępu Technicznego
Czy w świecie zwierząt obserwuje się postęp techniczny?
 – dwuznaczność pojęcia postępu technicznego
Ślady opieki hominidów nad osobnikami niepełnosprawnymi
Opieka nad niepełnosprawnymi w świecie zwierząt
Wędzarnia czy staruszek z Dmanisi? – Problem zdolności językowych
Uczenie behawioru a uczenie języka
Problem wolności człowiekowatych
Problem rozpoznawania orientacji i wolności
Behawior obserwowalny i nieobserwowalny

Podstawą rekonstrukcji behawioru są jego osiągnięcia

Kształt i rozmiary mózgu naszych przodków sprzed milionów lat są dostępne dzięki rekonstrukcjom ocalałych fragmentów czaszki. Jednak ani ten kształt, ani te rozmiary nic nam nie mówią o behawiorze hominidów. W tym miejscu należy odróżnić element behawioru biologicznego od behawioru intelektualnego (por. Tabela I w rozdziale „*Problem inteligencji, intelektualności i rozmiarów mózgu*”).

Obserwując behawior biologiczny możemy dostrzec pewne istotne korelacje pomiędzy strukturami mózgu a tym behawiorem. Uszkodzenie określonych obszarów mózgu może prowadzić do zaburzeń pamięci, percepcji zmysłowej, do trudności w mówieniu i rozumieniu słów, ... itp. Korelacja między uszkodzeniem a zaburzeniem jest w takich wypadkach oczywista. Pozostaje jednak pytanie, czy mózg jest ostatecznym i pierwotnym źródłem języka, pamięci lub percepcji, czy jest on tylko narzędziem dla tego typu behawioru. Jeszcze trudniej jest odpowiedzieć na pytanie o najgłębszą przyczynę *behawioru intelektualnego*.

Jeśli nowoczesnego „człowieczeństwa” nie da się mierzyć skalą wielkości mózgu, liczbą neuronów itp., to czy mamy prawo mierzyć „człowieczeństwo”, względnie „przedczłowieczeństwo” australopiteków przy pomocy tej samej skali?

Jest to pytanie czysto retoryczne. Można zrozumieć, że postulat materialistycznego podejścia do człowieczeństwa, a nawet samego życia, jest chwilowo warunkiem *sine qua non* materializmu przyrodniczego. Można zrozumieć, że w takim wypadku struktury materialne są traktowane jako fundament wyjaśnienia. Jednak trudno uznać, że korelacja pomiędzy wagą mózgu a inteligencją typu intelektualnego jest oczywista, bezdyskusyjna.

Po australopitekach pozostały wyraźne ślady, wskazujące na ich podobieństwo do człowieka i brak podobieństwa do małp. Te ślady dotyczą nie tylko anatomii australopiteków, ale również ich behawioru. Ze względu na te ślady behawioru, nadmierne przywiązywanie wagi do różnicy w pojemności czaszki wydaje się przedwczesne i mogłoby prowadzić do lekceważenia pewnych ważnych oczywistości.

Behawior można częściowo „wyczytać” z rekonstrukcji anatomicznych, ale przede wszystkim ze śladów, które znajdowano w pobliżu szczątków hominidów (ślady szalasów, ognisk, narzędzi, pochówków, ozdób, itp.).

Wpływ behawioru na struktury mastykacyjne hominidów

Pewne różnice anatomiczne widać między neandertalczykami a *Homo sapiens modernus*. Jeszcze większe różnice anatomiczne widać pomiędzy człowiekiem holocenijskim a *Homo erectus*. Inne wreszcie różnice można dostrzec pomiędzy *Homo erectus* a *Paranthropus* i *Australopithecus*. Te różnice anatomiczne – jak się zdaje – mają charakter ilościowy. Wiązą się ze zmianami w skali rozmiarów ciała i zmianami w masywności aparatu mastykacyjnego. Masywność uzębienia początkowo wzrastała – na przejściu od bardzo małych australopiteków do znacznie większych parantropów. Jest to całkiem zrozumiałe – większe ciało wymagało większej ilości pokarmu i większego aparatu mastykacyjnego. Rozdrobnienie lub zmiażdżenie tego pokarmu wymagało też odpowiednio dłuższego czasu. Można się domyślać, że parantropy musiały poświęcać znaczną część dnia na zdobywanie pokarmu i jego spożywanie. Na przejściu od parantropów do *Homo erectus* zaczyna być widoczna redukcja uzębienia. Jest to, z grubsza rzecz biorąc, okres w którym pojawiają się pierwsze ślady ognisk (ok. 1,5 mln lat temu). Można więc przypuszczać, że redukcja uzębienia jest następstwem wprowadzenia termicznej i mechanicznej obróbki pokarmu (por. Henneberg 1998). Tak więc zmiany w anatomii hominidów – od przynajmniej półtora miliona lat – są, jak się zdaje, następstwem postępu technologicznego (por. Kaszycka 1994). Paradoksalnie, średnia wielkości ciała człowiekowatych wzrasta (Henneberg 2006), a średnia rozwoju uzębienia maleje. I tak się dzieje aż do dzisiaj (Price 1939). Widać zatem wyraźnie, że to behawior kształtuje anatomię uzębienia, a nie na odwrót. Zatem to parantropy, o ogromnych zębach trzonowych i potężnym umięśnieniu szczęk, wymyśliły sposoby na ułatwienie i przyspieszenie procesu obróbki pokarmu.

Narzędzia kamienne

Innym – wcześniejszym od używania ognia – śladem behawioru hominidów jest produkcja i używanie narzędzi kamiennych.

Wszelkie przedmioty, których kształt lub lokalizacja wskazują na celową (czyli selektywną) produkcję narzędzi, nazywane są w archeologii *artefaktami*. Zatem szafas, mimo, że wskazuje na celową, selektywną działalność człowieka, nie jest zaliczany do artefaktów. Jak widać, w paleoantropologii pojęcie artefaktu (przedmiotu sztucznie wykonanego) jest zawężone i obejmuje tylko to, co wiąże się z produkcją narzędzi (por. Ryc. 1).

Mary D. Leakey (1966, 1967, 1970) dzieli artefakty na:

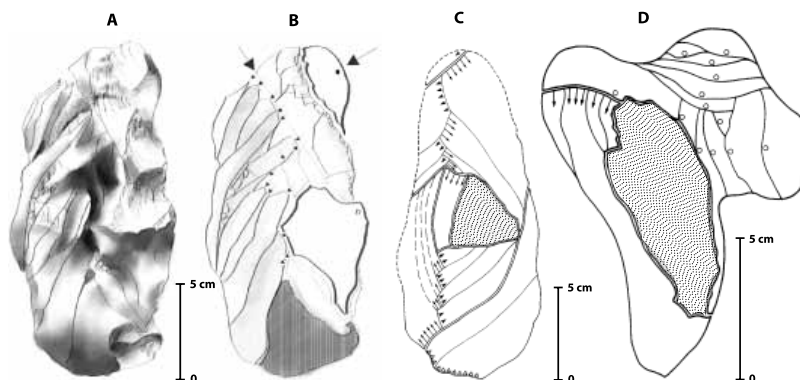
1. Tzw. manuporty – przedmioty, najczęściej kamienie, których lokalizacja nie da się wyjaśnić żadnymi znanymi naturalnymi przyczynami. Musiały być one przyniesione na teren warstwy osadniczej z daleka i mogły służyć jako materiał do wyrobu narzędzi lub jako materiał budowlany, itd.
2. Narzędzia (*tools*) – a więc kamienie lub kawałki kości, których kształt nie może być wyjaśniony działaniem przyczyn naturalnych, jak to miało miejsce w wypadku sławnych eolitów². Pojedynczy kamień o narzędzio-podobnym kształcie może budzić wątpliwości, ale znaczna ich liczba zgromadzona w jednym miejscu wymaga wytłumaczenia innego, niż przypadkowe działanie „ślepych sił”.
3. Odpadki kamienne lub kostne powstałe przy wyrobieniu narzędzi, a więc „wióry”, „odłupki” (*flakes*).
4. Nie obrobiony wprawdzie, ale używany materiał kamienny lub kostny, służący czy to do wyrobu narzędzi (np. „kowadła”, „młotki” itp.), czy też jako narzędzie, tzn. noszący ślady zużycia, pomimo że nie był on uformowany w typowy dla narzędzia kształt (*utilized flakes*).
5. Najprymitywniejsze narzędzia pozostaną najprawdopodobniej na zawsze nierozróżnialne od przypadkowych tworów przyrody.

Po tych wstępnych rozróżnieniach terminologicznych przejdźmy do omówienia samego przemysłu litycznego³ pochodzącego z okresu, w którym jedyną żyjącą formą człowiekowatych były australopiteki. Wszystkie, pochodzące z tego okresu artefakty są zaliczane do tzw. przemysłu oldowayskiego, który przypomina znajdowane na terenie Europy zespoły przemysłu szelskiego i aszelskiego. Oto krótki przegląd najważniejszych znalezisk.

1 Wg przyjętej w 1965 r. terminologii (por. Bishop & Clark 1967/892-894) rozróżnia się następujące kategorie pojęć: poziom archeologiczny (*archeological horizon*) = najmniejsza jednostka stratygraficzna np. pojedyncze ognisko, grób, warstwa osadnicza itp., faza (*phase*) = odrębna, sukcesywna lub współczesna postać danego przemysłu, przemysł (*industry*) = wszystkie przedmioty, które dana populacja wyprodukowała w określonym obszarze czasowo-przestrzennym, zespół przemysłowy (*industrial complex*) = grupa przemysłów traktowanych jako części tej samej całości.

2 Eolitami (gr. *eós* świt, jutrzeńka, *líthos* kamień) nazwano kamienie, które miały być rzekomo najwcześniejszymi śladami epoki kamienia łupanego. „Pasowały” swoim wyglądem i datowaniem do sfalszowanych szczątków „człowieka z Pitdown”. Po wieloletniej debacie uznano je jednak za produkt procesów geologicznych.

3 Termin paleolit, paleolityczny odnosi się do bardzo starych narzędzi kamiennych. *Palaiós* po grecku oznacza „stary”, „starodawny”, a *lithos* oznacza kamień.

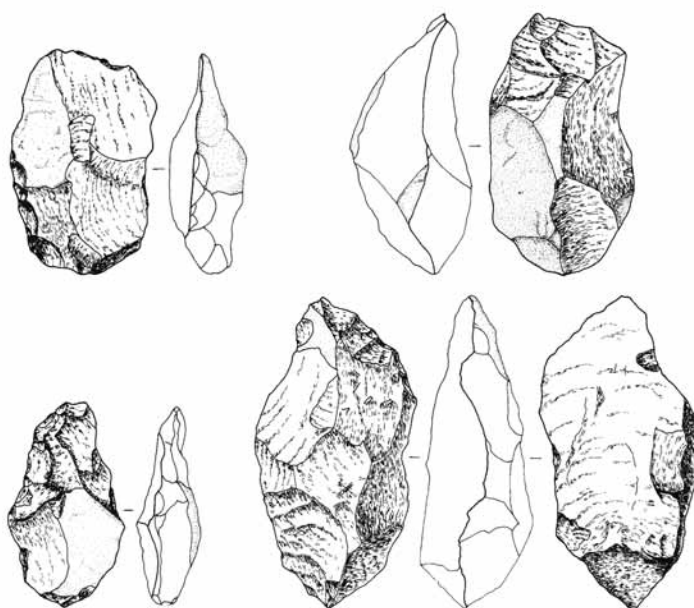


Ryc. 1. Rysunek A przedstawia zrekonstruowany kształt kamienia, który był materiałem do wyrobienia narzędzia kamiennego. Ten kamień, tak jak i „młotek” konieczny do jego obróbki, mógł być manuportem. Rysunek B ukazuje serię odłupanych od rdzenia fragmentów, które były wąskie i posiadały stosunkowo długie odcinki ostrej krawędzi. Ta ostra krawędź była oczywistym celem procesu obróbki. Na rysunku C można stosunkowo łatwo ukazać kolejność uderzeń „młotkiem” (ich kierunek jest zaznaczony strzałkami). Pierwsze uderzenie zostało wykonane na samym szczycie obrabianego kamienia i utworzyło tzw. „platformę”, umożliwiającą odłupywanie ostrych fragmentów raz po lewej, a raz po prawej stronie. Podobnie twórca narzędzi postępował z dolną częścią kamienia. Najpierw utworzył tzw. „platformę” a potem odłupywał ostre fragmenty raz po lewej, a raz po prawej stronie kamienia. Fragmenty, zaznaczone kolorem szarym – widoczne w centrum rysunku C i D – są odpadami, nie nadającymi się do dalszej obróbki. Noszą one nazwę rdzenia a ich kształt świadczy o tym, że są artefaktami, podobnie jak wióry i skrawki desek u stolarza. Ukazany tu proces obróbki ilustruje tylko jedną z wielu różnych technik produkowania narzędzi kamiennych. Wszystkie one charakteryzują się pewną logiką kolejności, kierunku i siły uderzeń, wyraźnie zmierzających do uzyskania stosunkowo długiej, ostrej krawędzi. Zmodyfikowane wg Karlin et al. 1992

„Najstarsze” narzędzia kamienne.

Określenie *najstarsze* jest ujęte w cudzysłów, ponieważ w miarę odnajdywania nowych szczątków człowiekowatych i ich narzędzi, granica starożytności stale przesuwa się wstecz. 100 lat temu najstarsze narzędzia datowane były na mniej niż milion lat. W połowie XX wieku najstarsze narzędzia miały już 1,5-2,5 mln lat. A obecnie najstarsze, niekontrowersyjne narzędzia pochodzą sprzed 3,5 mln lat.

W monografii wydanej w 1999 roku, Clarke i Kuman opisują materiał kopalny dotyczący australopiteków ze Sterkfontein a pochodzący sprzed 3,5 miliona lat (por. też Kuman 1998/150-186). Samych narzędzi kamiennych znaleziono tam ok. 9 tysięcy. Część tych narzędzi uznano za typowe dla kultury oldowayskiej. Inne uznano za „przed-oldowayskie”. Powody tego rozróżnienia nie wydają się zbyt oczywiste. Nie może jednak ulegać wątpliwości, że są to narzędzia zaawansowane technologicznie (por. Ryc. 2).



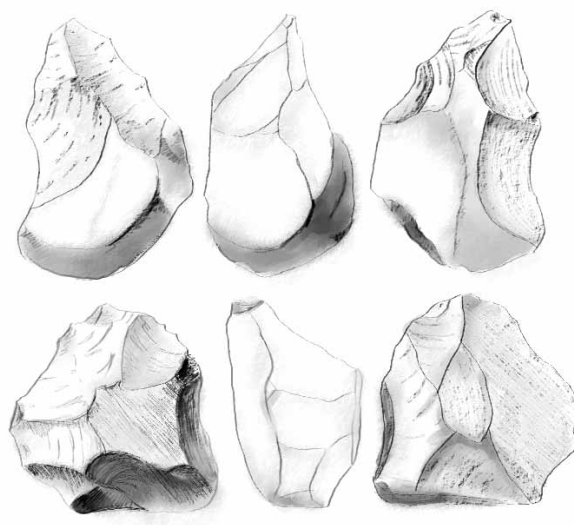
Ryc. 2. Narzędzia ze Sterkfontein, datowane na ok. 3,5 mln lat. U góry ryciny dwa tasaki, na dole – dwie siekiery. Zmodyfikowane wg Clarke & Kuman 1999

Autorzy tej monografii uznali, że znaleziona w Sterkfontein czaszka Stw 252 miała płaszczyznę potyliczną ustawioną bardziej pionowo, a przez to bardziej podobną do anatomii małp, niż inne czaszki australopiteków. Niekompletność tej czaszki nie pozwala, jak się zdaje, na ostateczną akceptację takiego poglądu. Nie można zatem wykluczyć, że bardziej pionowe ustawienie płaszczyzny potylicznej jest artefaktem, i że jest to jednak czaszka istoty człowiekowatej (z punktu widzenia postawy ciała i lokomocji), a nie szympanspodobnej (por. Clarke 2008).

Wracając do kwestii narzędzi należy raz jeszcze podkreślić, że na przestrzeni ostatniego stulecia granica pojawienia się „najstarszych”, niewątpliwych narzędzi kamiennych była kilkakrotnie przesuwana wstecz, aż do 3 i pół miliona lat temu. Jednak manipulacje konieczne do wyprodukowania tych narzędzi i sposoby ich używania nie ulegały zmianie, niezależnie od tego, jaka anatomiczna forma człowiekowatych była z nimi związana. Ten fakt wzmacniałby tezę, że ani objętość mózgu, ani wielkość całego ciała, ani proporcje kończyn nie determinują zdolności narzędziotwórczych.

Narzędzia oldowayskie

Narzędzia kamienne zaliczane do tzw. przemysłu typu oldowayskiego (Ryc. 3) znaleziono w wielu warstwach archeologicznych Centralnej Afryki. Najstarsze z nich pochodzą z dna rzeki Awash (Chavaillon & Chavaillon 1969, Chavaillon 1976), z okolicy Koobi Fora (Fitch & Miller 1970), z dna rzeki Gona w pobliżu miejscowości Hadar (Semaw *et al.* 1997, Semaw 2000) oraz z formacji Bouri (Hata Member) niedaleko od stanowiska Gona (Heinzelin *et al.* 1999).



Ryc. 3. Narzędzia oldowayskie datowane na 3,0-3,5 mln lat temu.

Przerysowane z Kuman 1998/168

Narzędzie jako produkt i narzędzie jako narzędzie.

Narzędzie jest to przedmiot, który został celowo ukształtowany tak, aby ułatwić swojemu twórcy obróbkę materiału (np. usunięcie skóry, przecięcie ścięgien, wywiercenie otworu w muszli lub w kłach upolowanych drapieżników, struganie drewna). Narzędzia kamienne – podobnie jak zęby – są wyjątkowo odporne na niszczący wpływ otoczenia i dlatego stanowią cenny ślad behawioru hominidów, żyjących przed milionami lat.

Narzędzia, podobnie jak zęby „służą do czegoś”, a nie są celem samym w sobie. Problem celowości w ich powstawaniu różni się od problemu celowości w ich używaniu. Używanie narzędzia jest czymś nadrzędnym nad produkowaniem narzędzia. Zatem celowość *używania* zawiera w sobie celowość *produkcowania*.

„Obiektywny opis narzędzi kamiennych musi zawierać ich rzeczywiste zastosowanie i ich celowość. Z punktu widzenia użytkownika, produkcja jakiegoś narzędzia jest tylko wstępnym etapem, poprzedzającym jego używanie. Sama technika wytwarzania może być dla niego zupełnie nieistotna. Stąd, można twierdzić, że to raczej wykorzystywanie narzędzia, a nie tylko jego projektowanie i produkowanie odzwierciedla zdolności i zamiary użytkownika” (Pawlik 2009).

Obie te formy celowości stanowią niepodzielną serię selektywnych działań, które można nazwać *działaniem narzędziowym*.

Celowość używania narzędzi

Przykładem celowości używania może być selekcja odpowiedniego – pod względem kształtu i wielkości – narzędzia, które ma służyć konkretnej czynności oraz selektywny sposób manipulowania tym narzędziem. Celowość używania narzędzia kamiennego może być odczytana z powierzchni kości zwierząt, na których widoczne są czasem nacięcia, świadczące o obróbce rzeźniczej (por. Braun *et al.* 2008; Klein *et al.* 2007; Semaw 2000; Toth & Schick 2009), czy też z mikro-śladów krwi, zachowanych na powierzchni narzędzi (por. Jones 2009). Człowiekowi sprzed milionów lat działał tak, jak działa w dzisiejszych czasach myśliwy, który na miejscu oprawia upolowane zwierzę i do swego legowiska niesie jedynie najcenniejsze płyty mięsa i ewentualnie skórę.

Celowość produkowania narzędzi

Przykładem celowości *produkowania* narzędzia może być seria selektywnych działań, takich jak dobór kamienia o odpowiednich rozmiarach, strukturze i twardości, przeniesienie go w odpowiednie miejsce (np. do obozowiska), dobór odpowiedniego kamienia na „młotek”, wykonanie serii uderzeń z odpowiednią siłą, w odpowiednim kierunku i odpowiedniej kolejności tak, aby np. zamienić kulisty otoczek w stosunkowo płaskie narzędzie z ostrymi krawędziami (por. Hayden *et al.* 1996/9-43; Semaw 2000; por. też Ryc. 2, 3 i 4). Inne są zatem ślady produkowania narzędzi, a inne są ślady używania narzędzi.

Ślady produkowania narzędzi kamiennych

Paleoantropolodzy pracują na szczątkach, jak detektywi i kryminolodzy. Oto przykład takich danych empirycznych, które mogą sugerować, że odnaleziono miejsce produkowania narzędzi kamiennych.

W końcu lat 60-tych ub. wieku Chavaillon badał strukturę geologiczną zwaną Shungura Formation, w pobliżu rzeki Omo w Etiopii. Warstwy przekroju tej struktury zostały oznaczone literami od A (najstarsza) do L (najmłodsza). Odślonięto 25 m² nieco powyżej warstwy E (tufu wulkanicznego), datowanej na ok. 2,6 miliona lat temu, i znaleziono tam interesujące skupiska szczątków kopalnych. Grubość tej warstwy wynosiła od paru centymetrów, aż do 30 cm. Najpierw, na stanowisku Omo 71, znaleziono dwustronny tasak wykonany z kwarcu oraz kilka kwarcowych artefaktów. Były tam też trzy fragmenty kości, ze śladami utylizacji. Na stanowisku J gęstość artefaktów wynosiła 25/m², a na stanowisku K wynosiła 120/m². W latach 1972-1973 na stanowisku Omo 123 znaleziono ponad tysiąc okazów, a w przekrojach J i K - 900 artefaktów. Głównym surowcem był kwarc, a w nielicznych przypadkach inne skały, takie jak kwarcyt, jaspis i chalcedon. Na stanowisku Omo 123 znaleziono dwa pasujące do siebie odłupki, leżące w tej samej warstwie w odległości 18 cm od siebie. Gęstość artefaktów w tym miejscu wynosiła 191/m² (por. Chavaillon 1976).

Cechy przemysłu oldowayskiego

W 1966 roku Mary D. Leakey opublikowała rodzaj monografii, omawiającej narzędzia kamienne odnalezione *in situ* w czterech warstwach osadniczych, należących do najniższej i najstarszej części pokładów Olduvai Gorge. Odnaleziono tam ponad 5000 kamieni lub odłamków skał, które musiały naj-

widoczniej być przyniesione celowo z innych okolic. Około 500 z nich to obrabione, wykończone narzędzia. Dadzą się one podzielić na parę grup charakteryzujących się jednolitą formą i jednolitą techniką wykonania, niezależną od rodzaju surowca. Na ogół większe i cięższe narzędzia wykonywane były z lawy, prawdopodobnie poza miejscem, w którym zostały odnalezione. Można się domyślać, że hominidy produkowały narzędzia tam, gdzie znalazły materiał a potem zabierały ze sobą gotowe produkty. Mniejsze, delikatniejsze narzędzia z kwarcytu i diabazu wykonywane były na terenie obozowiska. Narzędzia pochodzące z różnych miejscowości są zasadniczo bardzo do siebie podobne, choć proporcja poszczególnych typów narzędzi jest w każdym miejscu inna⁴

W Olduvai Gorge odnajdywano prymitywne pięściaki (*bifaces*, *protobifaces*), skrobaki, tasaki (*cleaver*), prymitywne rylce itp. Jednym z najbardziej zastanawiających zjawisk jest fakt, że z reguły w najstarszych nawet znaleziskach znajduje się bardzo nieliczne wprawdzie i nietypowe dla przemysłu oldowayskiego czy aszelskiego, ale doskonale i precyzyjnie wykonane narzędzia⁵.

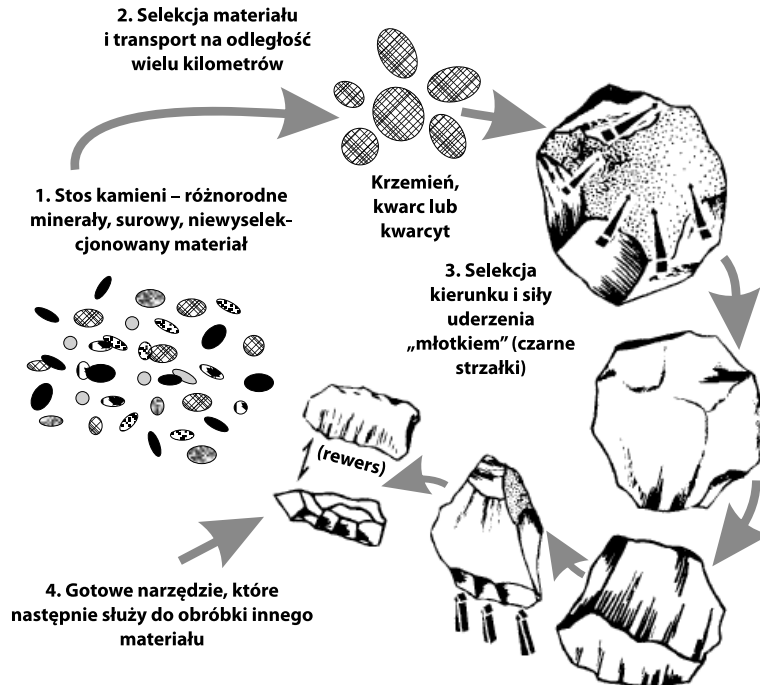
W rejonie półwyspu Koobi Fora nad jeziorem Rudolfa artefakty pochodzące z warstwy starszej od Olduvai Gorge o przynajmniej 800 tys. lat (2,6 mln lat temu) znaleziono w paru miejscach. W jednym z nich (*KBS site*) było ich 51.

„Jest rzeczą zastanawiającą – pisze Mary D. Leakey – że technika łupania, sądząc po wyglądzie dwóch *choppers* i niektórych odłupków, była bardziej zdecydowana i bardziej umiętna (*assured*) niż obróbka (*flaking*), jaką dostrzega się zazwyczaj na narzędziach z Olduvai /.../ być może wiąże się to z bardziej jednolitą strukturą materiału, jaki był tu używany” (Leakey Mary D. 1970).

Analiza procesu produkowania narzędzia kamiennego. Rozważmy nieco dokładniej czynności, które suponuje wyrób narzędzi kamiennych (por. Ryc. 4).

4 Duży procent narzędzi z Olduvai nosi wyraźne ślady zużycia. Por. Mary D. Leakey (1967/420).

5 Jest też rzeczą zastanawiającą, że we wszystkich przemysłach aszelskich Transwaalu występuje znaczna liczba artefaktów o małych wymiarach (*thumbnail artefacts*) nawet rzędu 1/4 cala (por. Bishop & Clark 1967/44). Na fakt ten zwrócił uwagę po raz pierwszy Van Riet Lowe przeszło 80 lat temu. Czy można tu doszukiwać się związku z małymi wymiarami ciała wczesnych człowiekowatych? A może, owe miniaturowe ostrza są mikrolitami, a więc narzędziami służącymi do uzbrojenia strzały, dzidy lub harpunu.



Ryc. 4. Proces produkcji narzędzia kamiennego (wg Lenartowicz 1996; por. Chavaillon 1976). W produkcji narzędzi można dostrzec wiele różnorodnych poziomów selektywności. Ostatecznie ukształtowane narzędzie nie ma sensu, jeśli nie jest używane w sposób selektywny.

Oto najważniejsze z nich:

- wybór (selekcja) spośród dostępnego materiału skalnego kamienia o odpowiedniej wielkości, kształcie, twardości i ziarnistości,
- wybór drugiego kamienia, służącego za „młotek”,
- następnie konieczne jest wykonanie kilku lub kilkunastu odpowiednio silnych i odpowiednio skierowanych uderzeń, tak by powstałe „błzny” utworzyły jedną, zbliżoną do prostej, ostrą krawędź (por. Ewonus 2009; Hayden *et al.* 1996/9-43; Osvath & Gärdenfors 2005; Pawlik 2009; Plummer 2004; Semaw 2000)⁶.

⁶ Do wykonania wczesnoaszelskiego narzędzia typu „biface” trzeba przeciętnie wykonać ok. 15 uderzeń. Louis S. B. Leakey (1969) demonstrował wykonanie prostego chopper tool (typowego narzędzia oldowayskiego) za pomocą 5 uderzeń „młotkiem”.

J. Peter White (1968) obserwował w Nowej Gwinei tubylców wyrabiających doskonale strzały do łuku za pomocą ostrych odłupków kamiennych (*flakes*), które „znalezione na terenie osady prehistorycznej nie zostałyby nigdy rozpoznane jako narzędzia”, ale co najwyżej jako „odłupki używane” (*utilized flakes*).

Korzystanie z narzędzia kamiennego

Wykonanie narzędzia kamiennego nie jest ostatecznym etapem całego procesu. Narzędzie kamienne bowiem, nie stanowi celu samego w sobie. Do czego używał go ów twórca sprzed dwóch i więcej milionów lat? Można przypuszczać, że służyło ono do wyrobu broni drewnianej, kościanej, do przecinania skóry, ćwiartowania upolowanej zwierzyny i tym podobnych czynności, o których była już mowa.

Starożytność technik wytwarzania narzędzi kamiennych

Można zatem powiedzieć, że odnalezione zespoły przemysłowe stanowią przykłady techniki stosunkowo dobrze rozwiniętej. Zawierają one pewien, nieznacznym co prawda, procent narzędzi bardzo wyrafinowanych, typowych dla znacznie późniejszych przemysłów paleolitycznych. Typ narzędzi znajdowanych obok szczątków australopiteków przetrwał przez bardzo długi okres, przynajmniej do środkowego paleolitu⁷. Analogiczne narzędzia znajdowano znacznie później zarówno w Europie, jak i w dalekowschodniej Azji⁸.

Semaw (2000) podsumowując rezultaty wykopalisk z okolic rzeki Gona stwierdza, że 2,6-2,5 milionów lat temu istoty, które produkowały wtedy narzędzia kamienne, miały doskonale opanowaną technikę wytwarzania odłupków muszłowatych i dobrze obrobionych artefaktów, takich jak te, znajduwane we wschodniej Afryce 2,4-2,3 mln lat temu. Do podobnych wniosków dochodzą też Toth i Schick (2009), co uwidacznia Tabela II (por. też wniośki Stilesa 1998/133-150⁹).

7 L. S. B. Leakey (1951/37 i 1969) porównuje przetrwanie tych form do dziejów świecy, która nie wyszła z użycia do dzisiejszego dnia, mimo rozpowszechnienia się oświetlenia elektrycznego.

8 Por. np. Piveteau (1962/127), Zotz (1968), Valoch (1968) i Chavaillon & Chavaillon (1969), De Saint-Blanquat (1969).

9 Autor podkreśla umiejętności wczesnych twórców narzędzi i selektywność ich działania. Dyskutuje z innymi badaczami problem rzekomego podobieństwa w umiejętności wytwarzania i posługiwania się narzędziami pomiędzy hominidami i małpami. Dochodzi do wniosku, że ten poziom umiejętności, które posiadał twórca przemysłu oldowayskiego jest nieporównywalnie wyższy od umiejętności małp.

Semaw S. (2000)	Toth N., Schick Kathy (2009)
(str. 1211) Archeologiczne ślady z Gona z okresu 2,6-2,5 mln lat temu oraz innych późno-pliocenijskich stanowisk datowanych na 2,4-2,3 mln lat, pozwalające na zrozumienie behawioru wczesnych hominidów mogą być podsumowane następująco:	(str. 293-294) Wnioski ze stanowisk oldowayskich. Biorąc pod uwagę cechy przemysłu oldowayskiego, można wysnuć kilka ważnych wniosków dotyczących prawdopodobnych zdolności poznawczych wczesnych twórców narzędzi:
(1) Przed 2,6 milionami lat, twórcy najwcześniejszych narzędzi z rejonu Gona biegle opanowali technikę muszlowego łupania kamieni i dobrze obłupane artefakty są znane z kilku stanowisk archeologicznych, datowanych we wschodniej Afryce na okres od 2,3 do 2,4 mln lat.	(1) Umiejętność wytwarzania narzędzi kamiennych: Nawet bardzo wczesne kamienne artefakty z najwcześniejszych stanowisk z rejonu Gona ukazują nadzwyczajną umiejętność i kontrolę w łupaniu kamienia;
(4) Twórcy najwcześniejszych narzędzi kamiennych odbywali długodystansowe wędrówki aby zdobyć surowy materiał (np. do Omo i Bouri), co wskazuje na ich znaczną mobilność, długoterminowe planowanie i przezorność (zdolność przewidywania) nie spotykaną wcześniej. Prawdopodobnie mieli oni zwyczaj noszenia ze sobą narzędzi (jak sugerują świadectwa z Bouri) oraz nieobrobionych kamieni.	(2) Zapobiegliwość i transport: Twórcy narzędzi wykazywali znaczną zapobiegliwość w wielorakich aspektach wytwarzania narzędzi i ich wykorzystywania, obejmujących transport surowego materiału oraz narzędzi z miejsca na miejsce;
(2) Prehistoryczni twórcy narzędzi (począwszy od ok. 2,6-2,5 mln lat temu) wybierali do produkcji narzędzi otoczaki odpowiedniej wielkości, selekcyjując surowy materiał dobrej jakości do obróbki (do obłupywania), zwracając przy tym uwagę na to, czy mają one ostre kąty i tworząc narzędzia o ostrych krawędziach, stosownych do cięcia.	(3) Selektywność w wykorzystywaniu surowego materiału: Twórcy narzędzi byli świadomi znaczenia jakości surowego materiału i potrafili dostrzec te jego walory, które mogłyby wpływać na łatwiejsze i kontrolowane obłupywanie kamieni, jak również na skuteczność narzędzia;
(5) Najstarsze znane w Afryce ślady archeologiczne są zatem ograniczone do rejonu Afar oraz basenów Omo/Turkana. Mimo, że rejon występowania artefaktów są geograficznie ograniczone, to wysokie zagęszczenie narzędzi wskazuje na stałe (habitualne) używanie narzędzi co najmniej od 2,6 mln lat.	(4) Skupienie artefaktów: Hominidy wykazywały tendencje do koncentrowania znacznej ilości materiałów i narzędzi w określonych miejscach, co – jak można przypuszczać – wskazuje na wielokrotne korzystanie z tych miejsc przez twórcę narzędzi lub społeczność wczesnych ludzi;
(3) Wydaje się, że zasadniczym celem oldowayskich twórców narzędzi była produkcja rdzeni i odłupków o ostrych krawędziach, które były prawdopodobnie stosowane do obróbki tuszy, aby zdobyć wysoko odżywcze mięso. /.../	(5) Przystawianie zasobów zwierzęcych: Dane wykopaliskowe wskazują, że hominidy bardzo często pozyskiwały mięso z dużych zwierząt, wykorzystując narzędzia do rozplątania padliny i do rozłupywania kości w celu wydobycia szpiku. Zapewne transportowały one części zwierzyny i magazynowały w pewnych miejscach, prawdopodobnie dogodnych z uwagi na zacienienie, osłonę lub zabezpieczenie przed wodą. Konsekwentne zdobywanie tego rodzaju pokarmu, powodowałoby, że wczesne hominidy rywalizowałyby z aktywnymi drapieżnikami i padlinozercami, co równocześnie powodowałoby wzrost czynnika ryzyka ze strony drapieżników.
(6) Plio – plejstocenijskie hominidy żyły w pobliżu wody i zasobów surowego materiału, głównie wzdłuż dawnych rzek (strumieni), gdzie rosły również drzewa, wykorzystywane jako schronienie i osłona przed drapieżnikami.	

Tabela II. Porównanie wniosków Semawa (2000) oraz Totha & Schick (2009), dotyczących behawioru wczesnych twórców narzędzi kamiennych (tzw. przemysłu oldowayskiego).

Semaw (2000) stwierdza, że „*taka sama technika i styl wytwarzania narzędzi utrzymywała się przez ponad milion lat (2,6-1,5 mln) wskazując na technologiczne stasis w okresie oldowayskim.*” *De facto* ta sama technika i styl wytwarzania narzędzi przetrwał aż do czasów historycznych. Innymi słowy, w jednych populacjach człowieka widać postęp techniczny, a w innych tego postępu nie widać. Warto tu zaznaczyć, że mówimy tu wyłącznie o technice łupania kamieni, pomijając, z konieczności wiele innych aspektów życia człowieka, takich aspektów, które nie pozostawiają trwałych śladów (np. język, taniec, śpiew, intelektualne domysły lub mity dotyczące Początków i Końca człowieka oraz całej rzeczywistości przyrody).

W świetle tabeli II proces produkowania i wykorzystywania narzędzi kamiennych jest dynamiką bardzo złożoną i równocześnie całościową. Takie całościowe działanie nie ma żadnego odpowiednika w zachowaniu małp. Nie da się tego procesu traktować jako *etapu* sapientyzacji. Bowiem on sam jest już przejawem mądrości, czyli intelektualności człowieka (człowiekowatych). Wagę tego zagadnienia w interpretacji poziomu umysłowego wczesnych człowiekowatych podkreślał niejeden paleoantropolog.

Vere Gordon Childe, australijski paleoarcheolog, tak opisuje wymowę narzędzi kopalnych:

„Nawet najprostsze narzędzie, wykonane z odłamanej gałęzi lub łupanego kamienia, jest owocem długo gromadzonej wiedzy – metodą prób i błędów, oraz zauważonych, zapamiętanych i porównywanych doświadczeń. Ta umiejętność ich produkowania została nabyta dzięki obserwacjom, wspomnieniom i eksperymentom. Ktoś może to uznać za przesadę, ale to prawda, że każde narzędzie jest jakby ucieleśnieniem tego, co nazywamy nauką” (cyt. za Moreno *et al.* 2003; por. też Bartholomew & Birdsell (1953); Chase 2006/102-118; Gowlett 1984; Hayden *et al.* 1996/9-43; Stiles 1998/133-150).

Narzędzia ludzkie i szympansie

Toth i Schick (2009) porównywali ze sobą cechy narzędzi wykonanych przez szympansy w warunkach laboratoryjnych oraz narzędzi produkowanych przez australopiteki. Oto najważniejsze cechy narzędzi oldowayskich, odróżniające je od narzędzi, wykonanych przez szympasa:

1. Narzędzia oldowayskie były produkowane przy pomocy umiętnych i bardzo silnych uderzeń kamiennym młotkiem (bez kowadła lub na kowadle), z wyraźną tendencją, aby uzyskać ostrą krawędź, nadającą się do przecinania, krajania lub skrobienia. Natomiast uderzenia małą trafiły często w uzyskaną już ostrą krawędź, niszcząc ją. Te uderzenia były też zaskakująco słabe, biorąc pod uwagę silnie rozwiniętą muskulaturę górnych kończyn szympansa (por. też Gowlett 1984; Osvath & Gärdenfors 2005).
2. Narzędzia oldowayskie były wykonywane z wyselekcjonowanego (pod względem ciężaru, wielkości, twardości i struktury wewnętrznej) materiału, transportowanego nierzadko z odległości 10 km. Liczba kamiennych artefaktów mogła w konkretnym miejscu sięgać setek, a nawet tysięcy egzemplarzy. W behawiorze szympanów nie zawiera się umiejętność przenoszenia wyselekcjonowanego materiału z miejsca na miejsce.
3. Narzędzia oldowayskie i ślady ich użycia są wyraźnie powiązane ze szczątkami grubej zwierzyny, która stanowiła pokarm australopiteków. Na kościach tych zwierząt zachowały się ślady nacięć, świadczące o umiejętnościach rzeźniczych, oraz wyraźne ślady wydobywania szpiku kostnego. Z powodu roślinożerności szympanów, zwierzęta te nie pozostawiają tego typu śladów.
4. Narzędzia oldowayskie były pieczołowicie przechowywane i noszone z jednego miejsca pobytu na inne miejsce. Takich zachowań nie obserwowano u szympanów.

Szympany są w stanie rozbić twardą skorupę orzecha, trzymając go na kamieniu i uderzając w niego innym kamieniem. Wśród paleoantropologów istnieje spór, czy jest to zachowanie podpatrzone u człowieka, czy „wynalezione” przez szympana. Niedawno, w lesie tropikalnym (miejscowość Panin, Wybrzeże Kości Słoniowej) odkryto ślady skrobi na licznych kamieniach, pochodzących sprzed 4300 lat. Okazało się, że ten zbiór kamieni bardzo przypomina zbiory kamieni, używanych przez współczesne szympansy. 3/4 materiału kamiennego stanowiły kawałki granitu, który – jako skała gruboziarnista – nie był z reguły wykorzystywany przez hominidy. Kamienie, które znaleziono w Panin noszą ślady używania, ale nie widać na nich śladów intencjonalnej obróbki, tak charakterystycznej dla najwcześniejszych narzędzi australopiteków (por. Kortland 1986; Mercader *et al.* 2002, 2007). Kamienie z Panin świadczą też o zdecydowanie odmiennej diecie szympanów, w porównaniu z wczesnymi hominidami.

Inne przejawy i ślady intelektualności człowiekowatych. Oprócz narzędzi

kamiennych i śladów ich używania paleoantropolodzy odnaleźli też pewne mniej obfite i mniej oczywiste ślady, które mogłyby wskazywać na w pełni ludzki potencjał intelektualny wczesnych hominidów. Można tu – między innymi – wyliczyć :

- Bezbronność.
- Ujarzmienie ognia.
- Budowanie szałasów.
- Wędrówki transkontynentalne.
- Opieka nad osobnikami niepełnosprawnymi.

Bezbronność biologiczna hominidów

Biorąc pod uwagę *biologiczną* bezbronność wczesnych hominidów, można snuć pewne hipotezy, dotyczące ich cech psychicznych. Doskonałym przykładem takiego rozumowania jest list Prof. Paula Alsberga z Berlina pisany 27. sierpnia 1938 r. do Roberta Brooma¹⁰. Broom odkrył na terenie Transwaalu formę podobną do człowieka, wyposażoną w niezwykle silnie rozwinięte uzębienie i ściśle związane z tym uzębieniem struktury kostne. Oto tekst tego listu:

Drogi Dr. Broom,

W Illustrated News przeczytałem Pański niezwykle interesujący artykuł o Paranthropus robustus¹¹. W takich granicznych wypadkach największa trudność - w moim przekonaniu - polega na rozstrzygnięciu, czy dany szczątek kopalny „jeszcze” tkwi po stronie zwierząt, czy „już” po stronie człowieczeństwa (human side). Pańskim zdaniem nowoodkryte szczątki kopalne to małpa, podobnie jak dziecko z Taungs, mimo, że obie te formy ujawniają niezwykle ludzkie cechy. Nie ośmieliłbym się twierdzić, że Pańska opinia i opinia większości antropologów jest błędna. Jeśli jednak przemyśleć to od strony biologicznej, możemy być nieco zaskoczeni. Wtedy bowiem musimy rozważyć pytanie, czy takie stworzenie mogłoby w ogóle zaistnieć i stawić czoła walce o przeżycie. Pański opis czaszki wyraźnie sugeruje, że jest to wielka i potężna małpa, choć posiada krótki pysk, jej

¹⁰ Por. Broom 1950/79-81.

¹¹ Forma *Paranthropus* ze względu na niezwykle wielkość zębów trzonowych, masywność swoich szczęk i przyczepów mięśniowych na powierzchni czaszki jest od lat traktowana jako boczne odgałęzienie, nie należące jakoby do rodowodu *H. sapiens*. Nowsze badania wskazują jednak na bardzo ściśle podobieństwa tej formy do tych człowiekowatych, które stanowią główny pień genealogii człowieka nowoczesnego (por. Wood & Strait 2004).

*kły musiały być małe, oraz pewne oznaki wskazują, że ta niedawno odkryta forma chodziła w postawie bardziej wyprostowanej. Jeśli rzeczywiście chodziła wyprostowana, to jej stopy kształtowałyby się lub już były wykształcone w kształt stóp lokomocyjnych (a nie chwytnych – przyp. PL). To oznaczałoby, że wspinanie się było już zaniechane, lub nawet całkowicie porzucone. W tym sensie mówi Pan o formach wielkich małp człekokształtnych, żyjących poza obszarami leśnymi. W większości wypadków dla współczesnych nam małp i małp człekokształtnych wspinanie się jest najważniejszą i najistotniejszą formą obrony w walce o przetrwanie, czyli ucieczką poprzez zręczne wspinanie się (na drzewa – przyp. PL). Innym sposobem skutecznej obrony jest odstraszanie przeciwnika poprzez walkę przy pomocy silnych kłów. Tak postępują wielkie i potężne małpy człekokształtne. Jeśli chodzi o wspinanie się, to wielkie małpy wyposażone w wielkie kły umieją się zręcznie wspinąć, ale mogą z tego zrezygnować, bowiem ich kły wystarczą im by sprostać walce o przetrwanie. Przyroda nakłada tylko jeden warunek: albo wspinanie się (ucieczka) albo walka. Stąd, gdy Pan mówi o wielkich małpach, żyjących poza obszarami lasu, możemy sobie wyobrazić, że posiadają one potężne kły. Co teraz sądzi o *Paranthropus robustus*? Był on, sądząc po Pana relacji, bardzo potężnym stworzeniem, które porzuciło wspinanie się i prawdopodobnie chodziło w bardziej wyprostowanej postawie, ale posiadało tylko małe kły¹². To oznacza, że z punktu widzenia struktury ciała był on całkowicie bezbronny: niezdolny do ucieczki i niezdolny do walki.*

*Istnieje, oczywiście, jeszcze inna metoda skutecznej obrony, wykorzystanie narzędzi. Ale w takim wypadku *Paranthropus* nie był małpą, lecz człowiekiem.*

Małpy też, z pewnością, używają narzędzi. Jednak ewolucja małpiej dłoni w organ niezwykle przystosowany do wspinaczki, z bardzo długimi palcami i krótkim kciukiem niewątpliwie wskazuje na to, że to wspinanie a nie posługiwanie się narzędziami było wyłącznym celem ewolucji. Stąd w życiu małp korzystanie z narzędzi odgrywa znikomą rolę.

Jak już poprzednio starałem się wykazać, człowiek i zwierzę rozwijały się na skrajnie różnych zasadach ewolucji. Zwierzę na zasadzie „adaptacji ciała” a człowiek na zasadzie „eliminacji ciała” poprzez sztuczne narzędzia.

W zgodzie z tymi przeciwstawnymi zasadami zwierzę w swojej ewolucji czyni swe ciało zdolnym do sprostania walce o byt. Tak więc małpy rozwijają swe zdolności wspinania się do poziomu wirtuozerii, albo rozwijają swoje kły – albo i jedno

12 Wyraźnie mniejsze od kłów naszej, współczesnej populacji człowieka (uwaga PL).

i drugie. Człowiek tymczasem, wyrzekając się niejako władz swego ciała, rozwija swoje narzędzia i w tym celu, by uwolnić swe dłonie (od funkcji lokomocyjnej – PL), przyjmuje wyprostowaną postawę ciała. Z tego, biologicznego punktu widzenia cała sprawa ukazuje się w innym świetle. Wielka małpa pozbawiona odpowiednich, fizycznych środków obrony jest, w sensie biologicznym, czymś niemożliwym. Tak więc wielkim błędem było traktowanie Pithecanthropus erectus jako wielkiej małpy. Może się okazać, że z biologicznego punktu widzenia interpretacja czaszek z Taungs i z Kromdraai jest podobnym nieporozumieniem. Ponieważ w obu tych wypadkach szczątki kopalne są raczej bardzo skąpe, jakaś ostateczna konkluzja może być na razie niemożliwa. Jeśli jednak pojawią się jakieś nowe znaleziska, wtedy, moim zdaniem, metoda biologiczna będzie i tutaj bardzo użyteczna. Mam nadzieję, że nie poczyta Pan mego listu jako jakiejś formy krytycyzmu, lub nawet próby wytykania błędów, lecz że przyjmie go Pan w tym duchu w jakim go pisałem, jako pewnego rodzaju sugestię. Byłbym też bardzo wdzięczny, gdyby Pan podzielił się ze mną swoją opinią.

Oddany (podpis) Dr. Paul Alsberg

Anatomiczna bezbronność formy *Paranthropus robustus/boisei* została wielokrotnie potwierdzona późniejszymi odkryciami paleoantropologicznymi. Co więcej, szczątkom tej formy towarzyszą ślady produkcji i używania narzędzi. Tworzy to więc logiczny, spójny obraz człowiekowatego, który zachowuje się podobnie, jak człowiek holoceniński.

Ślady prymitywnych „schronów”

Na terenie Olduvai Gorge w najstarszej, datowanej na 1,75 mln. lat warstwie osadniczej, w sąsiedztwie dużego zespołu narzędzi kamiennych (w sumie przeszło 1200 artefaktów) znaleziono pewną liczbę bloków lawy o stosunkowo dużych rozmiarach, nie przekraczających jednak możliwości fizycznych australopiteka, przyniesionych z innej okolicy. Bloki te ułożone były w rodzaj kręgu, tak że nie ulega wątpliwości ich celowe rozmieszczenie. Leakey'owie uważają to za ślad jakiegoś pierwotnego domostwa, być może osłony przed wiatrem (por. Ryc. 5)¹³. Stosunkowo niewielkie rozmiary tego kręgu mogą sugerować, że mieszkańcy takiego szałasów byli niewielkiego wzrostu.

¹³ Por. Mary D. Leakey (1967/422; 1969). Odnajdywane znacznie później, w czasach przedneandertalskich, podobne kręgi większych kamieni interpretuje się jako sposób przytrzymywania dolnej krawędzi (poły) namiotu, którą wiatr mógłby podwiewać (por. de Lumley 1970).



Ryc. 5. Kamienie na stanowisku DK₁ (Olduvai Gorge, Tanzania). Wiek ok. 1,8 myr. Krzywa A–B to przekrój pionowy wzdłuż linii A'–B'. Oczywista selektywność w rozmieszczeniu kamieni. Interpretacja przyczyn tej selektywności jest przedmiotem sporu
Zmodyfikowane wg fotografii Mary D. Leakey w: Coppens 1976/101

Kozłowski (1999/37) tak referuje stan wiedzy, dotyczący obozowisk wczesno-plejstocenijskich:

„Dolna seria osadów jeziornych w wąwozie Olduvai – określana jako Bed I – datowana pomiędzy 2,2 i 1,7 mln lat temu dostarczyła 18 poziomów zawierających wytwory kamienne. Jest to typowa kultura oldowayska, mimo iż w niektórych poziomach występują jedynie tymczasowe biwaki, w innych bardziej stałe obozowiska podstawowe, w innych jeszcze przypadkach tylko ślady rozdzielania tusz zwierzęcych, raczej nie upolowanych, lecz pozostawionych przez drapieżniki. /.../ Na uwagę zasługuje też wybór surowców kamiennych (brył surowych lub otoczek) użytkowanych przez Homo habilis, często transportowanych do obozowisk z dalszej – jak na tamte czasy – odległości 15-20 km, a także transport gotowych narzędzi. [Tego rodzaju ślady mogą sugerować przenoszenie kamieni na noszach wykonanych ze skór zwierzęcych i gałęzi lub w skórzanych torbach – PL] Niektóre z obozowisk we wspomnianych wyżej sekwencjach stratygraficznych charakteryzują się dość dobrze zachowanym pierwotnym układem kamieni, wytworami ka-

*miennymi i kośćmi, np. stanowisko w formacji Koobi Fora – leżące w samym stro-
pie osadów podścielających tufy – datowane na ok. 1,9-1,8 mln lat temu. W ob-
rębie sezonowego koryta rzeki Omo odkryto obozowisko założone na powierzch-
ni częściowo wyścielonej liśćmi fikusa, a znajdujące się w nim wyroby kamienne
(ok. 140) i kości należące do 10 gatunków kręgowców, głównie z rodziny krętoro-
gich, żyraf i dzikich świń, skupiały się na powierzchni w kształcie koła o średnicy
ok. 12 m. Kości te świadczą, że do obozowiska przynoszono partie tuszy zwierząt
najbardziej przydatnych do konsumpcji.”*

Kozłowski (1999) opisuje też inne, podobne obozowiska z okresu wczesnego plejstocenu. Trzeba dodać, że Potts (1984) uważa takie interpretacje danych za mało wiarygodne i sugeruje alternatywne wyjaśnienia genezy kamienne-
go kręgu na stanowisku DK1 (por. Ryc. 5) - np. działanie korzeni drzew. Takie hipotezy wydają się jednak słabsze od hipotezy obozowiska.

Ślady działalności łowieckiej wczesnych hominidów

Opisane wyżej obozowiska wczesnych hominidów, są śladem nie tylko ich umiejętności architektonicznych, ale też umiejętności łowieckich, które są również wyrazem ich inteligencji. Nie ustaje bowiem spór o to, czy wczesne człowiekowate były w stanie polować na grubą zwierzynę (antylopy, świnie, żyrafy a nawet słonie) czy też były one jedynie padlinożercami, pożerającymi resztki ciał zwierząt, upolowanych przez duże drapieżniki. Znalezione w obozowiskach szczątki zwierząt mogą pomóc w rozstrzygnięciu tego sporu. Te same szczątki pozwalają też ustalić procentowy skład gatunków zwierząt, których kości nosiły oczywiste ślady obróbki rzeźniczej przy pomocy ostrych narzędzi kamiennych.

Uszkodzenia na kościach, znalezionych na terenie

wczesno plejstocenijskich obozowisk człowiekowatych

Powierzchnia kości może być uszkodzona w rozmaity sposób – przez zmiżdżenie (nogą słonia), przez zęby drapieżnika lub przez ostrą krawędź narzędzia. W obozowiskach paleolitycznych znajdowane są kości, których nacięcia są nieodróżnialne od nacięć wykonywanych podczas nowoczesnych zabiegów rzeźniczych. Nie da się oczywiście wykluczyć, że hominidy korzystały czasem z padliny. Istnieją jednak wyraźne ślady wskazujące na polowanie. Jeśli na kościach grubego zwierza widać zarówno ślady zębów drapieżników, jak i nacięcia wykonane ostrą krawędzią narzędzia kamiennego, to może być trud-

no rozstrzygnąć, które z takich rys były wcześniejsze. Jeśli zaś na kościach wi-
dać wyłącznie ślady narzędzi kamiennych, to hipoteza padlinożerności nie
ma, w tym konkretnym przypadku, podstaw empirycznych.

Egeland (2008) zwraca uwagę na fakt, że na stanowiskach datowanych na oko-
ło 1,8 mln lat, tam gdzie brak jest śladów działalności rzeźniczej, brakuje też
odłupków o ostrych krawędziach. Takie odłupki są najbardziej efektywnym na-
rzędziem w procesach rzeźniczych. Z drugiej strony na stanowisku FLK 22 i BK,
tam gdzie występuje obfitość ostrych odłupków, występuje też rekordowa liczb-
a kości zwierzęcych ze śladami nacięć rzeźniczych.

Braun *et al.* (2008) na podstawie przeprowadzonych eksperymentów z wy-
korzystaniem narzędzi kamiennych do zabiegów rzeźniczych (oddzielania
mięsa od kości) i zabiegów obdzierania ze skóry i ćwiartowania tuszy, twierdzą,
że te ostatnie zabiegi znacznie szybciej prowadzą do stępienia krawędzi narzę-
dzia niż zabiegi rzeźnicze. Autorzy ci sugerują, że tam, gdzie znajduje się dużo
porzuconych narzędzi, tam zachodziły procesy obdzierania ze skóry lub ćwiar-
towania, a tam gdzie narzędzi jest mało, tam zachodził proces rzeźniczy.

Rajmund Dart, odkrywca australopiteków, znalazł obok ich szczątków czasz-
ki i szczęki pawianów. Znaczna część tych czaszek nosiła ślady wgnieceń po
prawej stronie sklepienia i prawie identycznych uszkodzeń zuchwy. Dart
przytacza też opinię biegłego sądowego, który uszkodzenia niektórych cza-
szek tłumaczy wyłamywaniem przedziurawionej pokrywy czaszki przy po-
mocy jakiejś dźwigni (z drewna lub kości). Te uszkodzenia świadczyłyby
o wydobyciu mózgu, który stanowi wartościowy, wysokokaloryczny pokarm.

Inspirowany – do pewnego stopnia – opinią Le Gros Clarka (dziękana
Wydziału Anatomii Uniwersytetu Oksfordzkiego), Dart doszedł do przeko-
nania, że australopiteki nie były istotami roślinożernymi, ale bądź to mięso-
żernymi, bądź to wszystkożernymi, zdolnymi do polowania na pawiany przy
pomocy czegoś, podobnego do maczugi (por. Dart 1963/165-174).

Dieta wczesnych hominidów

Przypuszczenia Darta, dotyczące diety australopiteków, znajdują potwierdze-
nie w analizie proporcji izotopów ^{12}C i ^{13}C w szkliwie zębów tych człowieko-
watych, pochodzących sprzed 3 mln lat temu (por. Sponheimer & Lee-Thorp
1999; Sponheimer *et al.* 2005).

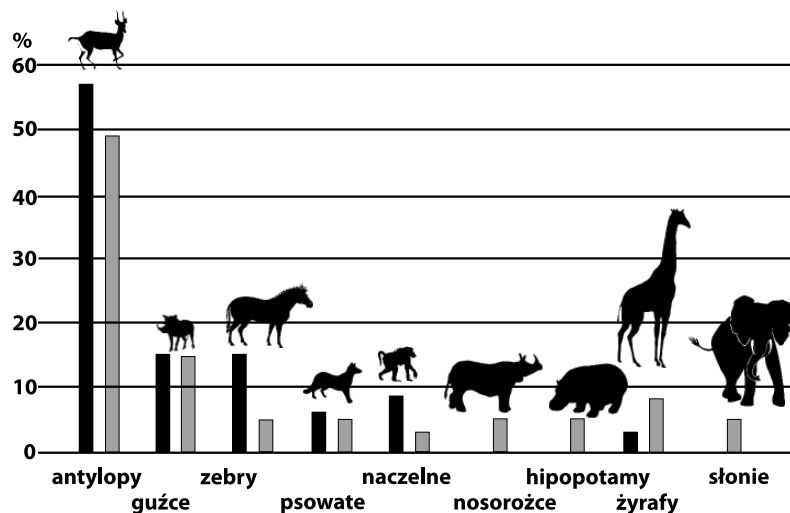
Sponheimer i współpracownicy prowadzili swoje badania głównie na terenie Narodowego Parku Krugera (Republika Południowej Afryki). Szklivo jest jedyną strukturą biogenną, która nie ulega fosylizacji, tzn. zastąpieniu struktur biogennych mikrokryształami wapnia lub kwarcu. Analiza proporcji ^{12}C i ^{13}C w szklwie australopiteków i parantropów wskazuje na to, że spożywały one znaczne ilości roślin o fotosyntezie typu C_4 lub zwierzęta, żywiące się tego typu roślinami. Przykładem takiej rośliny, do dzisiaj spożywanej przez niektóre plemiona ludzkie, może być migdał ziemny (*Cyperus esculentus*). Jego bulwy o smaku podobnym do migdałów (o rozmiarach dochodzących do 3 cm długości i 1,5 cm szerokości), zawierają znaczne ilości tłuszczów, białka, skrobi i cukrów prostych. W starożytnym Egipcie ta roślina stanowiła istotne źródło pokarmu. Uszkodzenia szkliva są dodatkową wskazówką diety australopiteków. W porównaniu z wyłącznie roślinożernymi gatunkami małp zwanych geladami (*Theropithecus gelada*), australopiteki w znacznym stopniu korzystały z pokarmu zwierzęcego.

Potts (1984) stwierdza, że spośród zwierzyny upolowanej przez wczesne człowiekowi, krętorogie (antylopy) stanowiły ok. 50%, guźce ok. 15%, zebry ok. 10%, drapieżniki i małpy po ok. 5%, natomiast żyrafy, nosorożce i słonie po ok. 3-7% (por. Ryc.6). Tak więc selekcja zwierzyny łowionej była bardzo podobna do selekcji tych gatunków zwierząt, na jakie z upodobaniem polują lub jeszcze do niedawna polowali, na przykład, Buszmeni.

Z badań ekologów wynika, że dieta drapieżników afrykańskich, jest zasadniczo zależna z jednej strony od ich wielkości (masy ciała), siły, szybkości i zwinności, a z drugiej strony od składu gatunkowego – i tym samym spektrum wielkościowego – dostępnych ofiar. Oczywiście, niezbyt dużych rozmiarów drapieżniki, polujące zespołowo, mogą sobie poradzić ze stosunkowo dużymi ofiarami.

Niemniej jednak „niepisana”, ale rzeczywiście obowiązująca zasada ekonomicznego wydatkowania sił, powoduje, że likaony, szakale czy hieny nie polują na duże zwierzęta (chyba, że zorientują się, że jakaś zebra czy duża antylopa gnu jest ranna, wyraźnie osłabiona).

Owen-Smith i Mills (2008) – na podstawie wieloletnich badań, prowadzonych w Parku Narodowym Krugera (Republika Południowej Afryki) – podają (w Tabeli 2) procentowy udział poszczególnych grup zwierząt w diecie lwów, gepardów i likaonów.



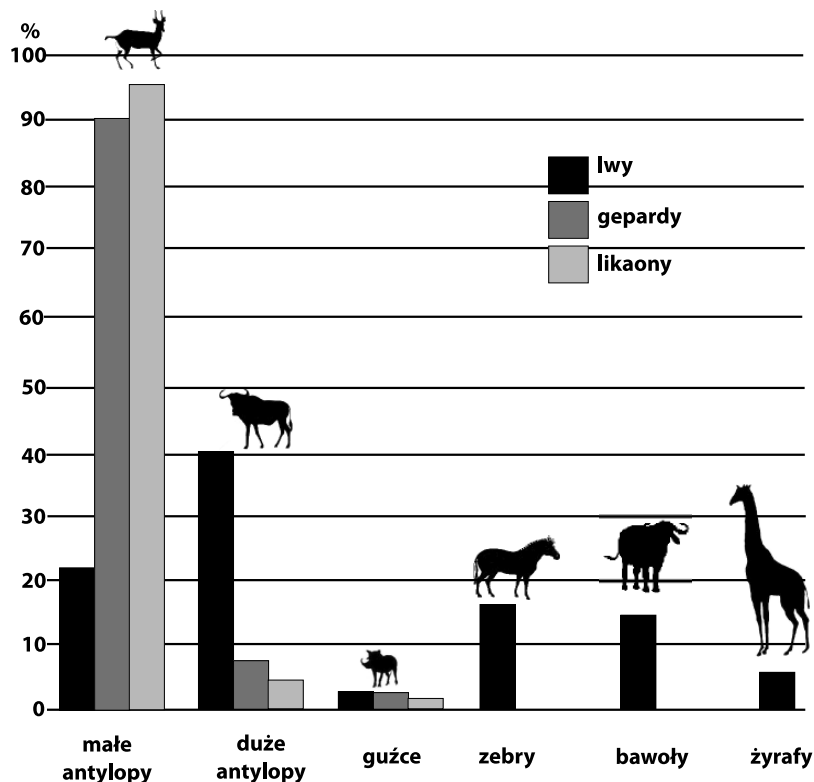
Ryc. 6. Procentowy udział poszczególnych grup zwierząt, na które polowały wczesne hominidy, oszacowany na podstawie analizy szczątków kości zwierzęcych, odnalezionych w Olduvai Gorge na stanowisku FLK (czarne słupki) i DK₃ (szare słupki).

Zmodyfikowane wg Potts 1984.

Z tych danych – przedstawionych na Ryc. 7 – wynika, że tylko lwy (które ważą 150-250 kg w przypadku samców i 110-160 kg w przypadku samic) są w stanie polować na zebry (240-370 kg), bawoły afrykańskie (500-900 kg), żyrafy (800-1200 kg). Znaczący udział w ich diecie mają też duże antylopy (np. kurbusy – 160-240 kg lub gnu – 120-270 kg) oraz mniejsze antylopy (poniżej 80 kg wagi). Guźce są raczej mało znaczącym dodatkiem do ich diety.

Mniejsze drapieżniki – gepardy (40-65 kg) i likaony (17-36 kg) zasadniczo w ogóle nie polują na zebry, bawoły i żyrafy. Podstawą ich diety są mniejsze gatunki antylop (większe antylopy i guźce stanowią stosunkowo nieznaczny procent).

Jak wygląda dieta tych drapieżników w porównaniu z dietą biologicznie bezbronnych wczesnych hominidów? Waga ciała tych człowiekowatych być może była – w pewnym zakresie – zbliżona do wagi likaonów. Mogłoby się więc wydawać, że i zwierzyna, na które one polowały będzie podobna do „menu” likaonów.



Ryc. 7. Dieta różnej wielkości drapieżników: lwów, gepardów i likaonów

Na podstawie Tabeli 2. w Owen-Smith & Mills 2008

Tymczasem skład diety hominidów, mimo ich – podkreślmy to raz jeszcze – biologicznej bezbronności, najbardziej przypomina dietę lwów (nawet nie gepardów). Hominidy bowiem polowały nie tylko na antylopy, ale na naprawdę grubą zwierzynę – zebry, żyrafy, nosorożce, hipopotamy i słonie. Mogły się więc poszczycić znacznie większymi trofeami łowieckimi niż lwy (które schodzą z drogi słoniom czy nosorożcom). Nie polowały jedynie na bawoły (ale są to wyjątkowo „dzikie” i niebezpieczne zwierzęta, na które nawet lwy polują grupowo i to wybierając słabsze osobniki, nie nadążające za stadem).

Jak więc można wytłumaczyć sukcesy łowieckie wczesnych hominidów? „Prymitywne”, „dzikie” plemiona człowieka holocenińskiego uzyskują przewagę nad

znacznie większymi i potężnie uzbrojonymi ssakami dzięki doskonałej obserwacji stylu życia swoich ofiar, dzięki precyzyjnie skoordynowanym działaniom nagonki (co może wymagać umiejętności posługiwania się znakami dźwiękowymi), dzięki budowaniu pułapek uzbrojonych w ostre pale i wreszcie dzięki ostrzom dzid i włóczni, lub strzał miotanych przy pomocy łuku. Najstarsze, niewątpliwe dzidy lub oszczepy datowane są na ok. 300-400 tys. lat temu. Można przypuszczać, że jeszcze starsze dowody używania broni zostaną odkryte w przyszłości. Polowanie na grubą zwierzynę wymaga u człowieka działania zbiorowego, skoordynowanego przez odpowiedni zespół zachowań i znaków porozumiewawczych. W strategii polowania wilków i lwów można wyraźnie dostrzec pewne podobieństwo do polowania z nagonką. Jednak zarówno wilki jak i lwy zdecydowanie przewyższają pod tym względem mały człekokształtne (por. Chase 2006/79-80). Można to tłumaczyć tym, że mały człekokształtne nie są drapieżnikami. W związku z tym nie posiadają wrodzonych umiejętności do polowania na zwierzynę.

Ślady obróbki rzeźniczej oraz selekcja zwierzyny łownej są pośrednimi wskaźnikami inteligencji wczesnych człowiekowatych. Nie widać tu jakiejś istotnej różnicy pomiędzy behawiorem wczesnych człowiekowatych a behawiorem człowieka holocenińskiego.

Opanowanie ognia

Zdolność kontroli ognia była tradycyjnie uznawana za ślad ludzkiej inteligencji. W kwietniu 2004 r. pojawiła się wiadomość, że w miejscowości Geshar Benot Ya'aqov, na północy doliny Morza Martwego znaleziono najstarsze – jak dotąd – w Europie lub Azji, ślady korzystania z ognia (por. Goren-Inbar *et al.* 2004; Alperson-Afil *et al.* 2007). Datowane są one na prawie 800 tys. lat temu. Są to zwęglone szczątki drewna, sąsiadujące z małymi odłupkami krzemienia, śladami spożywania mięsa i szpiku takich zwierząt jak konie, jelenie, nosorożce, hipopotamy i ptaki. Kości tych zwierząt noszą ślady nacięć, spowodowanych najprawdopodobniej ostrymi krawędziami narzędzi kamiennych. Ślady ognia były skoncentrowane w określonych miejscach, co świadczyłoby o tym, że ognisko było zapalane i podtrzymywane przez człowieka. Zwęglone drewno pochodziło z różnych gatunków drzew, a konkretnie z wierzby, jesionu, topoli, dzikiej oliwki. Znaleziono tam też nasiona owsa, dzikich winogron, przytulii, jęczmienia i różnych gatunków traw.

Znalezisko w Gesher przesuwają o 400 tys. lat wstecz dobrze udokumentowane ślady systematycznej kontroli ognia na granicy Europy i Azji. Można w tym wypadku mówić o kolejnym przykładzie prawidłowości, polegającej na nieoczekiwanym przesunięciu wstecz śladów typowo ludzkich zachowań. Sikiery aszelskie uważano niegdyś za dzieło człowiekowatych żyjących 1,5 miliona lat temu, a potem okazało się, że były wyrabiane już 3,5 mln lat temu. Najwcześniejsze szalasy datowano kiedyś na okres 0,5 mln lat temu, a potem okazało się, że mogą być starsze niż 1,5 mln lat.

Gowlett i współpracownicy (1981) donieśli o odkryciu w miejscowości Chesowanja narzędzi kamiennych i śladów ognia datowanych na ok. 1,4 mln lat temu (por. też Brain 1993; Ungar *et al.* 2006). Stanowisko Chesowanja leży na wschód od Jeziora Baringo, w Kenii. Szczątki hominidów datowane są tam na 2 mln. lat temu. Sekwencja śladów charakterystycznych dla działalności ludzkiej, sięga w tym miejscu aż do holocenu.

W Koobi Fora (Kenia) ślady kontrolowanego używania ognia datowane są na 1,6 mln lat temu, a w Swartkrans (Republika Afryki Południowej) na 1 mln lat (por. Egeland 2008). Isaac i Harris (1997) zdecydowanie stwierdzają, że w świetle badań stanowiska FxJj 20M (Koobi Fora), wykorzystywanie ognia było rozpowszechnioną formą aktywności hominidów już 1,8 mln lat temu.

Gowlett (2006) porusza ważny, z punktu widzenia kontroli ognia, problem pór roku. Im bardziej na północ od równika tym ważniejszy stawał się problem ogrzewania ciała. Szczęólnego znaczenia nabrało to dla hominidów w epoce zlodowaceń, a zwłaszcza podczas wędrówek transkontynentalnych. Jednym ze sposobów stawiania czoła temu problemowi była – jak można się domyślać – produkcja futer chroniących delikatne ciało hominida. Innym sposobem była umiejętność wzniesienia i podtrzymywania ognia. W każdym wypadku takie działania nie różnią się od działalności człowieka holocenijskiego (por. Gowlett 2001). Można przypuszczać, że w przyszłości odkryte zostaną ślady ognia, które pozostawił po sobie *Homo erectus*, wędrując z Afryki do daleko-wschodniej Azji już 2 miliony lat temu.

Wędrówki transkontynentalne

Wędrówki transkontynentalne wiążą się z przechodzeniem do innej strefy klimatycznej (zmiana temperatury, wilgotności, flory i fauny) oraz z po-

konywaniem barier geograficznych (łańcuchów górskich, rzek, głębin morskich, itp.). Przechodzenie do innej strefy klimatycznej może wymagać adaptacji fenotypowej (np. gęstszy owłosienia ciała), natomiast pokonywanie barier geograficznych wymaga odpowiedniej inteligencji.

Można przyjąć, jako dobrze udokumentowaną hipotezę, że pierwsze formy człowieka pojawiły się w Afryce – a konkretniej w Afryce równikowej. Najwcześniejsze, niekontrowersyjne ślady lokomocji dwunożnej (kości stawu kolanowego – okaz AL 129-1) pochodzą sprzed ok. 4 mln lat (por. Leakey Meave *et al.* 1995). W okolicach Transwaalu (strefa zwrotnikowa) ślady człowieka (zaawansowane technologicznie narzędzia kamienne) sięgają przynajmniej 3,5 mln lat (por. Clarke & Kuman 1999; Kuman 1998).

Odkrycie szczątków człowiekowatych (czaszek i żuchw) we wschodniej części Gruzji (Dmanisi; por. Gabunia *et al.* 2000; Vekua *et al.* 2002) oraz w Indonezji (czaszka *H. erectus/Paranthropus* z Mojokerto oraz okazy Sangiran 27 i 31), datowanych na 1,8-1,6 mln lat (por. Swisher *et al.* 1994), wskazuje, że już ponad półtora miliona lat temu hominidy zamieszkiwały centralną i dalekowschodnią Eurazję. Prawdopodobnie w tym samym czasie hominidy (*H. erectus* ?) żyły też na terenach obecnego Pakistanu (Pabbi Hills i Riwat), na co wskazują odłupki (datowane na ok. 2 mln lat), świadczące o produkcji narzędzi kamiennych (por. Arribas & Palmqvist 1999; Dennell *et al.* 1988). O obecności człowieka świadczą zatem zarówno szczątki kostne (wskazujące na dwunożność i ludzki typ uzębienia), jak i narzędzia kamienne (lub ślady ich produkcji). Istnieją duże obszary (południowa Europa i północna Afryka, Pakistan i Chiny), gdzie znaleziono narzędzia – sprzed 1,7 mln lat lub wcześniejsze – ale nie znaleziono (jak dotąd) szczątków kostnych, pochodzących z tego okresu. Takie szczątki kostne natomiast, znaleziono w Afryce centralnej i wschodniej, w Afryce południowej, w okolicach Gruzji i w dalekowschodniej Azji (por. Dennell & Roebroeks 2005).

Z tego szkicowego, przestrzenno-czasowego rozmieszczenia wczesnych hominidów wynika, że w okresie pierwszych 2,5-2,0 milionów lat, migracje człowieka były ograniczone do kontynentu afrykańskiego. Biorąc jednak pod uwagę wielkość Afryki – i związaną z tym różnorodność środowisk geograficzno-klimatycznych – dyspersja wczesnych hominidów nie była wcale taka „ograniczona”. Zasięg występowania współczesnych – i prawdopodobnie prehistorycznych – szympanсів i goryli jest nieporównywalnie mniejszy, niż naszych przodków sprzed około 2 mln lat.

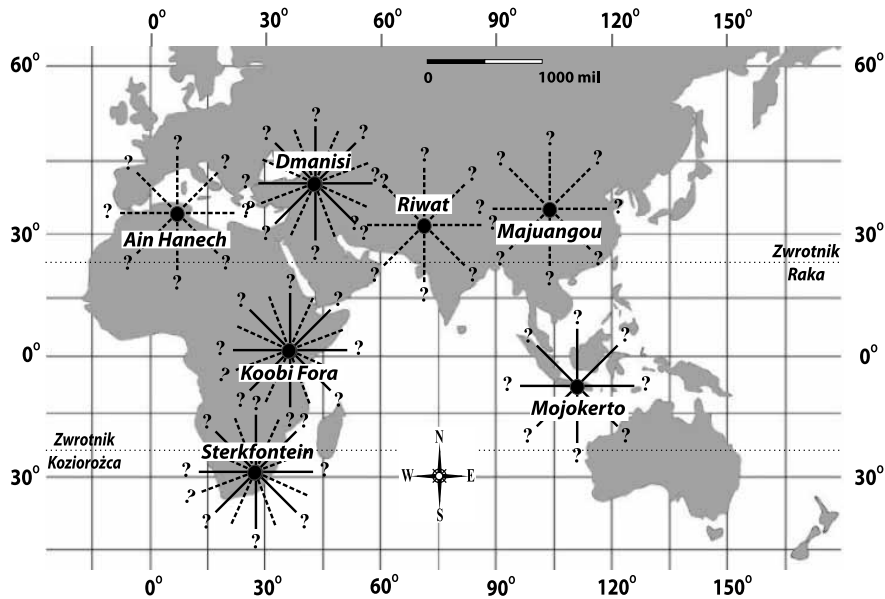
Wiele wskazuje na to, że przodkowie szympansów i goryli zamieszkiwali – tak jak ich współcześni pobratymcy – tereny leśne. Podłoże leśne ma odczyn kwaśny, w związku z czym kości ulegają bardzo szybko degradacji. Dlatego pozostały po nich bardzo nieliczne szczątki kostne, co utrudnia określenie zasięgu ich występowania we wczesnym plejstocenie. Zdaniem Fleagle'a (1988/390-391) „*ewolucyjna historia goryli i szympansów jest jedną z najwyraźniejszych białych plam w naszym rozumieniu ewolucji małp człekokształtnych i człowieka. Przez wiele lat za ich przodków uważano wczesnomiocenские gatunki prokonsula. Były one uznawane za przodków współcześnie żyjących małp człekokształtnych. Jednak ci domniemani przodkowie nie posiadali prawie żadnych charakterystycznych cech anatomicznych, właściwych żyjącym dziś małpom człekokształtnym. Zostały one połączone z obecnie żyjącymi gatunkami głównie na podstawie rozmiarów i geografii*”.

Jak wytłumaczyć opanowanie całej Afryki przez hominidy? Co było impulsem do ich „wymarszu na podbój” kontynentu euroazjatyckiego 2,0-1,8 mln lat temu? Rozwiązanie tej zagadki pozostaje – jak dotąd – w sferze domysłów, hipotez, spekulacji. Czy tę ekspansję należy wiązać z wyjątkową adaptacyjnością morfologiczno-fizjologiczną człowiekowatych? Niewątpliwie tak. Ale nie można zapominać, że biologiczny potencjał adaptacyjny (nawet bogaty, „wyjątkowy”) jest tylko *warunkiem* podjęcia trans-klimatycznych i trans-geograficznych wędrówek, a nie jego przyczyną. Również podążanie za zwierzyną łowną – m.in. chodzi o ssaki parzystokopytne (Bovidae), które w okresie plio-plejstocenijskim masowo przemieszczały się pomiędzy Afryką, Europą i Azją (por. Antón *et al.* 1999; Vrba 1995/385-424) – nie wydaje się być przyczyną migracji człowieka, a co najwyżej *warunkiem* lub *zachętą* do ich podejmowania. A może za tymi wędrówkami kryje się również ta nieprzeparta, „bezinteresowna” ludzka ciekawość „co jest za tą górką”?

Trzeba jednak pamiętać, że wiele dużych ssaków odbywało transkontynentalne wędrówki. Wiadomo też, że słonie i hipopotamy nie tylko doskonale pływają, ale że potrafią skolonizować małe wysepki, oddzielone od siebie głębią oceaniczną.

Dennell i Roebroeks (2005) ukazują stan rozprzestrzenia człowiekowatych w horyzoncie czasowym ok. 1,7 ml lat temu. Na rycinie 8 widać promieniste centra o promieniu ok. 1000 mil, oznaczające obszary występowania anatomicznych szczątków hominidów (nierzadko razem z narzędziami kamien-

nymi). Promieniste centra, wykonane linią przerywaną odnoszą się do obszarów, w których znaleziono (jak dotąd) jedynie narzędzia.



Ryc. 8. Świat człowiekowatych w okresie sprzed 1,7 ml. lat. Ciągłe linie promieni oznaczają miejsca, w których znaleziono szczątki kostne, a przerywane linie – tylko same narzędzia kamienne. Na niektórych stanowiskach znaleziono zarówno szczątki kostne, jak i narzędzia (naprzemiennie przerywane i ciągłe linie promieni). Zmodyfikowane wg Dennell i Roebroeks (2005).

Rycina 8. wyraźnie pokazuje, że narzędzia kamienne sprzed 1,7 mln lat, były używane na obszarze od wybrzeży Atlantyku po Pacyfik. Szczątki kostne człowiekowatych, pochodzące z tego samego okresu czasu, sięgają od 40° N do 30°S (południowego krańca Afryki).

Sama w sobie przestrzenno-czasowa dyspersja człowiekowatych być może nie dowodzi jakiejś szczególnej inteligencji typu intelektualnego. Jednak za tą „dyspersją” (ilustrowaną najczęściej w postaci „stacycznych” map geograficznego rozmieszczenia) należy widzieć *behavior* migracyjny człowieka. Ten *behavior* nie może być rozpatrywany w oderwaniu od innych zachowań człowieka. Skoro

w działalności narzędziowej (udokumentowanej znaleziskami sprzed 3-3,5 mln lat), czy też w kontrolowanym wykorzystywaniu ognia jesteśmy w stanie dostrzec inteligencję intelektualną, to nie ma powodu, by u podstaw behawioru migracyjnego człowieka postulować wyłącznie inteligencję typu zwierzęcego. Wszak intelekt „przenika” całego człowieka – różnorodne formy jego behawioru. Ten sam intelekt „przenika” zarówno przygotowania pana Kowalskiego do wyprawy w Himalaje, jak i naprawianie ciekącego kranu czy pisanie artykułu naukowego.

Problem Postępu Technicznego

Na przestrzeni kilku ostatnich tysięcy lat możemy obserwować niewątpliwy postęp techniczny. Jego przykładem może być umiejętność wytopiania metali, budowania wiatraków i młynów, opanowanie elektryczności i energii jądrowej. Ten postęp nie dotyczy całej ludzkości. Niektóre plemiona człowieka do dzisiaj żyją na poziomie techniki kamienia łupanego. To jednak nie oznacza, że owi „pierwotni” ludzie stoją niżej pod względem intelektualnym od plemion „wysoce” cywilizowanych.

U źródeł wszelkiego postępu technicznego stoi postęp wiedzy. Postęp wiedzy wydaje się zależeć od zasięgu obserwacji. Plemię, które od tysiąceci żyje w tym samym, nie zmieniającym się istotnie środowisku, będzie posiadać wiedzę uboższą niż inne plemię człowieka, które wędruje z jednego środowiska do innego. Stąd migracje mogą być uznane za ważny element, decydujący o poziomie wiedzy, a konsekwentnie o poziomie postępu technicznego.

Poszerzenie pola obserwacji dotyczy nie tylko środowiska przyrodniczego, ale również kontaktu z innymi populacjami człowieka, posiadającymi swoje własne doświadczenie i swoją specyficzną wiedzę o świecie. Przekazywanie tego doświadczenia i tej wiedzy wymaga środków komunikacji, w tym języka – jego rozwoju i umiejętności rozszyfrowywania znaków językowych (obecnie nazywa się to „uczeniem się języków obcych”).

Ani wiedza o świecie, ani znajomość języków nie jest – w przypadku człowieka – przekazywana biologicznie („w genach”). Pamięć, językowy przekaz ustny lub pisany to warunki *sine qua non* przekazywania tej wiedzy. Nie wydaje się, aby *Homo sapiens* posiadał jakkolwiek wrodzoną, instynktowną tendencję do budowania szałasów, gniazd, do kopania ziemianek lub konstruowania innych schronów. Człowiek wykorzystuje właściwości bardzo różnorodnych środowisk w sposób najbardziej ekonomiczny i skuteczny, ale nie wykazujący jakiegokolwiek zależności od procesów dziedziczenia biolo-

gicznego. Ciągłość konkretnej ludzkiej kultury („dziedzictwo kulturowe”) nie ma dostrzegalnego związku z biologią, a tylko z intelektualnością człowieka. Budownictwo *Homo sapiens* nie jest związane z jakąś szczególną, charakterystyczną dla niego formą architektoniczną, lub z użyciem ściśle określonego materiału.

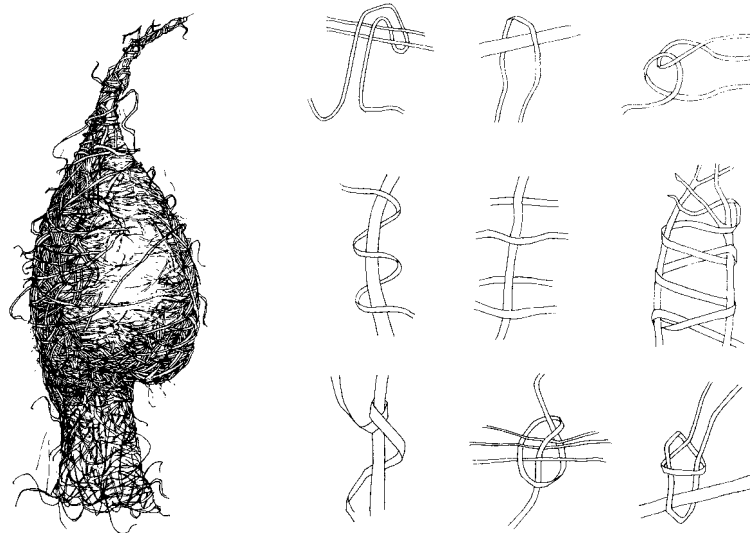
Podobnie jest w kwestii narzędzi. Holoceniński *Homo sapiens* wykazuje wielką różnorodność tendencji narzędziotwórczych, zależnie od swoich potrzeb i od zasobów środowiska. Jednak holocenijskie plemiona ludzkie przejawiają bardzo różnorodny poziomy rozwój technologiczny. Z materiału archeologicznego wynika, że niektóre współczesne plemiona ludzkie korzystają z takich samych prostych narzędzi i budują takie same szałas, jak ich przodkowie sprzed 2 mln lat (por. Ryc. 9). Wydaje się zatem, że postęp technologiczny nie jest jakąś istotną cechą człowieka i nie może stanowić wystarczającego kryterium człowieczeństwa. Niektóre, żyjące dzisiaj plemiona ludzkie, mimo swego „zacofania technologicznego”, wykazują zdumiewający i imponujący poziom życia intelektualnego. Język, religijność, działalność artystyczna, doskonałość prawodawstwa i obyczajów obserwowane u tych plemion, może zawstydić nasz europejski model „post-kultury”.



Ryc. 9. Współczesny szałas spotykany dziś na kontynencie afrykańskim nie pozostawi, po milionach lat, więcej śladów, niż te, które widać na stanowisku DK1, w Olduvai Gorge, Tanzania (por. Ryc. 5). Rys. Tomasz Wefna

Czy w świecie zwierząt obserwuje się postęp techniczny?

Rozważmy to pytanie na przykładzie ptaków z rodziny wikłaczy (Ploceidae). Wszystkie wikłacze cechuje krępa budowa ciała, krótka szyja, stosunkowo duża głowa i mocny stożkowaty dziób. Część wikłaczy – np. *Ploceus philippus* – buduje z traw kuliste gniazda, zwisające z gałęzi (por. Ryc. 10). Inne wikłacze gnieźdzą się w dziuplach, inne budują mało staranne, duże gniazda z łądyg roślin, a jeszcze inne w ogóle nie budują gniazd, a jaja podrzucają innym ptakom (np. wdówki podrzucają jaja do gniazd astrylid).



Ryc. 10. Gniazdo wikłacza *Ploceus philippinus*. Budując swoje gniazdo, ptak łączy ze sobą i przeplata poszczególne źdźbła traw w bardzo precyzyjny i wyrafinowany sposób

Wg. Hansell 1984/119; 206

Nie posiadamy żadnych empirycznych danych, które pozwoliłyby ustalić, czy różnorodny behavior budowania gniazd pojawił się u różnych populacji wikłaczy równocześnie lub niezależnie od siebie, czy też różnorodne formy tego behavioru pojawiały się jako wyraz stopniowego doskonalenie techniki budowlanej, czyli postępu technicznego.

Dwuznaczność pojęcia postępu technicznego

Należy rozróżnić pomiędzy *wynalezieniem* i *doskonaleniem* jakiegoś produktu technicznego a *wzbogacaniem* repertuaru takich produktów.

Wynalazca konstrukcji igloo nie od razu zapewne uzyskał idealny kształt tej budowli. Działał metodą prób i błędów, nabierając doświadczenia. Postęp – w tym wypadku – polegał na wyeliminowaniu błędów konstrukcyjnych. Po osiągnięciu odpowiedniego doświadczenia dalszy postęp stał się już niemożliwy.

Czasami termin postęp techniczny oznacza stopniową i w zasadzie nieograniczoną kumulację różnorodnych wynalazków. W tym sensie obywatele Unii Europejskiej są bardziej „postępowi” niż Papuasi z Nowej Gwinei.

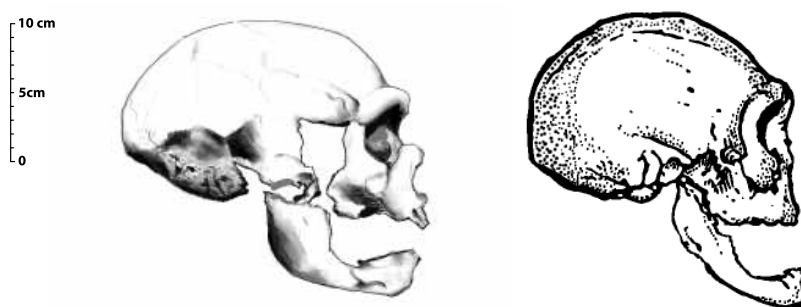
Wracając do wikłaczy pojawia się pytanie, czy ich umiejętności architektoniczne są rezultatem wynalazczości tych ptaków, stopniowego uczenia się oraz przekazywania zdobytego doświadczenia i wiedzy z pokolenia na pokolenie, czy też są konsekwencją pojawienia się „gotowego”, biologicznie dziedzicznego potencjału instynktownego? Wiele wskazuje na to, że budowanie gniazd przez wikłacze jest wyrazem niepodzielного pakietu ściśle określonego i bardzo skomplikowanego instynktownego behawioru, przekazywanego (na drodze dziedziczenia biologicznego) bez istotnych zmian z pokolenia na pokolenie. To – jak się wydaje – wyraźnie kontrastuje z postępowaniem wiedzy i techniki, obserwowanym u plemion ludzkich.

Ślady opieki hominidów nad osobnikami niepełnosprawnymi

Na przestrzeni ostatnich 100 lat znaleziono szczątki hominidów, które były niedołążne i zginęłyby bez opieki współplemieńców.

Wymienić tu należy szkielet neandertalczyka z La Chapelle-aux-Saints (Masyw Centralny, Francja), odkryty przez A. i J. Bouyssonnie oraz L. Bardon w 1908 r. i datowany na przynajmniej 50 tys. lat temu. W raporcie opublikowanym w tym samym roku (Bouyssonnie *et al.* 1908) autorzy stwierdzają, że szkielet leżał wewnątrz prawie prostokątnego rowu, wydrążonego w jasnym, trudnym do obróbki wapiennym marglu, wyraźnie odróżniającym się od ciemniejszego podłoża grotu. Zdaniem odkrywców było to niewątpliwie miejsce pochówku. W tym grobie znaleziono również kości zwierząt parzystokopytnych, które świadczą o pozostawieniu pokarmu dla zmarłego. Wiek tego mężczyzny oceniany jest na ponad 30 lat. Stracił on prawie wszystkie zęby trzonowe w ciągu ostatnich kilkunastu lat swego życia (por. Ryc. 11). Ponadto

wykazywał on poważne zmiany artretyczne dolnych kręgów szyjnych, lędźwi i ramion. Miał też poważne uszkodzenia lewego biodra. Zdaniem ortopedów poruszał się w postawie przygarbionej, być może podpierając się kijem lub laską (por. Trinkaus & Shipman 1993/186 i nast.).



Ryc. 11. Po lewej – czaszka „staruszka” z La Chapelle-aux-Saints (przerysowane z Day 1986/31). Po prawej – bezzębna czaszka z Dmanisi, datowana na 1,77 mln lat (przerysowane z Lordkipanidze *et al.* 2005)

Ponieważ ten człowiek żył w epoce zlodowacenia, w klimacie zbliżonym do dzisiejszej tajgi, był narażony na trudności wynikające z chłodu i być może przeżył tylko dzięki pomocy współplemieńców.

Innym przykładem poważnego okaleczenia, które nie doprowadziło bezpośrednio do śmierci, jest datowana na ok. 0,5 mln lat temu czaszka SH14 z Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Hiszpania). Czaszka pochodzi od ok. 5-letniego dziecka, cierpiącego na stosunkowo rzadki zespół craniosynostosis, który doprowadził do zniekształcenia mózgu i najprawdopodobniej do asymetrii szkieletu twarzy. Mimo tej patologii dziecko nie zostało odrzucone po porodzie, ale cieszyło się aż do śmierci taką opieką jak inne, zdrowie dzieci (Gracia *et al.* 2009; por. też Hublin 2009). Podobny wypadek uszkodzenia, do którego doszło jeszcze w okresie ciąży opisał Hublin (2009).

W grocie Shanidar (Irak) znaleziono szkielet osobnika, który przeżył złamanie prawego ramienia, powyżej łokcia. Dystalna część kończyny wskazywała na atrofię i brak funkcjonalności. W dodatku, ów osobnik był, jak się zdaje, częściowo ślepy i głuchy. Mimo to przeżył ok. 40 lat, co u Neandertalczyków

oznaczało podeszły wiek. Uważa się, że otrzymywał on pomoc ze strony swoich współplemieńców (por. Hublin 2009, oraz Trinkaus & Shipman 1993/340). Najwcześniejszym, jak dotąd, śladem pomocy niepełnosprawnemu człowiekowi jest czaszka datowana na ok. 1,77 mln lat, znaleziona w Dmanisi (Gruzja). Ten osobnik stracił wszystkie, oprócz jednego, zęby i przeżył w tym stanie około kilkunastu lat (por. Lordkipanidze *et al.* 2005). Wydaje się, że bez pomocy współplemieńców nie byłby w stanie przeżyć tak wielu lat (por. Ryc. 11). Wspomniane wyżej przykłady pomocy niepełnosprawnym mają różną wartość, z punktu widzenia rekonstrukcji behawioru człowiekowatych. W przypadku człowieka z La Chapelle-aux-Saints i Shanidar1 kontekst odkrycia może świadczyć o pochówku. Natomiast w przypadku chorego dziecka z Atapuerca (okaz SH14) oraz bezzębnej czaszki człowieka z Dmanisi (okaz D3444) śladów pochówku nie odnaleziono.

Opieka nad niepełnosprawnymi w świecie zwierząt

Istnieje rozpowszechnione przekonanie, że okazywanie pomocy osobnikom znajdującym się w niebezpieczeństwie, chorym, starym lub okaleczonym stanowi wyraz wysokiej kultury intelektualnej, charakteryzującej *Homo sapiens*. Liczne obserwacje świata zwierząt wskazują na to, że delfiny, szympansy, psy okazują pomoc przedstawicielom swego gatunku, człowiekowi i innym, niespokrewnionym gatunkom. Dotyczy to również słoni, mangust, lwów. Zwierzęta żyjące w stadzie liczą się z najsłabszymi i dostosowują do nich tempo marszu lub dbają o dostarczanie im pokarmu (por. Masson & McCarthy 1999/184-202).

Ponieważ u niektórych ssaków, m.in. szympansów, stwierdzono pewne formy opieki nad osobnikami słabszymi, stąd nie da się kategorycznie stwierdzić, że opieka nad niepełnosprawnymi jest charakterystyczną, wyłączną cechą behawioru człowieka (Hublin 2009).

Wędzarnia czy staruszek z Dmanisi?

W muzeum archeologicznym w Krakowie znajduje się wędzarnia, znaleziona w okolicach koryta Wisły pod Krakowem. Wygląda jak duża „fajka” z wypalanej gliny – ma prawie metr długości w części poziomej i znacznie mniej w części pionowej. Jej wiek oceniany jest na ok. 90 tys. lat. To jest początek ostatniego zlodowacenia i okres „neandertalski” naszej przeszłości.

Możemy się zapytać: Czy taka wędzarnia to ślad „człowieczeństwa”? Co wy-

rażniej, co bardziej jednoznacznie świadczy o „człowieczeństwie? Szczęka staruszka z Dmanisi, czy wędzarnia?

Wbrew intuicji emocjonalnej trzeba chyba powiedzieć, że wędzarnia jest bardziej oczywistym śladem człowieczeństwa niż szczęka niedołęznego, bezzębnego staruszka. Zachowania opiekuńcze wobec osobników tego samego lub innego gatunku były wielokrotnie obserwowane u wielu grup zwierząt (por. np. Hublin 2009). Natomiast wędzarnia wymaga wykopania jamy o odpowiednim kształcie (owej dużej fajki), kontroli ognia, przygotowania materiału do wędzenia, słowem całej serii selektywnych działań, koniecznych do uzyskania dobrze uwędzonego pokarmu.

Problem zdolności językowych

Problem języka wiąże się ze zdolnością do wydawania różnorodnych dźwięków. W pewnym sensie przypomina on problem tańca, czyli zdolności do wykonywania pewnych ruchów całym ciałem. Obie te zdolności zalicza się do behawioru. Same struktury ciała – obojętne, czy to tkanki twarde, czy miękkie – nie wystarczają do rekonstrukcji behawioru językowego, czy też tanecznego. W przypadku języka rekonstrukcja musi dotyczyć co najmniej trzech odrębnych kwestii. Pierwsza to zdolność do orientowania się w otoczeniu i do pewnego stopnia w swojej bytowości. Dzięki procesowi abstrakcji, człowiek jest w stanie wydobywać ze zdobytej i zapamiętanej orientacji pewne ściśle określone treści (np. konkretną barwę, konkretny kształt, konkretny proces), które nazywa się znaczeniami.

Druga kwestia, to zdolność do wydawania dostatecznie zróżnicowanych dźwięków. Język bowiem wymaga jednoznaczności, czyli poszczególnym znaczeniom muszą być przyporządkowane odrębne, wyraźnie rozróżnialne znaki dźwiękowe.

Trzecia kwestia, to zdolność do łączenia określonego dźwięku (słowa) z konkretnym znaczeniem i co więcej, zdolność do trwałego utrzymywania tej więzi (czyli więzi oznaczania) nie tylko na poziomie osobnika, ale całej populacji z pokolenia na pokolenie (por. Koszteyn & Lenartowicz 1999 a, b). Taki trwały zbiór arbitralnych znaczków, powiązanych w sposób arbitralny z określonymi znaczeniami nazywany jest potocznie „szyfrem” albo „kodem”.

W dynamice życiowej człowieka, podobnie, jak u wszystkich znanych form żywych, występują szyfry (kody), które posiadają istotne cechy kryptogramów.

Dotyczy to nie tylko kodonów DNA (szyfrujących I-rzędową strukturę białek), ale też wielu znaków, sterujących dynamiką polimeraz, rybosomów ... itp. Te szyfry można by nazwać *językiem molekularnym*. Nie jest to jednak jedyny język, który występuje w formach żywych.

W przypadku plemion ludzkich należy odróżnić zespół dźwięków, które są niejako wrodzonymi znakami radości, głodu, cierpienia, strachu, znudzenia itp., a zespołem dźwięków, które są w sposób arbitralny, inny u każdego plemienia, powiązane z konkretnymi znaczeniami. Pierwszy z wymienionych zespołów dźwięków – które możemy nazwać „naturalnymi” – jest jednoznacznie interpretowany przez wszystkie plemiona ludzkie, a nawet przez zwierzęta. Natomiast drugi zespół dźwięków jest zbiorem „wskazówek dla wtajemniczonych”, czyli – jak już powiedziano – „szyfrem” albo „kodem” (por. Koszteyn & Lenartowicz 1999 a, b).

Dziecko ludzkie nie rodzi się ze znajomością kodu językowego swoich rodziców. W miarę dojrzewania „łamie” ono ten kod, domyśla się reguł jego stosowania, czyli odkrywa arbitralną więź pomiędzy pewnymi dźwiękami a ich desygnatami (znaczeniami). Nie jest to proces „tresury”. To immanentna dynamika poznawcza dziecka dąży do złamania tego kodu. Człowiek tworzy systemy szyfrów (rozmaite języki) i jednocześnie jest w stanie złamać takie szyfry, których sam nie wytworzył.

Uczenie behawioru a uczenie języka

Różne zwierzęta – nie tylko małpy człekokształtne – uczą swoje potomstwo pewnych form zachowania. Czynią to zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i w swoim naturalnym środowisku życia. Uczenie behawioru dokonuje się głównie dzięki skłonności do naśladownictwa. U człowieka taka skłonność też występuje i dzieci uczą się wielu zachowań przez naśladowanie dorosłych. W procesie naśladownictwa nie występuje zjawisko szyfrów ani kodów. Tresura jest czymś więcej niż uczeniem behawioru. W tresurze występują więzi arbitralne (np. powiązanie czerwonego oświetlenia z pojawieniem się pokarmu w określonym pojemniku). Małpy uczą swoje potomstwo behawioru, ale nie tresują go. Zdolność do tresowania występuje – o ile wiadomo – jedynie u człowieka. Tresura – mimo, że występują tu pewne więzi arbitralne – nie jest tworzeniem szyfrów przez małpę, ale przez człowieka. Czy uczenie się języka jest formą tresury? Czy spontaniczne łamanie przez dziecko szyfru języ-

kowego, którym porozumiewają się rodzice, jest tresurą? W przypadku tresury mamy do czynienia z inicjatywą tresera, który wykorzystuje pewne biologiczne potrzeby lub konieczności danego zwierzęcia. W przypadku dziecka (człowieka) mamy do czynienia z ciekawością i zdolnością do rozpoznawania pewnych subtelnych i niewidzialnych więzi. Jest to przejaw ludzkiej intelektualności. Badania Gelman ujawniły, że w rozwoju człowieka bardzo wczesnie dochodzi do rozpoznania tego, co istotne i tego co nieistotne (por. Gelman 2005). To się łączy z wiedzą człowieka, z jego zdolnością do „chwytania”, intelektualnego dostrzegania pewnych istotnych cech i właściwości przedmiotów i zjawisk („natury rzeczy”).

Ani zjawisko naśladownictwa behawioru, ani zjawisko tresury nie wystarcza do zrozumienia zdolności do tworzenia, wykorzystywania, przekazywania i łamania szyfrów i kodów językowych (por. Chase 2006/76-83). Człowiek zatem różni się od małp i innych zwierząt zarówno posiadaniem zdolności do tresowania innych żywych istot, jak i zdolnościami językowymi.

Należy odróżnić wydawanie różnorodnych znaczków dźwiękowych od umiejętności wiązania znaczków ze znaczeniem oraz wykrywania tej więzi, co popularnie nazywa się rozumieniem sensu danego słowa. Papuga i niektóre inne ptaki posiadają zdolność do naśladowania dźwięków mowy ludzkiej. Papuga jest w stanie powiedzieć słowo „grawitacja”, ale nie jest w stanie zrozumieć sensu tego słowa.

Nawet gdyby tkanki miękkie australopiteków (np. język, struny głosowe, mięśnie krtani) istotne dla mowy ludzkich plemion, były dostępne obserwacji, to i tak z samych struktur trudno byłoby wywnioskować, że dany osobnik porozumiewał się mlaskaniem (jak buszmeni San) czy mową melodyjnych dźwięków Rosjanina.

Podobnie z budowy dzioba i krtani papugi też nie da się wywnioskować, że jest ona zdolna do wyraźnego wypowiedzania słów lub zdań mowy ludzkiej (polskiej, angielskiej, czy niemieckiej).

Z tych rozważań – jak się wydaje – wynika, że szczątki człowiekowatych sprzed milionów lat nie pozwalają na jakiegokolwiek kategoryczne stwierdzenia, dotyczące zdolności językowych lub ich braku.

Problem wolności człowiekowatych

Na temat wolności istnieje wiele różnorodnych opinii. Według redukcjonizmu materialistycznego wolność jest iluzją, bowiem cała dynamika Kosmosu jest

ściśle zdeterminowana prawami fizyki i chemii. Według innych wolność oznacza nieprzewidywalność i wynika z fundamentalnego indeterminizmu materii. To stanowisko opiera się na ontologicznej interpretacji zasady Heisenberga. Te dwa pierwsze stanowiska odnoszą się jednakowo do wszystkich elementów rzeczywistości. Człowiek nie stanowi tu wyjątku. Z drugiej strony wolność jest przez wielu uznawana za kluczową cechę człowieczeństwa, cechę, która poza człowiekiem nigdzie indziej nie występuje.

Wydaje się jednak, że wolność nie jest ani iluzją, ani cechą właściwą jedynie człowiekowi. Istnieje raczej wiele poziomów wolności, które występują u form żywych i zależą od zakresu ich orientacji i możliwości manipulacyjnych.

- *Wolność biologiczna*. Organizm żywy dzięki swojej – ograniczonej, co prawda, ale prawidłowej orientacji w otoczeniu – i dzięki zdolności do manipulowania swoimi organami, a przez to i otoczeniem, jest w pewnym zakresie wolny (niezależny) od determinacji atakujących go z zewnątrz, ze środowiska materii mineralnej lub innych form żywych. Przykładem tego może być ucieczka przed zagrożeniami lub wytwarzanie osłon – czy to w postaci twardych skorupki, czy w postaci gniazd ... itp.
- *Wolność techniczna*. Jest to wolność wynikająca z głębszego niż u zwierząt poznania natury pewnych procesów przyrodniczych. Dzięki niej człowiek mógł pofrunąć balonem, wylądować na Księżycu lub może się porozumiewać za pomocą telefonów komórkowych. Wydaje się, że również w procesie produkowania narzędzi kamiennych można zauważyć element wolności technicznej.
- *Wolność destruktywna bez premedytacji*. Człowiek w swoich działaniach technologicznych, może nie zdawać sobie sprawy ze wszystkich istotnych konsekwencji swoich manipulacji. Ten deficyt informacji może prowadzić do rozrutnej i niszczycielskiej gospodarki, której przykładem jest niszczenie puszczy amazońskiej, przełowienie oceanów, zatrucie środowiska odpadami technologicznymi.
- *Wolność anarchiczna z premedytacją*. Człowiek posiada też wolność, która nie liczy się z orientacją w rzeczywistości. Z premedytacją może popierać projekty, które – zupełnie bezsensownie – niszczą ludzkie szczęście i harmonię przyrody.
- *Wolność perfekcyjna*. Można, czysto teoretycznie, pomyśleć o wolności opartej na pełnej orientacji w rzeczywistości i działaniach, na które taka orientacja pozwala, ale bez wprowadzania jakiegokolwiek elementu destrukcji lub dysharmonii. Taką wolność posiada jedynie Stwórca, ewentualnie niektóre Duchy Niebieskie.

Problem rozpoznawania orientacji i wolności

Jakiego rodzaju wolność posiada zwierzę? Orientacja w otoczeniu sprawia, że zwierzęta (i rośliny) posiadają pewną swobodę działania. Jednak ich orientacja nie sięga samej natury przedmiotu, a jedynie jego cech akcydentalnych. Z drugiej strony zwierzęta są wyposażone w skuteczne, a często wprost perfekcyjne dynamizmy instynktowne, które są wyzwalane poprzez kontakt poznawczy z otoczeniem, mimo, że orientacja tych form żywych nie sięga logiki i zasad owych dynamizmów. Tak więc trudno przypisać orientacji zwierząt te osiągnięcia (biotechniczne, biosyntetyczne, ... instynktowne), które w ich życiu są realizowane. Nie tylko natura, ale i geneza tych dynamizmów pozostaje bardzo tajemnicza.

W odróżnieniu od zwierzęcia, człowiek może poznać – do pewnego stopnia – głębsze mechanizmy behawioru instynktownego i dzięki temu, może nad tymi instynktami do pewnego stopnia panować, lub nimi manipulować. Pasterz wykorzystuje instynkty owiec i psa owczarka, poczta wykorzystywała instynkty gołębi pocztowych, biolog może wykorzystywać instynkty delfinów dla celów rozrywkowych lub militarnych.

Poznanie stopnia wolności, podobnie jak poznanie poziomu orientacji danej formy żywej nie jest łatwe nawet przyżyciowo. Tym bardziej jest to trudne, gdy mamy do czynienia jedynie z fragmentami, szczątkami twardych części ciała, lub śladami działań narzędziotwórczych. Jest to, generalnie rzecz biorąc, problem rekonstrukcji behawioru. Taka rekonstrukcja odwołuje się do zjawisk, dynamizmów przyżyciowych, aktualnie obserwowanych w społeczeństwach ludzkich lub w świecie zwierząt.

Jest rzeczą zastanawiającą i niepokojącą, że do rekonstrukcji behawioru wczesnych człowiekowatych używa się obserwacji zaczerpniętych z życia szympan-sów, a praktycznie pomija się model istniejących do dzisiejszego dnia populacji ludzkich o niskim poziomie technologii (por. Chase 2006/83).

Możemy zapytać, co jest bardziej prawdopodobne? Forma biologicznie człowiekowata z behawiorem ludzkim, czy też forma biologicznie ludzka z behawiorem szympansa? Wydaje się, że pierwsza odpowiedź jest oczywiście słuszna.

Behawior obserwowalny i nieobserwowalny.

Życie dowolnej formy żywej jest behawiorem, a nie strukturą. Struktury są środkiem (medium) dla pewnych form behawioru. Behawior wydaje się nie-

możliwy bez orientacji i zorientowanej manipulacji (drgawki nieprzytomnego człowieka nie są behawiorem).

Mówiąc o zachowaniu się form żywych, można wyróżnić:

- a. *Behawior obserwowalny i pozostawiający materialne ślady* (np. praca garncarza, stolarza, jaskółki budującej gniazdo).
- b. *Behawior obserwowalny, ale nie pozostawiający śladów materialnych* (są to np. mowa, śpiewy, tańce, pewne obrzędy).
- c. *Behawior nieobserwowalny* (procesy mentalne, polegające na analizie i integracji danych zmysłowych, na podejmowaniu decyzji, planowaniu działań ... itd.)¹⁴.

Biorąc pod uwagę charakter danych kopalnych, najłatwiej jest rekonstruować behawior obserwowalny i pozostawiający trwałe ślady materialne. Dzięki takim śladom można ocenić dystans pomiędzy wczesnymi człowiekowatymi a człowiekiem holoceńskim z jednej strony, oraz żyjącymi obecnie małpami – z drugiej strony. Ten behawior, który da się zrekonstruować – np. behawior lokomocyjny, mastykacyjny, myśliwski, narzędziowy – wyraźnie stawia wczesne człowiekowate (australopiteki i parantropy) po stronie *Homo sapiens*, a nie po stronie zwierząt podobnych do małp. Różnice między wczesnymi człowiekowatymi a *Homo sapiens* mają charakter adaptacji ilościowych (masywność umięśnienia, masywność struktur kostnych, itp.). Tego rodzaju różnice występują u wielu form żywych, i są tam traktowane jako wyraz zmienności wewnątrzgatunkowej. Te dane kopalne, które pozwalają na jednoznaczną interpretację, wskazują na jedność gatunkową wszystkich człowiekowatych razem z człowiekiem holoceńskim. Te same dane nie potwierdzają hipotezy stopniowego zbliżania się form człowiekowatych do form „pośrednich” (małpoludów, niby-ludów), wywodzących się jakoby z genealogii naczelnych. Każda forma żywa ma właściwą sobie inteligencję. Cechą wspólną wszystkich form inteligencji (bakteryjnych, roślinnych, zwierzęcych) jest zdolność

¹⁴ W mojej rodzinie (PL) opowiadano o jakimś przodku, których trzymał lisa w budzie na łańcuchu. W święta zjechali chłopcy, którzy zastrzelili wróbla i położyli lisowi tak daleko, że nie był w stanie dosięgnąć go przednią łapą. Podobno siedział nieruchomo, wpatrując się jakiś czas w tego wróbla, a potem odwrócił się tyłem i tylną łapą go sobie przyciągnął. To, co działo się w świadomości lisa jest ilustracją behawioru nieobserwowalnego, a jedynie domyślnego po skutkach.

do orientowania się w pewnych aspektach swego otoczenia oraz w pewnych aspektach swojej własnej bytowości. Z tego punktu widzenia inteligencja małpy, mrówki, paproci, bakterii lub człowieka jest doskonała i nie daje podstaw do jakichkolwiek obiektywnych rankingów.

Obecność tkanki nerwowej i mózgu nie jest absolutnie koniecznym warunkiem inteligencji, rozumianej jako zdolność do zorientowanego, selektywnego i celowego działania w otoczeniu.

Człowiek oprócz swoistej inteligencji typu biologicznego (obejmującej pamięć, instynkt ... itp.) jest też wyposażony w zespół tendencji, które można nazwać intelektualnością. Cechą intelektualności typowej dla człowieka jest nieograniczona zdolność do orientowania się w rzeczywistości – zdolność niezależna od wymogów biologii ludzkiej (czyli nieużyteczna). Trzeba tu podkreślić, że ta nieograniczona zdolność nie oznacza zdolności do orientacji *natychmiastowej*, dokonującej się w mgnieniu oka.

Intelektualność człowieka bywa rozpoznawana po ludzkich umiejętnościach językowych i narzędziotwórczych, po tendencjach artystycznych (śpiew, taniec, malarstwo ... itp.), po tendencji do poszukiwania Pierwszych Przyczyn i Ostatecznego sensu istnienia. Tego rodzaju tendencje są obserwowane u wszystkich piśmiennych i niepiśmiennych plemion ludzkich, zamieszkujących Ziemię.

Szczątki kopalne pozwalają rekonstruować działania wymagające intelektu. Są to m.in. zdolność do przetrwania pomimo biologicznej bezbronności, produkowanie i wykorzystywanie narzędzi, budowanie schronów, opanowanie ognia, umiejętności łowieckie, opieka nad niepełnosprawnymi, migracje transkontynentalne, zjawisko postępu technicznego, tworzenie sztucznych, językowych form komunikacji, itp.

Im starsze są szczątki człowiekowatych, tym trudniej jest rekonstruować przejawy ich dynamiki intelektualnej. Mimo to, te przejawy wydają się dostatecznie oczywiste nawet w warstwach geologicznych datowanych na 3,5 mln lat temu.

9. Jedność rodzaju ludzkiego czy wielość „małpoludów”

Jedność czy wielość gatunków hominidów

Hipoteza Jednego Gatunku

Dynamiczne pojęcie organizmu żywego

Zmienność formy żywej – polimorfizm ekologiczny

Norma reakcji

Dwuznaczność terminu norma reakcji

Potencjał rozwojowo-adaptacyjny formy żywej

Potencjał rozwojowy a totipotencjalność

Bariera antyhybrydacyjna

Przepaść pomiędzy gatunkami naturalnymi

Polimorfizm powszechną cechą każdego gatunku biologicznego („lista Blackweldera”)

Cechy opisowe formy żywej

Cechy biologiczne a „natura” formy żywej

Cechy czy istota (natura)?

– Pojęcie gatunku biologicznego jako bogatego potencjału rozwojowego

Polimorfizm *Homo sapiens*

Ekotypy czy gatunki człowiekowatych? – Taksony – taksonomia neontologiczna (*in vivo*)

Parataksomy – taksonomia paleontologiczna (*post mortem*)

Niejednoznaczność terminu „rasa”

Wasmannowskie pojęcie gatunku naturalnego i taksonomicznego

Rasa ludzka jako ekotyp

Jedność gatunkowa *Homo sapiens* a deklaracja AAPA (1996)

Polimorfizm i polidynamizm hominidów

Trzy źródła wiedzy o hominidach

Rekonstrukcje paleoantropologiczne

„Podwójna empiryczność” szczątków kopalnych

Ekotypy hominidów – Ekotyp a pojęcie rasy ludzkiej

Ciągłość wewnątrzgatunkowa a nieciągłości w świecie form żywych

Nieciągłości w „zapisie kopalnym” a „powszechne pokrewieństwo form żywych”

Wybuch Kambryjski

„Drzewo rodowe” kręgowców

„Drzewo rodowe” ssaków łżyskowych

„Drzewo rodowe” naczelnych.

Jedność czy wielość gatunków hominidów

Plioceni i plejstoceni szczątki naszych przodków bywają zaliczane do ponad piętnastu różnych rodzajów i ponad pięćdziesięciu różnych gatunków, m.in.: *Ardipithecus ramidus*, *Australopithecus anamensis*, *Australopithecus afa-rensensis*, *Australopithecus africanus*, *Australopithecus garhi*, *Australopithecus aethiopicus*, *Paranthropus robustus*, *Paranthropus boisei*, *Sahelanthropus tchadensis*, *Orrorin tugenensis*, *Kenyanthropus platyops*, *Homo habilis*, *Homo ergaster*, *Homo erectus*, *Homo ergaster*, *Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis* (por. m.in. Gyula 2002; Henneberg 2004). Natomiast plemiona człowieka holoceni – mimo, że nie jednorodne ani pod względem kulturowym, ani morfologicznym – zaliczane są do jednego rodzaju, z jednym tylko gatunkiem *Człowieka mądrego*, czyli *Homo sapiens*.

Nasza wiedza o *Homo sapiens* jest oparta na bezpośrednich obserwacjach żyjących plemion ludzkich, oraz na materiale kopalnym, pochodzącym z holocenu. Wiedza o innych, wcześniejszych człowiekowatych jest oparta jedynie na materiale kopalnym. Materiał zaś kopalny, im bardziej cofamy się wstecz, jest coraz bardziej szczątkowy i coraz mniej nosi w sobie śladów człowieczeństwa intelektualnego i biologicznego.

Powstaje zatem pytanie, czy mnogość rodzajów i gatunków przed-holoceni hominidów wynika z samej wymowy materiału kopalnego, czy też z używania innej miarki dla ludzkości historycznej, a innej miarki dla opisu hominidów prehistorycznych?

Innymi słowy możemy się pytać czy wszystkie przed-holoceni formy hominidów były odrębnymi, „przedludzkimi”, „niemądrymi”, „przedrozumnymi” gatunkami biologicznymi (naturalnymi), czy może raczej były rasami (ekotypami) w ramach jednego, naturalnego, istniejącego od milionów lat gatunku *Homo sapiens*? Wśród paleoantropologów spotyka się zupełnie skrajne opinie: jedni opowiadają się za wielością odrębnych gatunków, inni – w różnym stopniu – „kompresują” ich liczbę. Np. Wolpoff, Thorne, Jelinek i Yinyun (1994) opowiadają się za włączeniem taksonu *H. erectus* do *H. sapiens*. Henneberg i Thackeray (1995) oraz Henneberg i de Miguel (2004) idą jeszcze dalej, i stwierdzają, że począwszy od najwcześniejszych plioceni australopiteków, mamy do czynienia z jednym, stopniowo ewoluującym gatunkiem człowieka (Hipoteza Jednego Gatunku), wykazującym typowy dla kręgowców polimorfizm.

Hipoteza Jednego Gatunku

Na czym polega logika hipotezy Henneberga i Thackeraya (1995)? Opiera się ona na statystycznej analizie cech ilościowych, obserwowanych w materiale kopalnym, pochodzącym z tej samej warstwy chronologicznej, np. późnego pliocenu, wczesnego, środkowego i późnego plejstocenu. Autorów nie interesuje funkcjonalna, biologiczna rola poszczególnych elementów szkieletu lub uzębienia. Koncentrują się na ocenie czysto ilościowych współczynników zmienności (CV) dla ocalałych fragmentów ciała człowiekowatych. Przypominają, że takie współczynniki zmienności dla istniejących obecnie gatunków ssaków, są z reguły nie mniejsze niż 10%. Ci autorzy są przekonani, że żyjące w plio- i plejstocenie gatunki zwierząt też wykazywały podobną zmienność wewnątrzgatunkową.

Henneberg i Thackeray podzielili pliocen i plejstocen na coś w rodzaju „warstw chronologicznych”. Taka warstwa miała „grubość” ok. 0,5 mln lat¹. Następnie autorzy badali zmienność człowiekowatych w poszczególnych „chronowarstwach”. Okazało się, że – biorąc pod uwagę ilościowy aspekt badanych cech – hominidy żyjące w danej „warstwie chronologicznej” różniły się od siebie nie mniej niż o 10%. Gdy w ramach jednej i tej samej „warstwy chronologicznej” wydzielić pewne populacje człowiekowatych (np. populację *H. habilis*, *H. erectus*, *Paranthropus*), to współczynnik zmienności dla tych wyróżnionych populacji spada do poziomu ok. 3-4%. Henneberg i Thackeray uważają zatem, że tak ciasno pojmowane „gatunki” hominidów nie odpowiadają zmienności żyjących obecnie gatunków biologicznych.

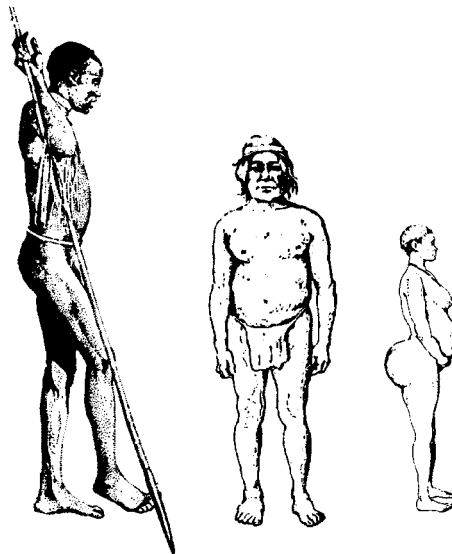
Hipoteza Henneberga i Thackeraya ukazuje, że nawet takie, treściwo ubogie, dane empiryczne mogą stanowić ważną wskazówkę („hint”), kierującą dalszymi badaniami i analizami. Nie bez racji ktoś może powiedzieć, że ta hipoteza przypomina hipotezy porucznika Colombo, który – przynajmniej na początku śledztwa – miał do czynienia z bardzo poszlakowym charakterem danych. Spora część danych paleoantropologii, rzeczywiście bardziej przypomina owe poszlakowe „dowody” porucznika Colombo, niż dane, jakimi dysponuje biologia form żywych.

¹ „Grubość” takiej warstwy zależy od poziomu wiarygodności datowania poszczególnych okazów.

W badanych „warstwach chronologicznych” istniałby zatem tylko jeden gatunek hominida, mimo, że porównanie morfologii form w z późniejszymi wykazywałoby stopniowe zmiany w wysokości ciała, rozmiarach mózgu, kształcie czaszki, itp.

Jak należałoby traktować różnorodność form człowiekowatych obserwowaną w danej „warstwie chronologicznej”? Wydaje się, że byłaby to różnorodność ekotypów, czyli odmian, ras ekologicznych. Innymi słowy człowiekowi te były grupą polimorficzną, podobnie jak wszystkie znane gatunki biologiczne. Ludzkość holoceniowa też wykazuje duży polimorfizm, zwłaszcza w wysokości ciała, proporcjach kończyn, kształcie i objętości czaszki (por. Ryc. 1).

Powstaje zatem zasadnicze pytanie: co to znaczy gatunek i czym się on różni od ekotypu (rasy ekologicznej)? Odpowiedź wymaga wyjaśnienia zasad taksonomii czyli klasyfikacji biologicznej, opartej na dynamicznym pojęciu organizmu.



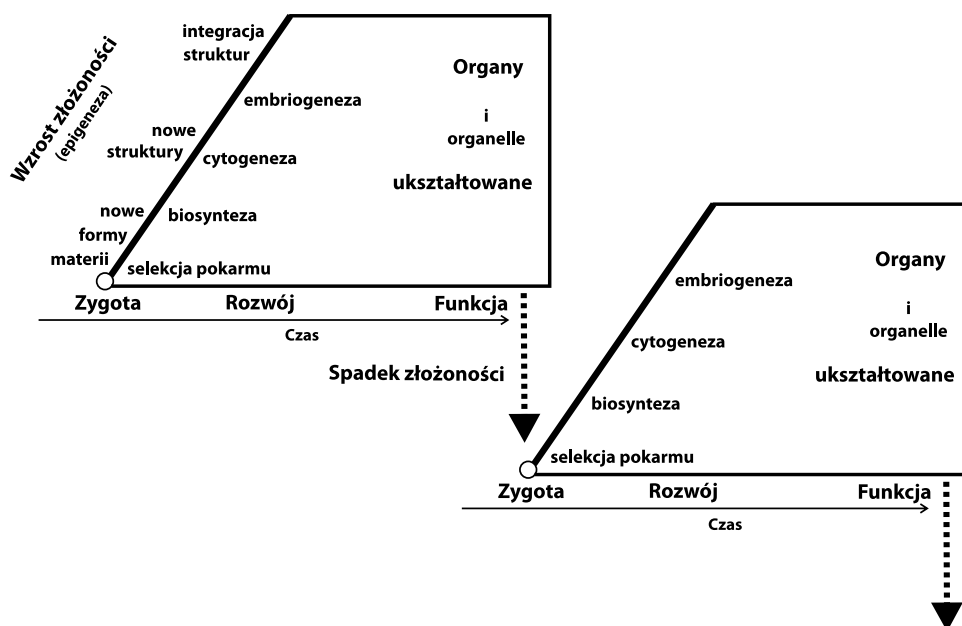
Rys. 1. Jedność gatunkowa różnorodnych populacji człowieka współczesnego. Po lewej – Masaj; w środku – Innuity; po prawej – Buszmenka. Zmodyfikowane wg Bielicki 1976

Dynamiczne pojęcie organizmu żywego. Za sprawą wielu encyklopedii i podręczników biologii, zwykliśmy błędnie postrzegać organizm żywy (istotę żywą),

jako wyodrębnioną z otoczenia, niezmiernie skomplikowaną *strukturę*, której „poszczególne części składowe tworzą zharmonizowaną, funkcjonalną całość (osobnika, indywiduum) wykazującą wszystkie przejawy życia” (Jura 1999/370; por. też Harder *et al.* 1967/1).

Jest to mechanicystyczne pojmowanie formy żywej. Przejawy życia – w tym ujęciu – to jakoby efekt współdziałania *struktur* odpowiednio skomplikowanej maszyny.

Tymczasem, gdy obserwujemy rozwój nasienia w drzewo, to dostrzegamy nie tyle struktury, ile raczej *proces budowania* struktur. Drzewo rośnie. Powstają nowe gałęzie, nowe liście, pień ulega wzmocnieniu. To jest właśnie *dynamika życia*, której *rezultatem, skutkiem* są owe różnorodne struktury i ich skorelowane zespoły (systemy; por. Ryc. 2).



Ryc. 2. Cykl życiowy to wchłanianie wyselekcjonowanych z otoczenia form materii i energii, a następnie przekształcanie ich w różnorodne molekularne, komórkowe, tkankowe układy funkcjonalne. Cykl życiowy rozpoczyna się zawsze od poziomu pojedynczej komórki. Kończy się z chwilą powstania drugiej komórki wyposażonej w pełny zespół or-

ganelli (u organizmów jednokomórkowych) lub wykształcenia wielokomórkowej postaci rozmnazalnej (u organizmów tkankowych).

To samo dotyczy oczywiście zwierząt – np. żaby, bobra, czy człowieka. Należy przy tym zaznaczyć, że nawet wtedy, gdy żaba, bóbr, człowiek, czy jakakolwiek forma żywa osiągnie dojrzałość, to ich aktualne organy ciała (np. serce, czy wątroba) nie będą dokładnie organami sprzed paru dni, bowiem cząsteczki chemiczne, z których są one zbudowane, podlegają ciągłej, stosunkowo szybkiej wymianie dzięki nieustannemu procesowi *metabolic turn-over*². Ten fakt zmusza nas do traktowania cyklu życiowego jako niepodzielnej całości.³

Złożona struktura formy żywej zmienia się więc z minuty na minutę, ale osobnik dębu, żaby, bobra, człowieka pozostaje ciągle *tym samym* osobnikiem tak długo, jak długo trwa *dynamika rozwojowa* czyli budowanie oraz nieustanne odbudowywanie i naprawianie (czyli regenerowanie) organów ciała⁴.

Dynamiczne pojęcie formy żywej (rozwijającej się i nieustannie regene-

2 „.../ zastosowanie izotopów w biochemii /.../ wykazało, że wszystkie składniki organizmu uczestniczą w ciągłych przemianach. Białka, lipidy i kwasy nukleinowe są stale odnawiane, stare ulegają rozkładowi, a na ich miejsce powstają ciągle nowe. Okazało się nawet, że w takich stabilnych tkankach jak chrząstka i kostna, które uważano za pozbawione wszelkiej aktywności metabolicznej, czas życia tworzących się cząsteczek jest bardzo krótki. W całym naszym organizmie, cząsteczka zdolna przetrwać bez wymiany więcej niż kilka dni jest raczej wyjątkiem niż regułą. /.../ Odkrycie tych ciągłych przemian cząsteczek zrewolucjonizowało myślenie biochemików. Zdali sobie sprawę, że jedną z głównych (jeśli nie podstawową) funkcją organizmu jest stale odtwarzanie swojej struktury” (Rose, Bullock 1993/91).

„.../ regeneracja jest nieustanną resyntezą składników żywego systemu, podlegającego ‘wytarciu i rozdarciu’. Mięsień sercowy, na przykład, kurczy się 60 razy na minutę, 3600 razy na godzinę, 1314000 razy w ciągu roku, a 91.980.000 w ciągu całego życia. Jakkolwiek wykonany przez człowieka materiał rozpadłby się i nie wytrzymałby takiego obciążenia. Dlatego sztuczne serca mają tak krótki okres pracy. Jednak system żywy nieustannie resyntetyzuje i zastępuje białka mięśnia sercowego, w miarę ich degradacji. To samo dotyczy innych składników ciała – np. pęcherzyków płucnych, białek tkanki nerkowej, synaps tkanki mózgowej, etc.” (Koshland 2002).

3 Niepodzielność tej całości nie oznacza niezniszczalności struktur, a jedynie więzi, łączące wszystkie elementy cyklu, w toku prawidłowej dynamiki życiowej.

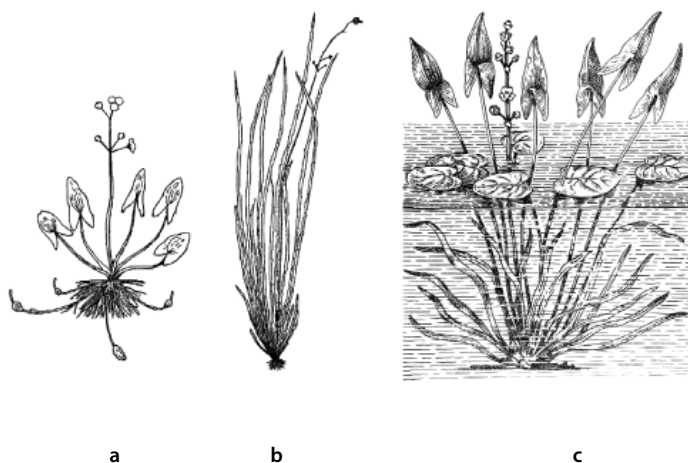
4 „Organizm jako całość /.../ jest czymś więcej niż przedmiotem, jest zarazem ciągiem zdarzeń. Na przykład żaba zachowuje swoją tożsamość w ciągu całego jej życia. Z jaja, które jest pojedynczą komórką, po zapłodnieniu rozwija się kijanka zaopatrzona w przyssawkę i skrzela zewnętrzne, aby następnie zmienić się w formę dorosłą bez przyssawek i z płucami wewnętrznymi. W zależności od gatunku, do pewnego momentu odbywa się wzrost, po czym zaczyna się metamorfoza, i to co było kijanką staje się młodą żabką różniącą się od kijanki prawie wszystkimi swoimi cechami. /.../ A wszystko to jest ‘żabą.’” (Berrill & Karp 1983/12).

rującej) nie byłoby kompletne bez omówienia jeszcze jednej, istotnej cechy, tj. potencjału adaptacyjnego, wyrażającego się polimorfizmem ekologicznym.

Zmienność formy żywej – polimorfizm ekologiczny

Obserwacje (częstokroć połączone ze starannie zaplanowanymi eksperymentami) ujawniają, że morfologia, anatomia i fizjologia osobników danej formy żywej może się zmieniać w wyraźnej korelacji ze zmianami warunków środowiskowych (por. m.in. Arnqvist & Johansson 1998; Bell & Sultan 1999; Bruni *et al.* 1999; Ghadouani & Pinel-Alloul 2002; Lurling 1999; Noach *et al.* 1996; Pettersson 1999; Simek *et al.* 1997; Tollrian 1993; Winn 1999; Zhang & Malmqvist 1997). Takie zmiany mogą się czasem dokonywać nawet w ramach tego samego cyklu rozwojowego.

Strzałka wodna – *Sagittaria sagittifolia* (roślina z rodziny żabińcowatych), gdy jest całkowicie zanurzona w wodzie, wykształca tzw. liście „wodne” (Ryc. 3b), o wąskich, taśmowatych blaszkach (przez co są one mniej narażone na zniszczenie przez prąd wody), wyposażonych w kanały powietrzne, pokrytych delikatną skórką, zbudowaną z komórek o niezmiernie cienkich ściankach, pozbawionych aparatów szparkowych (zbędnych w środowisku wodnym, albowiem są to struktury regulujące transpirację oraz wymianę gazów między rośliną a atmosferą). Najczęściej wszystkie komórki skórki zawierają chlorofil (bowiem roślina wykorzystuje światło osłabione i rozproszone przez wodę i obecną w niej zawiesinę).



Ryc. 3. Strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia*); a – postać z liśćmi „powietrznymi”; b – postać z liśćmi „wodnymi”; c – postać z trzema rodzajami liści. Zmodyfikowane wg Shmalgauzen 1968/305-306.

Gdy poziom wody opadnie tak, że strzałka całkowicie się wynurza, liście wodne obumierają, a na ich miejscu wyrastają tzw. liście „powietrzne” o blaszce strzałkowatej, pokrytej skórką o znacznie grubszych ściankach, zaopatrzonej w aparaty szparkowe (Ryc. 3a). Duża część komórek nie zawiera chlorofilu. Gdy roślina jest częściowo zanurzona, wykształcają się trzy rodzaje liści: „wodne”, „powietrzne” i tzw. „nawodne” (pływające; Ryc. 3c).

Te ostatnie są owalne, a aparaty szparkowe znajdują się tylko na górnej powierzchni liścia. U większości roślin naczyniowych liście są podstawowymi organami, w których zachodzą procesy fotosyntezy i wymiany gazowej. Kształt i lokalizacja liści, budowa i rozmieszczenie poszczególnych rodzajów komórek, a więc cała morfologia, anatomia i fizjologia liścia, przyporządkowana jest ekonomicznej realizacji procesów życiowych, leżących u podstaw dynamiki rozwojowej organizmu⁵.

Norma reakcji

Zakres zmienności (polimorfizmu) danej formy żywej nazywany jest *normą reakcji* (lub *ontogenetic reaction norm*) danej formy żywej⁶. Tylko nieliczne gatunki organizmów żywych mają - jako tako dokładnie - opisaną swoją normę reakcji, czyli pełny zakres polimorfizmu i polidynamizmu.

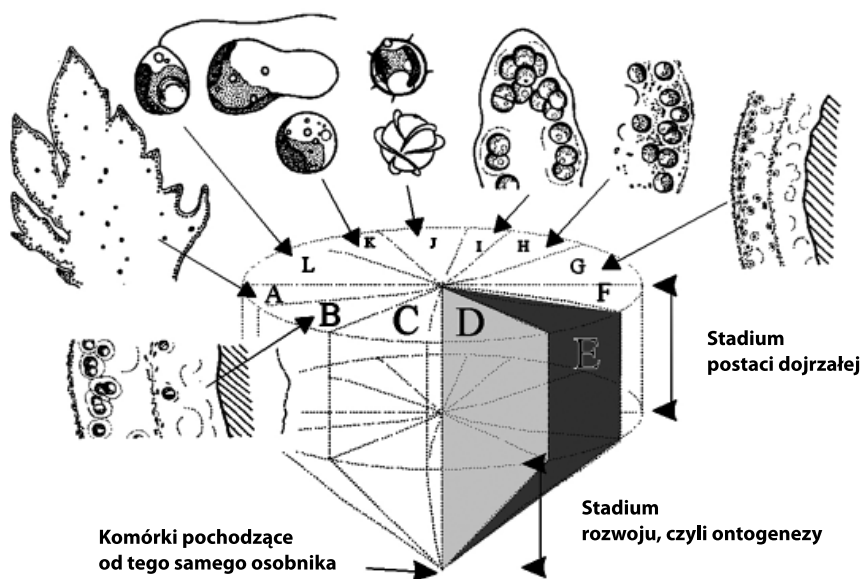
Ilustracją pojęcia normy reakcji, może być *Celloniella palensis*, glon z grupy złotowiciowców. *Celloniella* żyje w strumieniach górskich i potokach, gdzie - zależnie od szybkości prądu wody - występuje w całej gamie różnorodnych posta-

5 Niekiedy zmiany adaptacyjne dokonują się stopniowo, w ramach kilku, kilkunastu lub więcej pokoleń osobników. „Nabywanie” lub „wycofywanie się” z adaptacyjnych modyfikacji może zatem przebiegać w różnym tempie. Zmiany adaptacyjne określane bywają mianem *plastyczności fenotypowej* (lub *adaptive phenotypic plasticity*) danej formy żywej (por. m.in. Arnqvist & Johansson 1998/1847; Petersson 1999/25; Pigliucci 1996/168). Stopień modyfikacji może być niekiedy tak znaczny, że postacie adaptacyjne danej formy żywej bywają traktowane jako odrębne gatunki (por. Trainor 1996).

6 Pojęcie „normy reakcji” wprowadził Woltereck w 1919 r., który badał zmienność morfologiczną oczlików (*Daphnia*), żyjących w ekologicznie odmiennych zbiornikach wodnych. Obecnie jest to jedno z ważniejszych pojęć we współczesnej biologii (por. Schlichting & Pigliucci 1998/51).

ci. Pojawiają się tam formy jednokomórkowe, poruszające się bądź przy pomocy długiej wici, bądź ruchem amebowatym dzięki systemowi kurczliwych mikrofibryli. Występują formy liściaste, podobne do glonów, kolonie w otoczce galaretowatej lub w twardej otoczce zbudowanej z węglanu wapnia. Ta forma żywa potrafi też budować piękne w swej doskonałości formy przetrwalnikowe, o idealnie kulistej skorupce, wyposażonej w ochronne, usztywniające grzebienie (Ryc. 4; por. Kühn 1971/130-132). Można więc bez przesady powiedzieć, że *Celloniella palensis* nie ma stałego kształtu, nie ma stałej skali wielkości, nie ma stałej formy dynamiki. Jak mityczny Proteusz, przekształca się ona w różne postacie, które można – jak się wydaje – określić mianem ekotypów.

Aby prawidłowo i wyczerpująco opisać naturę *Celloniella* trzeba wykryć i zbadać wszystkie jej ekotypy. Pojedynczy osobnik bowiem, w jednym i tym samym czasie, w jednym i tym samym środowisku ujawnia tylko jeden ze swojego bogatego repertuaru ekotypów.



Ryc. 4. Różnorodność ekotypów *Celloniella palensis*. Zmodyfikowane wg Kühn 1971/132.

Oznacza to, że chcąc opisowo wyczerpać całą plastyczność rozwojową, struk-

turalną i dynamiczną konkretnej formy biologicznej niezbędne są długotrwałe obserwacje i eksperymenty, prowokujące daną formę do ujawnienia swoich rzeczywistych możliwości.

Te wszystkie rozważania i przykłady mogą się wydawać nieistotne dla rekonstrukcji rodowodu człowieka. Tymczasem człowiek, jako forma biologiczna nawet w okresie ostatnich tysięcy lat ujawniał plastyczność ekotypową. Można zatem oczekiwać, że w surowych i zmiennych warunkach plejstocenu ludzkość ujawniała odpowiednie zróżnicowanie ekotypowe, zależne od warunków geograficzno-klimatycznych.

Dwuznaczność terminu norma reakcji

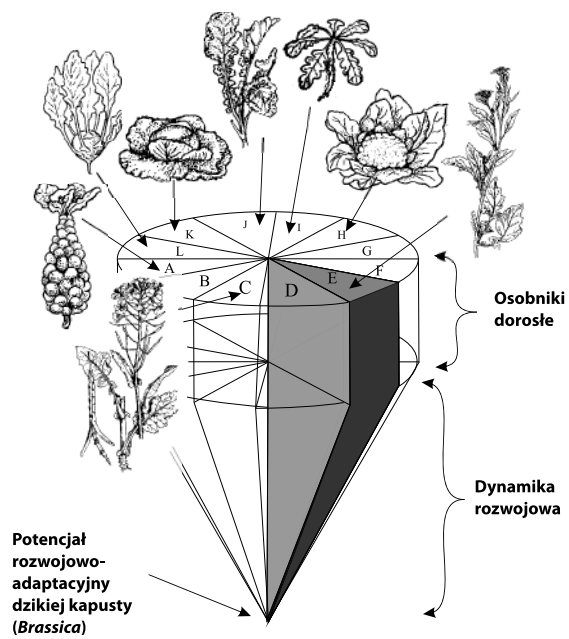
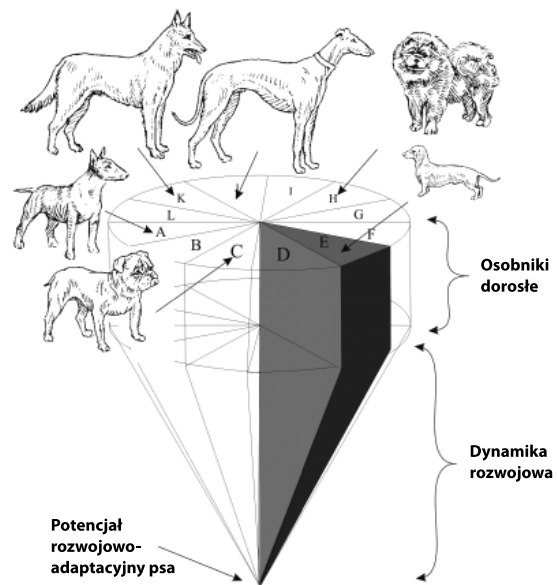
„*Norma reakcji*” jest terminem dwuznacznym. Z jednej strony może odnosić się do całego wachlarza *zrealizowanych* fenotypów adaptacyjnych (ekotypów). Wtedy można powiedzieć, że jest to *zaktualizowana norma reakcji*.

Z drugiej strony termin *norma reakcji* może się odnosić do niezaktualizowanego wprawdzie, ale rzeczywiście istniejącego, bogatego *potencjału rozwojowego* danej formy żywej. Istnieje ona w każdym osobniku (danej formy żywej), bez względu na to, która część tego potencjału została zaktualizowana.

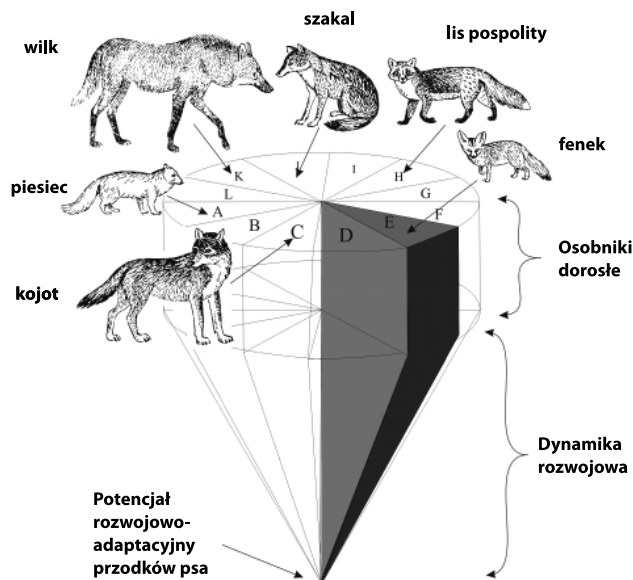
Potencjał rozwojowo-adaptacyjny formy żywej

Rzeczywisty, wieloraki choć ukryty potencjał rozwojowy, istniejący w danej formie żywej, był znany od bardzo dawna. To on leżał u podstaw zabiegów człowieka, który udomowił dzikiego psa (wilka lub kojota), a potem wyhodował buldoga, jamnika, charta, i wiele innych ras psów domowych, czy też udomowił dziką kapustę, a potem wyhodował kalafióra, jarmuż, brukselkę, itd. (Ryc. 5).

Biorąc pod uwagę ów potencjał rozwojowy można zapytać, czy istniejące obecnie (jak i w przeszłości) „dzikie rasy” psów, takie jak kojoty, szakale, wilki, lisy, otocjany, itd. (Ryc. 6), są ekotypami naturalnego gatunku psa, czy też odrębnymi gatunkami.



Ryc. 5. Wywodzące się od dzikiego przodka rasy hodowlane psa i kapusty.



Ryc. 6. Czy to są odrębne gatunki, czy raczej dzikie rasy (ekotypy) jednego gatunku naturalnego?

Potencjał rozwojowy a totipotencjalność

Poszczególne postacie danej formy żywej – w ramach poznanej normy reakcji – mogą być powiązane bardzo bliskim, bezpośrednio obserwowanym pokrewieństwem, mimo, że ich anatomia, histologia, fizjologia czy behavior są bardzo od siebie różne. Właśnie oczywistość tego bezpośrednio obserwowanego pokrewieństwa sprawia, że jesteśmy niejako „zmuszeni” uznać cały ten zbiór różnorodnych postaci i różnorodnych dynamizmów za wyraz zmienności jednej i tej samej formy żywej, czyli jednego i tego samego *gatunku naturalnego*. Co więcej, jesteśmy intelektualnie „zmuszeni” by uznać, że chociaż dana, mniej lub bardziej chwilowa, postać stanowi tylko niewielką „częstkę” konkretnej formy żywej (naturalnego gatunku), to ta właśnie postać zawiera rzeczywisty, a nie iluzoryczny, określony – aczkolwiek tajemniczy – niezwykle bogaty i różnorodny *potencjał rozwojowy*. Innymi słowy z punktu widzenia owego potencjału rozwojowego różne osobnicze formy morfologiczne i fizjologiczne są wzajemnie równoważne. To stanowi o prawdziwej *jedności* danej formy żywej (naturalnego gatunku).

Można powiedzieć, że występuje tu zjawisko analogiczne do „totipotencjalności”. Termin „totipotencjalność” oznacza, że z pojedynczych, zróżnicowanych funkcjonalnie komórek rozmaitych tkanek, istota żywa jest w stanie odtworzyć nie tylko uszkodzoną część ciała, ale nawet zregenerować cały cykl życiowy⁷. Eksperymenty nad klonowaniem różnorodnych roślin i zwierząt, są dobrą ilustracją pojęcia totipotencjalności.

Czy jest to tylko analogia, czy raczej coś więcej? Być może totipotencjalność sięga aż po krańce potencjału rozwojowo-adaptacyjnego (normy reakcji) danej formy żywej (gatunku naturalnego). Oznaczałoby to, że zjawisko regeneracji dotyczy nie tylko odbudowy osobnika z ruin okaleczeń, ale też szansy odtworzenia odmian, ras, ekotypów, które występowały w przeszłości, w innych warunkach klimatycznych i środowiskowych. Przykładem może być (w zasadzie udana) próba restytucji tarpanów z koników biłgorajskich.

Leśne i stepowe odmiany tarpanów (*Equus ferus gmelini*) – których wizerunki zachowały się na rysunkach i obrazach (por. Ryc. 7) – żyły w stanie dzikim do mniej więcej połowy XIX wieku (ostatniego dzikiego tarpana zastrzelono ok. 1880 r. na stepach Ukrainy).



Ryc. 7. Tarpan (*Equus ferus gmelini*). Wg Brehm 1883/6.

⁷ Eksperymenty na morskich widłonogach (*Copepoda*), wykazały, że mieszańce, powstałe ze skrzyżowania osobników, pochodzących z wód o różnym zasoleniu, miały m.in. wyraźnie słabszą tolerancję na (odpowiednio niższe lub wyższe) zasolenie, oraz wyraźnie wydłużony czas rozwoju (por. Burton 1987, 1990). Tzw. depresja mieszańców (związana z utratą zdobywczy adaptacyjnych) obserwowana była także u roślin (por. Waser 1993) oraz ryb (por. Leberg 1993), m.in. u łososia pacyficznego i atlantyckiego (por. Taylor 1991).

W granicach Polski, dzikie tarpany najdłużej żyły w Puszczy Białowieskiej (notowane do ok. 1728 r.) oraz w północnej części Litwy (spotykane do ok. 1788 r.). Ostatnie osobniki, które udało się złowić w tamtych stronach, zostały przewiezione do Zwierzyńca (posiadłości Zamoyskich na Roztoczu). Tu tarpany przetrwały do pierwszych lat XIX w. Po likwidacji Zwierzyńca (ok. 1806 r.) tarpany przekazano okolicznym chłopom, którzy krzyżując otrzymane okazy z końmi domowymi, przyczynili się do powstania rasy tzw. koników polskich, zwanych inaczej konikami biłgorajskimi.

Te koniki – wykupione od chłopów – zostały przewiezione w 1923 r. do Janowa Podlaskiego, w którym powstał ośrodek hodowlany „tarpanowatych”. Potem powstały kolejne ośrodki restytucji tarpana, m.in. w Mydlnikach pod Krakowem – 1927 r., oraz w Puszczy Białowieskiej – 1936 r. Obecnie największy taki ośrodek mieści się w Popielnie nad Jeziorem Śniardwy (por. Boyd & Houpt 1994/50-55; Brehm 1883/5-8; Nadachowski 2000/367-368; Rayski 1995/560-561; Smith 1866/160-166).

Bariera antyhybrydyzacyjna

W ramach jakiegoś gatunku (naturalnego) mogą się pojawić *mechanizmy antyhybrydyzacyjne*. Nie pojawiają się one w rasach czy odmianach „sztucznych”, będących wynikiem hodowlanych zabiegów człowieka. Dlatego utrzymanie „czystości” takiej rasy (np. setera lub wyżła) wymaga ciągłej antyhybrydyzacyjnej interwencji człowieka.

Natomiast u „ras dzikich” (ras ekologicznych, ekotypów) osobniki z reguły wytwarzają charakterystyczne cechy identyfikujące, w postaci określonych sygnałów zapachowych lub dźwiękowych, wzorów barwnych, odpowiednich instynktownych form dynamiki (np. „rytuałów” godowych), itp. Z jednej strony, ułatwia to znalezienie właściwego partnera do rozrodu; z drugiej zaś strony, tego rodzaju cechy tworzą rodzaj „bariery” względem osobników tego samego wprawdzie gatunku naturalnego, ale innego ekotypu. Tego rodzaju mechanizmy antyhybrydyzacyjne służą przede wszystkim zachowaniu „zdobyczy” adaptacyjnych – są więc mechanizmami *proadaptacyjnymi*⁸.

8 C. Vaurie (1951) opisuje dwa „gatunki” (ekotypy) kowalików – *Sitta tephronota* i *S. nuremayer*. Tam, gdzie każdy z ekotypów występował oddzielnie (allopatria) ptaki były tak podobne do siebie, że pojedynczy okaz mógł być określony jedynie przez specjalistę od systematyki ptaków. Tam zaś, gdzie te oba ekotypy występowały na tym samym terenie (sympatria), ich zróżnicowanie morfologiczne było tak wyraźne, że można je było rozpoznać na pierwszy

To mogłoby tłumaczyć dlaczego tzw. gatunki sympatryczne bardziej różnią się od siebie łatwo dostrzegalnymi cechami identyfikacji rasowej, niż tzw. gatunki allopatryczne, oddzielone od siebie barierami geograficznymi⁹ (por. m.in. Krebs 1997/235; Odum 1982/290-291).

Fakt, że pomimo mechanizmów antyhybrydyzacyjnych dochodzi do krzyżowania się osobników „dzikich ras” lub osobników „ras dzikich” i hodowlanych, wydaje się wyraźnie świadczyć o jedności danej formy żywej (gatunku naturalnego).

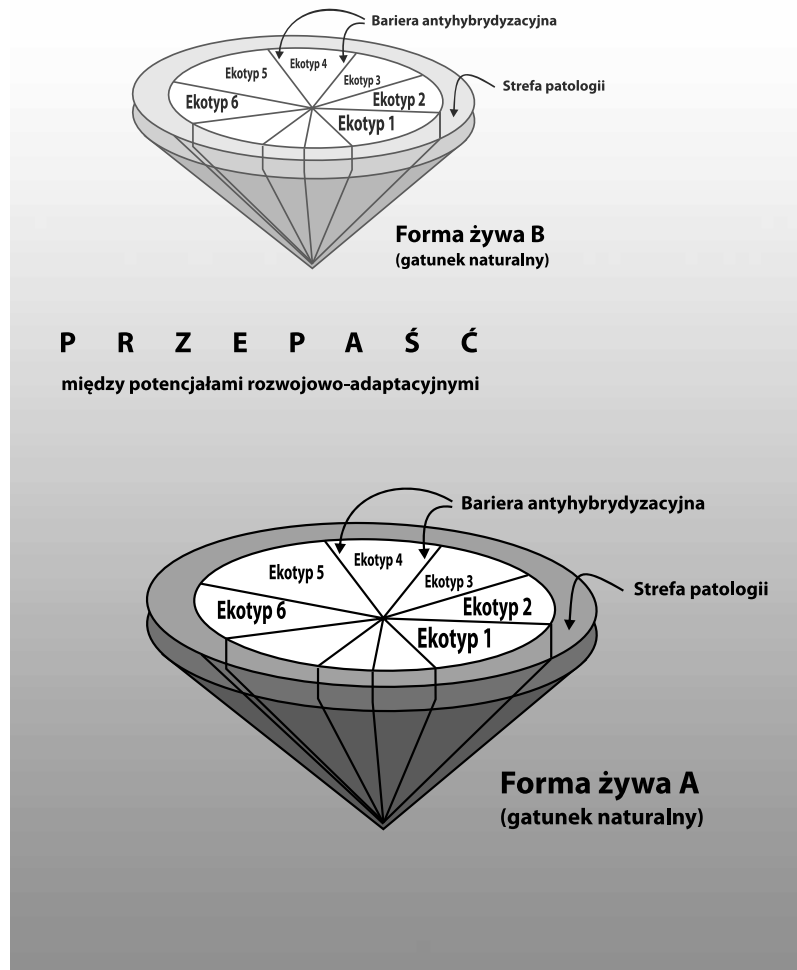
Takie międzygatunkowe mieszańce rodzą się zarówno w naturze, jak i w wyniku zabiegów hodowlanych człowieka. W naturze krzyżują się i dają płodne potomstwo np. wilki rude (*Canis rufus*) i kojoty (*Canis latrans*), pawian płaszczowy (*Papio hamadryas*) i pawian anubis (*Papio anubis*), reżus (*Macaca mulata*) i pawian płaszczowy (*Papio hamadryas*), gibbony – m.in. *Hylobates syndactylus* i *Hylobates lar*, *Hylobates muelleri* i *Hylobates lar*. Znane są mieszańce wron i kruków, kaczek i dzikich gęsi, a nawet orki karłowatej i delfina butlonosa. W wyniku zabiegów człowieka rodzą się mieszańce lisa pospolitego (*Vulpes vulpes*) i lisa polarnego (piesiec – *Alopex lagopus*), szakala złocistego (*Canis aureus*) i kojota (*Canis latrans*), psa domowego i wilka rudego (*Canis rufus*), psa domowego i lisa pospolitego (*Vulpes vulpes*), psa domowego i południowoamerykańskiego majkonga (*Dusicyon thous*), przypominającego lisa starego świata. Krzyżowane są konie z zębami, zebry z osłami, dromadery z wielbłądami dwugarnbymi, lwy z tygrysami, zające z królikami, kozy domowe z koziorożcami, cietrzewie z głuszcami, itd. (por. m.in. Kaleta 1998/162-163; Myers & Shafer 1979; Nusbaum-Hilarowicz 1912/231-233; Willis *et al.* 2004).

Przepaść pomiędzy gatunkami naturalnymi

Potencjał rozwojowo-adaptacyjny – mimo swego bogactwa – ma też swoje granice. Wskazują na to doświadczenia hodowców psów, koni, gołębi ... itp.

rzut oka po wielkości dzioba oraz czarnej smudze na głowie. Badacz ten stwierdza, że różnicowanie w wielkości dzioba zapobiega nakładaniu się nisz pokarmowych, a znaczna różnica w ubarwieniu głowy ułatwia wzajemne rozpoznawanie się ptaków i zapobiega krzyżowaniu się ekotypów.

⁹ Blackwelder wymienia długą listę cech, pod względem których mogą się od siebie różnić osobniki, należące do tego samego gatunku biologicznego. W poniższym tekście ograniczono się do wyliczenia tylko niektórych, najbardziej pospolitych cech.



Ryc. 8. Bariery antyhybrydizacyjne oraz „przepaść” między potencjałami rozwojowo-adaptacyjnymi. Schemat składa się z dwóch stożków, których wierzchołki (u dołu) reprezentują komórki totipotencjalne dwóch różnych form żywych – gatunku naturalnego A i B. Biała, wewnętrzna część stożka przedstawia potencjał rozwojowo-adaptacyjny, który może być urzeczywistniony w postaci ekotypu 1, 2, 3, ... n. Te ekotypy są oddzielone od siebie barierą antyhybrydizacyjną. Szara otoczka stożka oznacza obszar patologii, który zwykle łączy się z bezpłodnością. Natomiast tło, na którym znajdują się stożki oznacza głęboką, istotną przepaść, obcość potencjałów rozwojowo-adaptacyjnych formy A i B.

Można psa zmniejszyć do rozmiarów małego kotka, ale nie można go zamienić w kota. W biologii mówi się często o „izolacji rozrodczej” form niespokrewnionych. Rzeczywiście, osobniki odrębnych gatunków naturalnych nie krzyżują się – ani w naturze, ani w wyniku zabiegów człowieka.

Ilustracją tego faktu są m.in. doświadczenia Williamsona, który zapładniał jaja zachwy (*Ascidia mentula*) plemnikami jeżowca (*Echinus esculentus*), oraz jaja jeżowca plemnikami zachwy, a więc eksperymentował na przedstawicielach dwóch różnych typów zwierząt – osłonicy i szkarłupni. Większość zarodków obumierała. Jeśli nie obumierała, to z zapłodnionych jaj wylęgały się albo „kijankowate” larwy zachwy (najczęściej, gdy jajo pochodziło od *Ascidia*), albo pluteus czyli stadium larwalne jeżowca (najczęściej, gdy jajo pochodziło od *Echinus*). Żadne „krzyżówki” nie powstawały. Rozwijał się zawsze organizm jednego z dwu badanych gatunków zwierząt – albo *Ascidia mentula*, albo *Echinus esculentus* (por. Williamson 1992/174-184).

Można zatem powiedzieć, że osobniki dwóch różnych gatunków naturalnych oddziela „przepaść” patologii i śmierci. Te osobniki nie izolują się rozrodczo, lecz dzieli je „przepaść” odrębnych potencjałów rozwojowo-adaptacyjnych (por. Ryc. 8).

Polimorfizm powszechną cechą każdego gatunku biologicznego („lista Blackweldera”)

Dostępne bezpośredniej obserwacji i niewątpliwie spokrewnione ze sobą formy żywe wykazują ogromny polimorfizm. Wg Blackweldera (1967/105-120) różnorodność postaci osobników tego samego gatunku, może być związana między innymi z¹⁰:

- wiekiem (nawet wśród osobników dorosłych mogą występować różnice morfologiczne),
- płcią (samce lub samice) lub różnymi „odmianami” płciowości (np. hermafrodytyzm),
- kastami u owadów społecznych (królowa, robotnica, żołnierz, itp.),
- fazami cyklu rozwojowego (jajo, gąsienica, cysta, nimfa, poczwarka, imago, itp.),

¹⁰ Blackwelder wymienia długą listę cech, pod względem których mogą się od siebie różnić osobniki, należące do tego samego gatunku biologicznego. W poniższym tekście ograniczono się do wyliczenia tylko niektórych, najbardziej pospolitych cech.

- funkcjami, strukturą i lokalizacją w kolonii (gonozoid, daktylozoid, gastrozoid, itp.),
- porami roku lub strefami klimatycznymi (formy wiosenne i letnie, cyklomorfoza),
- życiem w odmiennych warunkach środowiskowych (formy strefy arktycznej i umiarkowanej; ekotypy)¹¹,
- barwą podłoża (zmiana w pigmentacji, deseniu powłok ciała),
- odżywianiem się odmiennym pokarmem zwierzęcym lub roślinnym,
- zagęszczeniem populacji (co niejednokrotnie związane jest z dostępnością pokarmu),
- kariotypami (haploidalność, diploidalność lub poliploidalność) (por. też Crow 1960/616-624, oraz Mayr 1974/168-181).

Jak więc widać, polimorfizm nie jest zjawiskiem rzadkim i wyjątkowym, ale wprost przeciwnie, jest czymś typowym i powszechnie występującym w świecie istot żywych¹². Nawet klony – całkiem nieoczekiwane – wykazują pewien stopień polimorfizmu (por. m.in. Cohen 2002; Ezzell 2003; Shin *et al.* 2002). Polimorfizm gatunków zmusza do precyzyjniejszego rozróżnienia cech opisowych formy biologicznej.

Cechy opisowe formy żywej

Z codziennego doświadczenia wiemy, że obserwowane przez nas osobniki (pojedyncze cykle rozwojowe) mogą się różnić między sobą pod względem

¹¹ „Plastyczność odpowiedzi organizmu na zmiany w środowisku posiada cztery cechy: ilość, ukształtowanie (pattern), szybkość i odwracalność” (Schlichting & Pigliucci 1998/52-53).

¹² „Większość organizmów występuje w dwóch lub większej liczbie wyraźnie różnych form. Polimorfizm rozwojowy [obserwowany u dwóch różnych osobników] i poligenizm [obserwowany w ramach tego samego cyklu rozwojowego] zachodzi wtedy, gdy zmiany fenotypu związane są ze zmianami warunków otoczenia, a nie wynikają z różnic potencjału genetycznego. /.../ Przykładami są barwne formy gąsienic, poczwerek i motyli, uskrzydłone i bezskrzydłe formy nartników i koników polnych, płciowe i bezpłciowe formy os i system kast u błonkoskrzydłych owadów społecznych” (Greene 1989/643).

„Wielu autorów podkreślało fakt, że występowanie alternatywnych postaci morfologicznych jest bardzo powszechnym zjawiskiem w świecie zwierząt. Obejmuje ono różnice pomiędzy stadiami larwalnymi i dorosłymi, różnice pomiędzy postaciami normalnymi i neotenicznymi, różnice wynikające z mimikry batesjańskiej u owadów, różnice związane z pokarmem u pierwotniaków i wrotków, różnice związane z rozprzestrzenianiem się owadów, różnice związane z porami roku u owadów i skorupiaków, etc.” (Bavestrello *et al.* 2001). Por. też West-Eberhard 1986; Mayr 1974/167-176, 178-183.

wielu różnorodnych cech. Wystarczy przyrzeć się ludziom, psom, kotom czy nawet bratkom rosnącym na klombie.

Zespoły pewnych cech stanowią podstawę do zaliczania tego oto Burka do formy żywej zwanej psem, a nie do formy *Homo sapiens*. Istnieją z kolei takie zespoły cech, które pozwalają nam odróżnić Adama od Romana, ale nie pozwalają nam na zaliczenie tych osób do dwóch różnych form żywych. Jednym słowem mamy do czynienia z różnego rodzaju cechami, które wyraźnie *nie są „równorzędne”*, nie posiadają tej samej rangi. Jak je poklasyfikować? Podstawą klasyfikacji cech biologicznych formy żywej może być:

- *powtarzalność lub niepowtarzalność* w kolejnych pokoleniach,
- *korelacja lub brak korelacji* z parametrami otoczenia, i wreszcie
- *integracja lub brak integracji* wewnętrznej¹³

(por. Koszteyn & Lenartowicz 2001; Lenartowicz 1975/44, 1986/94 i in.)

W oparciu o te trzy kryteria można wyróżnić osiem grup *cech opisowych* osobniczej formy żywej (Tab. I).

	Traumatyczne nie dziedziczne (Tn)	Traumatyczne dziedziczne (Td)	Adaptacyjne ilościowe (Ai)	Adaptacyjne funkcjonalne (Af)	Identyfikacyjne osobnicze (Io)	Identyfikacyjne rasowe (Ir)	„Osobowość” (Po)	Podstawowe (Pp)
Korelacja z otoczeniem	+	+	+	+	-	-	-	-
Powtarzalność w populacji	-	+	-	+	-	+	-	+
Integracja wewnętrzna	-	-	+	+	-	-	+	+

Tabela I. Klasyfikacja opisowych cech formy żywej.

13 Pojęcie integracji odnosi się do układów, których dynamika wyklucza podzielność struktur – np. silniki techniczne i biologiczne, system fotofosforylacji cyklicznej, ATPaza protonowa. Pojęcie korelacji jest znacznie szersze i odnosi się do takich zjawisk, które są ze sobą powiązane, choć zaistnienie tej więzi nie jest rezultatem fizycznego – przyczynowo-skutkowego – oddziaływania tych zjawisk, ani nie wynika z samych praw materii martwej – np. dopasowanie ząbków w zamku błyskawicznym, śruby i nakrętki, główki i panewki stawu, dynamika ucieczki w obliczu zagrożenia (por. też: Koszteyn 2003; Lenartowicz 1986a/216-257, 1993a,b; Lenartowicz & Koszteyn 2000; Lenartowicz et al. 1999).

1. *Cechy traumatyczne osobnicze (Tn)* – np. uszkodzenia zaszyfrowanych odcinków DNA, zatrucia, oparzenia, otarcia, okaleczenia itp.
2. *Cechy traumatyczne dziedziczne (Td)* – defekty struktur i funkcji pojawiające się w kolejnych pokoleniach (np. hemofilia, fenyloketonuria).
3. *Cechy adaptacyjne ilościowe (Ai)* – wewnętrznie zintegrowane zmiany skali rozwoju jednego, lub kilku organów, wykazujące wyraźną korelację ze zmianami otoczenia. Przykładem może być zmiana gęstości futra, proporcji tułowia i kończyn, rozwoju tkanki tłuszczowej lub rozwoju uzębienia. U kucyków islandzkich, które latem żywią się podobnie jako konie, pokarmem roślinnym, w zimie zaś karmione są rybami, obserwuje się sezonowe zmiany przystosowawcze w strukturze uzębienia (por. Crow 1964/619).
4. *Cechy adaptacyjne funkcjonalne (Af)* – wewnętrznie zintegrowane i wyraźnie skorelowane z parametrami otoczenia *zmiany zasady działania* pewnych organów. Przykładem może być zmiana systemu lokomocji i aparatu gębowego jaka zachodzi podczas przepoczwarczenia się gąsienicy w postać motyla, zmiana skrzeli zewnętrznych u aksolotla na worki płucne salamandry, wreszcie odwracalne – w ramach tego samego osobnika – zmiany płci u niektórych gatunków ryb i skorupiaków (Kuwamura *et al.* 2002; Munday *et al.* 2006; Policansky 1982).
5. *Cechy identyfikacji osobniczej (Io)* – Organizmy żywe posiadają swój własny system identyfikacji. Z reguły dotyczy on powierzchni ciała danego osobnika, co innym organizmom ułatwia jego rozpoznanie, identyfikację. Cechy rozpoznawcze są produkowane na różnych poziomach złożoności ciała, od poziomu makromolekuł (np. osobniczo niepowtarzalne sekwencje aminokwasów wbudowane w strukturę makromolekuł funkcjonalnych - antygeny molekularne), aż do poziomu anatomicznego (np. osobniczo niepowtarzalny układ pasków u zebra). Te cechy mogą mieć np. charakter przestrzenny (wzór linii papilarnych), barwny (niepowtarzalny wzór pigmentacji tęczówki, plamy barwne na futrze), akustyczny (np. tembr głosu) lub zapachowy. Cechy oznakowania osobniczego nie są skorelowane z cechami otoczenia, ale są stałym elementem konkretnej, pojedynczej formy żywej. W wypadku uszkodzenia są z reguły regenerowane w identycznej formie.
6. *Cechy identyfikacji rasowej (Ir)* – Oznakowanie rasowe to zespół powierzchniowych (i w zasadzie nie zintegrowanych) cech, które pozwa-

lają rozpoznać pewien konkretny typ formy adaptacyjnej osobnika (ekofenotypu, ekotypu, „rasy ekologicznej”).

„Rasa naturalna” („dzika”), to nie tyle - a przynajmniej nie przede wszystkim - zbiór osobników (populacja), ile pewna szczególna forma adaptacji. Osobniki danego ekotypu (ekofenotypu) łączy tożsamość pewnych systemowych rozwiązań adaptacyjnych (Af), które gwarantują odpowiednio wysoki poziom efektywności działania w danych warunkach środowiskowych. Charakterystyczny system oznakowania pozwala na odnalezienie właściwego partnera do rozrodu, by na poziomie sztyfów molekularnych nie doszło do „utrąty”, czy też „rozmycia” zdobyczy adaptacyjnych. Jest to więc element mechanizmu antyhybrydacyjnego.

7. *Cechy „osobowości”* (Po) – z logiki tabeli I wynika, że czysto teoretycznie mógłby istnieć zespół cech behawioralnych, które nie wykazują powtarzalności w kolejnych pokoleniach, nie są skorelowane z otoczeniem, ale są wewnętrznie zintegrowane. Byłaby to zatem pewna niepowtarzalna, osobnicza integracja behawioralna („temperament”), czyli coś analogicznego do osobowości ludzkiej.
8. *Cechy podstawowe* (Pp) – wewnętrznie zintegrowany zespół cech, pojawiających się w kolejnych pokoleniach niezależnie od parametrów otoczenia. Te cechy sprawiają, że rozpoznajemy kota w żbiku, rysiu, pante-rze, tygrysie i lwicy, a konia w kucyku, zebrze, ośle i tarpanie.

Wyróżnione kategorie cech są nieredukowalne do siebie. Porównajmy ze sobą np. *cechy identyfikacji osobniczej* (Ii) z *cechami adaptacyjnymi ilościowymi* (Aq). Poszczególne osobniki danej rasy (odmiany) mogą w różnym stopniu rozwinąć swoje organy, mogą się różnić umięśnieniem, masywnością kośćca, wielkością zapasów tłuszczu. Tego typu różnice nie stanowią o identyfikacji osobniczej. Dlatego otyły osobnik, po kuracji odchudzającej, pozostanie jednak w pełni rozpoznawalny. Jeśli chodzi o cechy identyfikacji osobniczej to podlegają one „niezależnej segregacji genów”, czyli drugiemu prawu genetyki mendlowskiej. Jest to więc zespół nie skorelowany wewnętrznie i nie wykazujący też żadnej naturalnej więzi z pozostałymi, głębszymi cechami danej formy biologicznej. Z samego wzoru linii papilarnych nie można określić, czy mamy do czynienia z misiem koala, czy z człowiekiem (por. Henneberg *et al.* 1998). Z sekwencji aminokwasów tworzących antygen nie można określić do jakiej grupy biologicznej należy dany organizm.¹⁴

¹⁴ Dlatego też taksonomia oparta na zmiennych, niekonserwatywnych elementach DNA, nie ma sensu.

Natomiast cechy adaptacyjne są w oczywisty sposób zintegrowane, i nie da się ich - bez wchodzenia w patologię - traktować na równi z losowym zespołem determinant identyfikacyjnych. Mówiąc obrazowo, identyfikacja (numer rejestracyjny) pojazdu zwanego amfibią, może składać się z losowo dobranych elementów cyfrowych. Jednak wewnętrzna struktura modułu lokomocji naziemnej i modułu lokomocji nawodnej nie może podlegać „niezależnej segregacji”.

Cechy biologiczne a „natura” formy żywej

Co decyduje o „naturze”, „istocie” konkretnej formy biologicznej? Nie decydują o niej parametry ilościowe cech adaptacyjnych - np. wielkość, masa, proporcje struktur ciała lub tempo przebiegu jakiegoś procesu. Tym bardziej nie decydują zespoły cech identyfikujących rasowo lub osobniczo. Takie cechy nie pozwalają na poznanie właściwości bytu, którego są identyfikatorami. Numererek z szatni nie poinformuje nas, czy zostawiono tam teczkę, futro, czy parasol.

Ryby, np. niektóre koniki morskie, mogą przybierać formę glonów porastających szkielet ryby. Gąsienice niektórych ciem, z kolei, mogą mieć formę gałązki. Jednak nawet laik, przyjrząwszy się bliżej takiej maskaradzie łątwo zorientuje się, że ma do czynienia z rybą lub owadem a nie z glonem lub gałązką (por. Ryc. 9).



Ryc. 9. Po lewej, glonopodobny konik morski *Phycodurus eques* (wg Leunis 1883/770). Po prawej, gałązkopodobna gąsienica ćmy *Ennomos alniaria* (wg Cuppy 1895/40).

Cechy czy istota (natura)?

Wróćmy do bogactwa postaci fenotypowych, które nazwaliśmy „listą Blackweldera”. To bogactwo sprawia, że jedynym – jak się zdaje – rozsądnym rozwiązaniem jest uznanie, że to nie zaktualizowana norma reakcji, ale norma reakcji pojmowana jako pełny „potencjał rozwojowy” jest „istotą”, lub jak kto woli „naturą” konkretnej formy żywej. Termin „konkretny” traci tu swoje ograniczone, materialne, strukturalne, zmysłowo-obszernowalne oblicze. Na jego miejsce pojawia się pojęcie czegoś niewidzialnego¹⁵, choć istniejącego, konkretnego i działającego realnie. To biologiczne pojęcie *potencjału rozwojowo-adaptacyjnego*, wyraża „istotę” („naturę”) konkretnej formy gatunkowej (gatunku naturalnego).

Pojęcie gatunku biologicznego**jako bogatego potencjału rozwojowo-adaptacyjnego**

Termin „biologiczny” powinien być tu rozumiany jako rodzaj obiektywnej, niepodzielnej całości (obejmującej i poziom molekularny i anatomię i behawior). Takie pojęcie gatunku biologicznego zawiera w sobie bogaty, wieloraki potencjał do ujawnienia ekotypów (por. Ryc 4 i 6) i ras hodowlanych (por. Ryc. 5). Ten potencjał rozwojowy jest określony i ograniczony, czyli konkretny. Całościowe pojęcie gatunku biologicznego wyklucza jednak sprowadzenie wszystkich form żywych do ram jednego gatunku. Wyklucza też zmiany w konkretnym potencjale rozwojowym. Tak pojmowany gatunek składa się z wielu osobników, ale w rzeczywistości każdy z nich posiada dokładnie ten sam potencjał. Natura gatunku biologicznego jest zatem jedna, nierozmnażalna. Rozmnażanie dotyczy tylko postaci (osobniczych), w których widać adaptację do danej sytuacji środowiskowej. Cechy identyfikacji osobniczej nie należą do definicji gatunku¹⁶.

Polimorfizm *Homo sapiens*

Co z tego wynika dla rekonstrukcji przeszłości naszego gatunku *Homo sapiens*? Nasz gatunek nie jest monomorficzny. Świadczą o tym cechy anatomiczno-fizjologiczne mongoloidów, negroidów, australoidów, kaukasoidów. Te cechy

¹⁵ Niewidzialność jest akceptowana w fizyce i chemii. Pole magnetyczne, grawitacyjne, wiązania chemiczne itp. są niewidzialne, mimo, że istnieją i oddziałują na zjawiska widzialne.

¹⁶ Dlatego też taksonomia oparta na zmiennych, niekonserwatywnych elementach DNA nie ma sensu.

są wyrazem adaptacji fenotypowej do tych warunków otoczenia, jakie panują w holocenie. Plejstocen, ze swoimi licznymi i głębokimi zmianami klimatu, fauny, flory był znacznie bardziej wymagający od epoki historycznej. Nasi plejstoceni przodkowie musieli sprostać tym wymaganiom, mimo że ich poziom techniki nie pozwalał tak uniezależnić się od otoczenia, jak ma to miejsce w populacjach człowieka o wysokim poziomie cywilizacji. Ich owłosienie mogło być bardzo obfite, analogicznie do owłosienia mamutów i nosorożców włośchatych. Ich aparat mastykacyjny musiał początkowo obejść się bez pomocy ognia, stęp i żaren.

Polimorfizm człowieka holocenijskiego widoczny jest w warunkach, nazwijmy to, interglacjału i zmienia się wyraźnie w ciasnych stosunkowo granicach czasu. Dziesięć tysięcy lat w skali geologicznej to bardzo krótki okres czasu. W tym krótkim okresie, dosłownie na naszych oczach, pewne ekotypy *Homo sapiens* zanikają (np. Ajnowie; Malinowski 2005; Travis 1997), a inne powstają (np. Lapończycy; por. Niskanen 2002). Pojawianie się ekotypu nie oznacza pojawiania się nowego gatunku, a zanikanie ekotypu nie oznacza wymierania gatunku. Jest ogólnie biologiczną prawidłowością, że zmiany środowiska, a zwłaszcza tak radykalne jak w plejstocenie, pociągają za sobą duże zmiany w repertuarze ujawnionych ekotypów.

Z tego wynika, że badając szczątki kopalne pochodzące z różnych stref klimatycznych i różnych szerokości geograficznych powinniśmy natrafić na różnorodność ekotypową wczesnych przodków człowieka. Odkrycie tej różnorodności nie wpływa na przekonanie o jedności człowieczeństwa, a jedynie ujawnia różnorodność jego możliwych postaci biologicznych.

Ekotypy czy gatunki człowiekowatych?

Teoria ekotypów opiera się na przekonaniu, że wszystkie człowiekowate posiadają ten sam, wrodzony i perfekcyjny w swojej dynamice potencjał adaptacyjny, który nie zmienia się na przestrzeni tysięcy i milionów lat. Teoria ewolucji darwinowskiej opiera się na przekonaniu, że w procesie ujawniania się nowej formy ekotypowej zmianie ulega sam potencjał rozwojowo-adaptacyjny danego gatunku. Krótko mówiąc, wg teorii darwinowskiej w nowych okolicznościach środowiskowych pojawiają się nowe, odrębne gatunki biologiczne. W myśl teorii ekotypów natomiast, pojawiają się jedynie nowe postacie adaptacyjne wytwarzane przez wrodzony i niezmienny potencjał gatunku.

Czy na podstawie danych kopalnych da się odróżnić wewnątrzgatunkową zmienność ekotypową od różnorodności odrębnych gatunków naturalnych?

Odpowiedź na to pytanie zależy od tego, jakiego rodzaju dane stanowią podstawę ewentualnych rozróżnień. Pewne szczątki hominidów wskazują na czysto ilościowe i allometryczne zmiany w strukturach systemu mastykacji, lokomocji, ewentualnie samej skali rozmiarów ciała. Takie zmiany można i trzeba uznać za zmienność ekotypową.

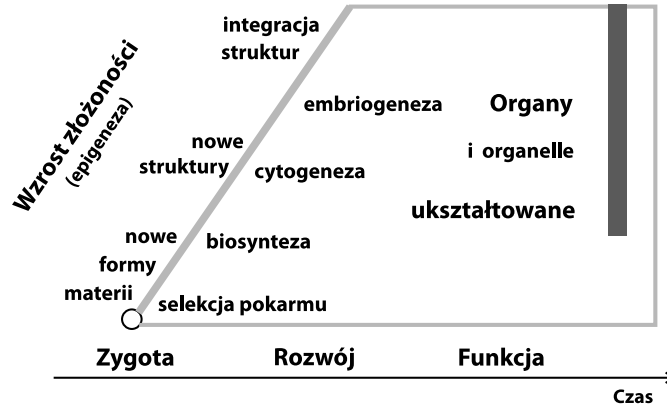
Możemy się w tym miejscu zapytać, jak to się stało, że różnorodność ekotypowa jednego i tego samego gatunku została uznana za ślady kilkunastu rodzajów i kilkudziesięciu gatunków hominidów? Odpowiedź na to pytanie wymaga ukazania, jak bardzo taksonomia form aktualnie żyjących różni się od taksonomii paleontologicznej.

Taksony – taksonomia neontologiczna (*in vivo*)

Nierzadko się zdarza, że taksonomowie mają do czynienia z osobnikami, których nie są w stanie zaklasyfikować do żadnego z dotychczas opisanych (i aktualnie akceptowanych) taksonów rangi gatunkowej. Wówczas proponują utworzenie („wyodrębnienie”) nowego taksonu. Takie postępowanie – którego procedura obwarowana jest szczegółowymi przepisami, zawartymi w *International Code of Zoological Nomenclature* – wymaga między innymi wyznaczenia *holotypu*.

Termin „holotyp” może powodować pewne nieporozumienia. *Hólos* (po grecku) oznacza „cały”, „całkowity”, „kompletny”. Pojęcie „typu” (gr. *týpos* – forma, model) wiąże się z powtarzalnością pewnej formy. Gdyby trzymać się etymologii, wówczas holotypem powinien być *przynajmniej* cykl życiowy, obejmujący m.in. stadia rozwojowe, adaptacje ilościowe i funkcjonalne konkretnej, pojedynczej formy żywej.

Takie prawie „idealne” pojęcie holotypu wyraźnie kontrastuje z praktyką taksonomii. W taksonomii neontologicznej „*holotyp jest to pojedynczy okaz na którego podstawie nowa forma gatunku biologicznego jest wprowadzona i po raz pierwszy opisana.*” (Art. 73.1.; ICBN, 1999). Taki „wzorcowy okaz” (umieszczany w wyznaczonym muzeum) jest zazwyczaj jakimś zakonserwowanym (martwym) etapem cyklu życiowego całego osobnika (jeśli to możliwe, postacią dojrzałą – por. Ryc. 10).



Ryc. 10. „Wzorcowy okaz”, czyli holotyp jest zakonserwowanym (martwym) etapem cyklu życiowego osobnika. Najczęściej – jeśli to możliwe – holotypem jest postać dorosła (czarny słupek na schemacie cyklu życiowego).

Należy sobie jednak zdawać sprawę z tego, że najczęściej (choć są od tego wyjątki) taksonom – wyodrębniający i opisujący nowy gatunek - nie czyni tego na podstawie tego pojedynczego „wzorcowego” osobnika. Taki opis jest zazwyczaj dokonywany (jeśli to tylko możliwe) na podstawie oglądu większej liczby osobników (różnych płci i często w różnych stadiach rozwojowych), które są umieszczane w muzeum, jako tzw. paratypy.

Należy również pamiętać, że ten opis (wraz z załączonym holotypem i paratypami) jest zaledwie wstępnym, „pilotowym” opisem taksonu (gatunkowego). Stanowi on – a przynajmniej powinien stanowić – jedynie pewnego rodzaju „sygnał” do zajęcia się badaniem tej nowej formy żywej. W wyniku takich – najczęściej długotrwałych – badań powstaje (a przynajmniej może powstać) opis taksonu, który

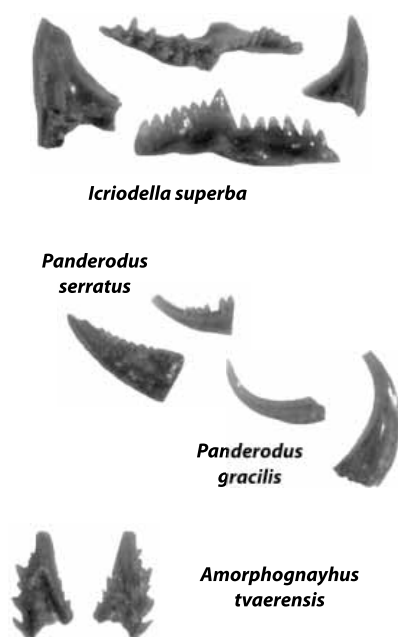
„zwykle składa się z całych organizmów, we wszystkich ich stadiach cyklu rozwojowego. (Art. 2.2 ICBN, Greuter et al. 1998).

Zupełnie inaczej wygląda sprawa identyfikacji taksonomicznej lub wyodrębniania taksonów w paleontologii, gdzie bardzo często (a właściwie prawie zawsze) mamy do czynienia jedynie ze szczątkami organizmów.

Parataksomy – taksonomia paleontologiczna (*post mortem*)

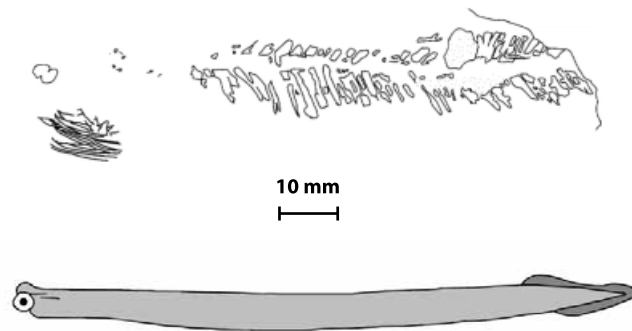
Na XV Międzynarodowym Kongresie Zoologicznym w Londynie (w 1958 r.), na którym dyskutowano nad Kodeksem Nomenklatury Zoologicznej, została przedstawiona – lecz potem ostatecznie odrzucona – propozycja, aby do terminologii zoologicznej wprowadzić pojęcie *parataksonu*. Autorzy tej propozycji, R. C. Moore i P. C. Sylvester-Bradley chcieli tym mianem oznaczać fragmenty, szczątki kopalne, których nie udało się przypisać jakiegokolwiek określenia, znanej formie biologicznej (por. Blackwelder 1967/176-180).

Przykładowo, chodziło tu o konodonty czyli drobne elementy kostne (o różnym kształcie), traktowane jako tzw. skamieniałości przewodnie, charakterystyczne dla osadów morskich od kambru do triasu (Ryc. 11).



Ryc. 11. Konodonty czyli drobne (0,2-0,3 mm), różnokształtne elementy kostne, charakterystyczne dla osadów morskich od kambru do triasu. Zmodyfikowane wg Albanesi et al. 2003/42.

Przez długi czas nikt nie miał najmniejszego wyobrażenia, do jakiej formy biologicznej te szczątki należą. Dopiero, gdy w 1983 r. odnaleziono ok. 10. robakowatego kształtu odcisków ciała tego „konodontowego” zwierzęcia, wraz z zachowanym aparatem gębowym, można było w miarę wiarygodnie zrekonstruować jego wygląd (por. Aldridge & Purnell 1996; Ryc. 12, na dole).



Ryc. 12. Odciski ciała (na górze) oraz rekonstrukcja wyglądu (na dole) zwierzęcia, wyposażonego w konodonty. Zmodyfikowane wg Aldridge & Purnell (1996).

Mimo, że praktycznie rzecz biorąc prawie nic nie wiadomo o biologii tego zwierzęcia, o jego cyklu rozwojowym, o jego potencjale adaptacyjnym, to nadal – tak, jak przed rokiem 1983 – tworzy się *taksony rangi gatunkowej*, mając do dyspozycji jedynie owe konodonty (por. m.in. Rasmussen 2001; Tolmacheva 2006). Łatwo tu dostrzec analogię z tworzeniem taksonów rangi gatunkowej w paleoantropologii.

Mimo, że termin „parataksón” nie został w 1958 r. przyjęty, propozycja jego wprowadzenia powracała na kolejnych kongresach i konferencjach taksonomicznych. W roku 1997 opracowano projekt *International rules for the scientific names of organisms*, w którym pojęcie „parataksónu” było uwzględnione i to w zakresie znacznie szerszym niż pierwotna propozycja:

„Ze względów praktycznych, w pewnych grupach organizmów, klasyfikacja może być dokonywana jedynie na podstawie fragmentów ciała lub określonych etapów

cyklu życiowego. Takie jednostki klasyfikacji (taksony) są nazywane parataksonomiami” (art. 2.2 ICBN, Greuter et al. 1998).

Ta słuszna skądinąd propozycja nie została ostatecznie przyjęta.

Paleoantropolog znajduje w ziemi jedynie szczątki (większe lub mniejsze) żywych niegdyś istot. Analogicznie do taksonomii neontologicznej nazywa je „holotypami” (mimo, że nie są nawet zakonserwowanymi, ani w miarę kompletnymi postaciami jakiegoś etapu cyklu rozwojowego osobnika). Na podstawie tych „holotypów” paleoantropolog proponuje – tak samo jak neontolog – wyodrębnienie „taksonu gatunkowego”, mimo, że nigdy nie będzie miał szansy ani na prześledzenie cyklu życiowego tej formy żywej, ani na zaobserwowanie relacji rodzic-potomek, ani na w miarę precyzyjne określenie zmienności fenotypowej w populacji osobników, wśród których żył osobnik, z którego pochodzi ów szczątek.

C.S. Coon (1966/516) napisał: „Taksonomia jest sztuką sortowania i szufladkowania istot żywych. Jest to sztuka, bo sztuka zaczyna się tam, gdzie nauka sięgnąć nie może, a zadanie musi być wykonane, bez względu na braki wiedzy.”

Jeśli taksonomia neontologiczna jest „sztuką”, tym większą „sztuką” jest klasyfikowanie szczątków prehistorycznych form biologicznych. Jeśli neontologów przestrzega się przed zbyt pochopnym „mnożeniem” taksonów rangi gatunku, tym bardziej stosuje się to paleoantropologów. Szymura (1998/247) omawiając pojęcie *fenonu*, pisze:

„Fenon - w taksonomii tradycyjnej [to] zbiór w miarę jednorodnych, fenotypowo podobnych do siebie osobników /.../ przydzielany /.../ do taksonów rangi gatunkowej. Liczba wydzielanych fenonów zależy od zmienności indywidualnej w obrębie taksonu, związanej np. z płcią, wiekiem (stadia rozwojowe), porą roku, życiem socjalnym (kasty owadów społecznych), środowiskiem czy regionem geograficznym. /.../ Właściwe zaszeregowanie fenonu do gatunków wymaga gruntownej znajomości biologii gatunku, a także zakresu jego zmienności na całym obszarze występowania. Przydzielanie fenonu do taksonów sprawia szczególnie trudności paleontologom, dysponującym jedynie fragmentami organizmów. Zbyt pochopne nadawanie fenonom nazw gatunkowych prowadzi do mnożenia synonimów”

Niejednoznaczność terminu „rasa”

Pewne elementy różnorodności fenotypowej służyły od niepamiętnych czasów do wyróżniania „ras” w obrębie danego gatunku. W tej chwili rasa nie ma statusu wewnątrzgatunkowej rangi taksonomicznej, usankcjonowanej przez Międzynarodowy Kodeks Nomenklatury Botanicznej i Zoologicznej. Niemniej jednak termin ten jest przez biologów powszechnie używany w kontekście oficjalnie uznanych rang taksonomicznych – np.:

*Podgatunek „grupa osobników tworząca mniej lub bardziej wyraźny regionalny wariant gatunku” Jest to zatem **rasa geograficzna**, ekotyp /.../*

*Odmiana „grupa osobników tworząca mniej lub bardziej wyraźny lokalny wariant gatunku”. Może to być więc **lokalna lub ekologiczna rasa**, ekotyp (Stace 1993/257; pogrubienie PL).*

W „Słowniku terminów genetycznych” Kinga i Stansfielda (2002) definicja rasy ekologicznej ma niemal takie samo brzmienie, jak definicja ekotypu, podawana przez innych biologów:

„Rasa ekologiczna; substrate race; lokalna rasa organizmów wyselekcjonowanych w naturalny sposób na podstawie właściwej adaptacji do warunków środowiskowych” (King, Stansfield 2002/302).

„Ekotyp – podgrupa populacji zaadaptowana do danego środowiska, różniąc się genotypowo i fenotypowo od głównej populacji, ale nie odizolowana rozrodowo.” (Morales et al. 2002).

Podobne stanowisko reprezentuje Szymura (1999/274), który pisze, że:

„rzadziej używanym obecnie synonimem podgatunku jest rasa geograficzna.”

Niektórzy autorzy wiążą pojęcie rasy/podgatunku z procesem specjacji. Rasy/podgatunki byłyby w tym wypadku populacjami „form przejściowych”, stopniowo „izolujących się” genetycznie od populacji wyjściowej, a zatem byłyby etapem powstawania odrębnego gatunku – odrębnej formy żywej (por. Kaplan & Pigliucci 2002). Pozostaje jednak pytanie, czy tego rodzaju „specjacja” prowadzi rzeczywiście do powstania odrębnych gatunków naturalnych, czy jedynie gatunków taksonomicznych.

Wasmannowskie pojęcie gatunku naturalnego i taksonomicznego

Eric Wasmann SJ (1859-1931) był entomologiem, zajmującym się przede wszystkim mrówkami. Obserwował ogromny polimorfizm tych zwierząt i był świadom mechanizmów antyhybrydacyjnych. Jednocześnie stwierdził, że nawet w skali kilkudziesięciu lat, w niektórych populacjach mrówek, można dostrzec pojawianie się nowych, specyficznych form dynamiki behawioralnej. Wieloletnie badania nad owadami doprowadziły go do koncepcji stopniowo ewoluującego *gatunku naturalnego* oraz *gatunku taksonomicznego* (Wasmann 1910/296-302).

Gatunek naturalny – w przekonaniu Wasmanna – wywodził się zawsze z jakiegos względnie monomorficznego ekotypu danej formy żywej. W miarę upływu czasu osobniki tego ekotypu – zależnie od warunków otoczenia – tworzyły nowe formy adaptacyjne. W wyniku tej ewolucji gatunek naturalny wykazywał coraz to większy polimorfizm, wyrażający się pojawianiem się ras ekologicznych, ekotypów, odmian. Pojawianie się ekotypów było, wg niemieckiego badacza, związane z wewnętrzną, adaptacyjną tendencją danej formy żywej. Poszczególne, „oddzielone” mechanizmami antyhybrydacyjnymi ekotypy – zarówno te, obserwowane obecnie, jak i te, rekonstruowane na podstawie szczątków kopalnych – stały się, wg Wasmanna, podstawą wyodrębniania przez systematyków *gatunków taksonomicznych*.

„Tak więc, przykładowo, możemy zaklasyfikować jako jeden gatunek naturalny wszystkie, istniejące obecnie odmiany koni (Equidae) oraz ich kopalnych przodków, opisywanych jako rozmaite rodzaje taksonomiczne. Nie wiemy jednak, jak daleko wstecz sięgają granice naturalnego gatunku, co jest przedmiotem badań paleontologów.” (Wasmann 1910/298-299).

W tej perspektywie słonie indyjskie (*Elephas maximus*) i słonie afrykańskie (*Loxodonta africana*), choć są odrębnymi gatunkami taksonomicznymi (opatrzonymi nawet osobnymi nazwami rodzajowymi), można by uznać za przedstawicieli tego samego gatunku naturalnego, do którego należałoby również zaliczyć mamuty (*Mammuthus primigenius*).

Rasa ludzka jako ekotyp

Termin „rasa” ma tak długą tradycję językową, że wyeliminowanie go ze słownika biologów, antropologów, etnologów, czy „zwykłych” ludzi, było-

by przedsięwzięciem tyleż bezowocnym, co mało uzasadnionym. Chodzi jedynie o to, by na gruncie poszczególnych dziedzin wiedzy, tak doprecyzować znaczenie tego słowa, by nie niosło treści, kojarzących się z rasizmem (por. Goodman 1994).

W naukach biologicznych, uzasadnione wydaje się powiązanie „rasy” ze zmiennością wewnątrzgatunkową i nadanie temu słowu znaczenia „ekotypu”. W przekonaniu Kaplana i Pigliucciego (2002) w ramach populacji złożonej z osobników, posiadających tę samą normę reakcji (czyli ten sam wachlarz możliwości rozwojowych) mogą występować – i z reguły występują – różne ekotypy, mimo, że przepływ genów pomiędzy nimi nie został przerwany. Stąd - ich zdaniem – pojawianie się ekotypów nie musi oznaczać „wstępu” do specjacji, czyli wyodrębniania się nowych, odrębnych gatunków naturalnych. Rasy ludzkie – z biologicznego punktu widzenia – można więc uznać za ekotypy, które pojawiły się kiedyś, w przeszłości, gdy człowiek nie dysponował technologiami, pozwalającymi na tak duże uniezależnienie się od warunków środowiskowych, jak obecnie. Rasy ludzkie (ekotypy) są więc pewnego rodzaju „spuścizną” po ogromnej liczbie pokoleń ludzkich, które nie były oddzielone od środowiska tak szczelnymi „barierami technologicznymi”, jak obecnie. Przykładem takiej bariery może być ochrona przed chłodem w postaci futer i innej odzieży, w postaci szałasów ogrzewanych ogniskiem.

Jedność gatunkowa *Homo sapiens* a deklaracja AAPA (1996)

W dyskusji nad rasami i jednością gatunkową człowieka warto zastanowić się dokładniej nad treścią deklaracji, przyjętej parę lat temu przez American Association of Physical Anthropologists, czyli Stowarzyszenie Antropologów Fizycznych USA (por. AAPA *Statement on Biological Aspects of Race*, 1996). Deklaracja AAPA jest niewątpliwie ważnym dokumentem historycznym, niezależnie od tego, jak powszechna lub ograniczona jest aprobata tego tekstu. Dla przejrzystości będą osobno analizowane wybrane fragmenty tej deklaracji:

a) „Istnieją oczywiste, fizyczne różnice pomiędzy populacjami człowieka, żyjącymi w różnych obszarach geograficznych Ziemi.”

Komentarz: mowa jest tu przede wszystkim o tzw. „dzikich” czyli *prywatnych* populacjach człowieka (czasem – niesłusznie – zwanych „prymitywnymi”), a nie o tych osobach, które wprawdzie przebywają w różnych obszarach geograficznych Ziemi, ale dzięki nowoczesnym hotelom, klimatyzacji,

środkom transportu i innym wynalazkom technicznym, żyją w środowisku prawie całkowicie „sztucznym”, podobnie jak kosmonauci w kapsułach na orbicie Ziemi.

b) „aktualny zespół tych cech w danym osobniku zwykle leży poza wartością średnią dla danej populacji. Stąd nie da się utrzymać tezy o odrębności rasowej opartej głównie na tzw. „typowych przedstawicielach.”

Komentarz: Poprzedni fragment deklaracji dotyczył „człowieka w ogóle”. W rozważanym teraz zdaniu punkt ciężkości przeniesiony jest z „gatunku” człowieka na „rasę” człowieka. W tym sformułowaniu słychać echa bolesnego problemu rasizmu. Ten problem wybuchnął na nowo po II wojnie światowej z racji politycznych. Z pewnym opóźnieniem ten sam problem pojawił się w paleoantropologii w związku z różnymi schematami-rekonstrukcjami rodowodu człowieka, zaproponowanymi przez Weidenreicha, Howellsa i Coona (por. Trinkaus & Shipman 1993, rozdziały 7 i 8).

Skoro nie można wskazać typowego przedstawiciela jakiejś rasy ludzkiej, to czy można sądzić, że ta czy inna populacja człowieka jest bardziej „ludzka” niż inna, a konkretny człowiek jest bardziej człowiekiem niż inny? Jakie znaczenie dla koncepcji człowieczeństwa ma „średnia” jakiegoś parametru fizycznego (pojemności czaszki, wielkości zębów, długości ramion itp.)?

c) „Wyróżniające się lokalne populacje pojawiają się i zanikają.”

Komentarz: Tu pojawia się problem rozróżnienia pomiędzy „umieraniem”, „wymieraniem” i „zanikaniem”. *Umieranie* dotyczy wszystkich osobników żywych, niezależnie od populacji, do której należą. W tym sensie ludzie średniowiecza, lub starożytni Grecy *umarli*. Termin „wymieranie” bywa stosowany albo do gatunków naturalnych (w takim sensie mówi się np. „o wymarciu prekambryjskiej fauny Ediacara”), albo do ekotypu – rasy (np. „wymarłe” tury lub „wymarła” zebra kwagga). Aby uniknąć nieporozumień słownych termin „wymieranie” należałoby stosować jedynie w odniesieniu do gatunków naturalnych¹⁷, natomiast w odniesieniu do ekotypów (ras ekologicznych) należałoby mówić o ich „zanikaniu” (lub „pojawianiu się”).

¹⁷ Nawiasem mówiąc pozostaje sprawą otwartą, czy kiedykolwiek, jakkolwiek *gatunek naturalny* rzeczywiście „wymarł”.

Zanik lub pojawienie się ekotypu – z jego charakterystycznym zespołem cech – nie musi oznaczać ani powstania ani wymarcia jakiegoś gatunku. W przypadku *Homo sapiens* „wymarcie” formy gatunkowej oznaczałoby definitywną eksterminację rodzaju ludzkiego na Ziemi. Natomiast ewentualne „wymarcie” Ajnów nie odnosi się do gatunku, ale do *zaniku* ekotypu o pewnym zespole cech (anatomicznych, fizjologicznych i kulturowych) wyróżniających tę populację człowieka. Takie zaniki mogą być odwracalne, czego przykładem może być – wspomniana wcześniej – restytucja tarpana (konia dzikiego) z koników biłgorajskich (por. Nadachowski 2000/367-368; Rajski 1995/560-561)¹⁸.

d) „nie istnieje związek przyczynowy pomiędzy cechami fizycznymi (np. biochemicznymi, fizjologicznymi lub anatomicznymi) a behawioralnymi. Zatem nie ma uzasadnienia doszukiwanie się źródeł kultury w cechach przekazywanych poprzez geny.”

Komentarz: Ten fragment deklaracji AAPA dotyczy dwóch kwestii. Po pierwsze, trudno jest wykazać, że istnieje jakiś oczywisty związek pomiędzy cechami struktur biologicznych a behawiorem biologicznym¹⁹. Tym bardziej trudno jest wykazać, że istnieje związek przyczynowy pomiędzy cechami fizycznymi ludzkiego ciała a intelektualną i kulturotwórczą dynamiką człowieka. Trzeba tu przypomnieć, że człowiek niewątpliwie wykazuje behawior biologiczny, ale jego dynamika nie ogranicza się do tego behawioru. Dlatego kulturotwórczą działalność człowieka należy traktować jako osobne zjawisko, wymagające proporcjonalnego wyjaśnienia. Jakaś zależność tu istnieje i patologie biologiczne mogą ograniczać ujawnianie się behawioralnych lub intelektualnych cech człowieka. Równocześnie jednak tak obserwacje zdrowych ludzi, jak i obserwacje ludzi chorych wskazują na znaczną, choć tajemniczą i daleko posuniętą niezależność sfery intelektualno-duchowej od aktualnej biologicznej kondycji ciała (przykładem może być Hawking lub Jan-Paweł II).

18 Według niektórych teoretyków biologii osobniki nie „wycofują się” z pewnych cech anatomicznych, co prowadziłoby do stopniowego pojawiania się „nowego wizerunku” danej populacji, ale zanik pewnych cech jest związany z bezpotomnym wymieraniem całej populacji. Ta „zasada” nie wydaje się dostatecznie wiarygodna.

19 Przykładem może być bardzo zróżnicowany behawior budowania gniazd u identycznych anatomicznie i fizjologicznie ptaków z rodziny wikłaczy (*Ploceidae*) o których już była mowa.

Polimorfizm i polidynamizm hominidów

Zgodnie z dosyć rozpowszechnioną konwencją hominidami (człowiekowatymi, rodzina Hominidae) nazywa się wszystkie formy biologiczne, u których system lokomocji i mastykacji (rozdrabniania pokarmu) działa na takiej zasadzie, jak u człowieka współczesnego. Zatem termin „hominid” stosuje się do *Homo sapiens modernus* (człowieka holocenijskiego), do Neandertalczyków, do *Homo erectus*, *Homo habilis* oraz wszystkich odmian obejmowanych dziś nazwą *Australopithecus*²⁰.

Dlaczego systemy lokomocji i mastykacji mają takie podstawowe znaczenie? Po pierwsze dlatego, że struktura i dynamika tych systemów u człowieka jest istotnie różna od struktury i dynamiki tych systemów u małp człekokształtnych. Po drugie dlatego, że w obu tych systemach występują części twarde, które z racji swej odporności na zniszczenie stanowią około 90% wszystkich szczątków kopalnych. Inne systemy organizacji ciała zwierzęcego są zbudowane z tkanek miękkich, które po śmierci ulegają rozkładowi lub stają się żerem innych organizmów. Stąd ślady miękkich tkanek (np. „odlewy mózgu”, odciski stóp lub szczątki skóry) są odnajdywane niezmiernie rzadko.

Trzy źródła wiedzy o hominidach

Nasza wiedza o hominidach ma trzy podstawowe źródła: 1) bezpośrednia obserwacja żyjących ludzi, 2) szczątki organów anatomicznych, oraz 3) tzw. ślady kultury materialnej.

Dzięki szczątkom anatomicznym możemy poznać anatomię i fizjologię naszych przodków. Dzięki śladom kultury materialnej (narzędzia, szłały, ogniska, malowidła, pochówki) możemy poznać dynamikę behawioralną oraz intelektualną człowieka przeszłości.

Szczególną formą kultury materialnej jest zapis historyczny. Jest to utrwalony w formie graficznej przekaz językowy, czyli zaszyfrowana informacja dla wtajemniczonych. Zapis historyczny rzadko dotyczy wyglądu człowieka.

²⁰ „Hominidy, człowiekowate, Hominidae, rodzina naczelnych, którą reprezentuje obecnie jeden rodzaj człowiek *Homo* z jednym gatunkiem *Homo sapiens* (w przeszłości także gatunkami *Homo habilis*, *Homo erectus*). /.../ Najstarszymi niewątpliwymi hominidami były australopiteki. /.../ Cechy morfologiczne (możliwe do zaobserwowania w materiale kopalnym) odróżniające wczesne hominidy od orangowatych dotyczą /.../ głównie narządu ruchu /.../ i uzębienia. /.../ na przełomie pliocenu i plejstocenu /.../ najwyraźniejszym trendem morfologicznym staje się zwiększenie puszkii mózgowej i redukcja części twarzowej czaszki” (Strzałko 1996/125).

Koncentruje się głównie na jego działalności politycznej, wojskowej, handlowej, produkcyjnej, ... itp. Zapisy historyczne dotyczą stosunkowo krótkiego odcinka egzystencji człowieka, tzw. epoki historycznej, która – jak dotąd – nie wykracza poza koniec ostatniego zlodowacenia.

Geolodzy okres 10-12 tysięcy lat, który upłynął od ustąpienia ostatniego zlodowacenia (Würm) nazywają *holocenem*. *Człowiek holoceni* jest najlepiej poznaną – z punktu widzenia polimorfizmu i polidynamizmu – populacją ludzką. Zatem wiedza o człowieku holceńskim jest podstawą i ostatecznym kryterium rozpoznawania polimorfizmu i polidynamizmu innych, wcześniejszych populacji człowieka.

Normą nowoczesnej antropologii i paleoantropologii fizycznej – a ta nauka ma absolutne pierwszeństwo w badaniach nad genealogią człowieka – jest traktowanie wszystkich ludzi holoceni, jako jednej rodziny, wywodzącej się z jednego pnia, od jakichś – żyjących w mniej lub bardziej odległym czasie – Prarodziców.

Rekonstrukcje paleoantropologiczne

Oczywiście nie każdy „szczątek biologiczny” pozwala na pełną lub poprawną (intelektualną) rekonstrukcję danej formy żywej. W tym miejscu należy wprowadzić rozróżnienie pomiędzy *materiałem biologicznym*, *strukturą biologiczną* i *dynamiką biologiczną*. Materiał biologiczny, to pewnego rodzaju „tworzywo”, z którego istota żywa buduje swoje ciało (np. cząsteczki aminokwasów, węglowodanów, kwasów tłuszczowych, „wyspecjalizowane” komórki i tkanki). Z tych materiałów – w toku embriogenezy oraz nieustannego *metabolic turn-over* – powstają różnorodne narządy (organelle i organy) oraz ich systemy (np. zaszyfrowane nici DNA, enzymy, mitochondria, serce, nerka, mózg, kość udowa, układ oddechowy, trawienny, lokomocyjny, nerwowy). Niektóre struktury są „statyczne” i pełnią rolę ochronną (np. puszka mózgowa, owłosienie, kopyta, rogi, cząsteczki melaniny w skórze) lub informacyjną (np. DNA, cząsteczki substancji zapachowych, wzory barwne na powierzchni ciała). Większość struktur to składowe różnorodnych systemów funkcjonalnych (np. systemu biosyntezy białek, obrony immunologicznej, lokomotorycznego, trawiennego, krążenia krwi). Poznanie roli struktur oraz ich ewentualnego związku z funkcjonowaniem organizmu, ma oczywiście znaczenie dla zrozumienia dynamiki biologicznej konkretnych osobników, i w konsekwencji konkretnych form żywych.

Gdy paleantropolog jest w stanie – w danym szczątku – rozpoznać nie tylko materiał biologiczny, ale również strukturę biologiczną, wówczas wzrasta szansa na określenie formy żywej, do której ten fragment należał. Np. szczątek, w którym zachował się „kształt” kości czaszki z otworem potylicznym, pozwala na ustalenie, czy był to element szkieletu ludzkiego, czy małpiego.

„Podwójna empiryczność” szczątków kopalnych

„Materiał empiryczny” szczątków kopalnych ma zatem podwójną wymowę i niejako „podwójną empiryczność”. Paleoantropolog postrzega nie tylko barwę, twardość, wagę i kształt fragmentów kości stawu kolanowego (np. okazu AL. 129-1, zaliczonego do formy *Australopithecus afarensis*). On również „widzi”, że te dwa fragmenty muszą być – co wynika z „logiki” tych struktur – ustawione względem siebie w ściśle określony sposób, w ściśle określonej odległości. „Widzi” też z całą oczywistością, że tak ustawione szczątki, były fragmentami kości, który uczestniczył w dynamice lokomocji, i to w dodatku w takiej dynamice, jaką obserwujemy dzisiaj tylko u człowieka. Mimo, że techniki datowania wskazują na niezwykle starożytność tych szczątków (ocenianą na 3, a nawet 4 miliony lat), bipedalne poruszanie się tej istoty w postawie wyprostowanej, nie budzi wątpliwości. Co więcej, paleoantropolog powinien zdawać sobie sprawę z tego, że odnaleziony przez niego fragment jest częścią nie tylko jakiejś formy biologicznej, ale częścią konkretnego ekotypu tej formy.

Ekotyp a pojęcie rasy ludzkiej

Pojęcie rasy ludzkiej jest pojęciem złożonym. Powinno ono uwzględniać zarówno biologiczną dynamikę adaptacyjną (a więc zjawiska leżące u podstaw koncepcji ekotypu), jak i szeroko pojętą kulturę ludzką, nierozzerwalnie związaną ze świadomą, wolną dynamiką intelektualną istot ludzkich. Pojęcie rasy ludzkiej – jak się wydaje – powinno być kształtowane w oparciu o dostrzegalną (rozpoznawalną), substancjalną, biologiczno-intelektualną jedność człowieka. Rasy ludzkiej nie można utożsamiać z ekotypem, chociaż ekotyp stanowi istotny element pełnego człowieczeństwa.

W przypadku ludzi holocenijskich natrafiamy na poważne trudności w wyodrębnianiu poszczególnych ekotypów. Wiąże się to przede wszystkim ze znacznym uniezależnieniem się tego człowieka od bezpośrednich wpływów otoczenia (coraz doskonalsze domostwa, coraz szersze wykorzystanie

ognia, coraz lepsze odzienie, coraz skuteczniejsze środki obrony przed zagrożeniami ze strony przyrody ożywionej i nieożywionej) oraz z jego osiągnięciami technologicznymi w dziedzinie obróbki pokarmu, wyrobu narzędzi, uprawy roślin, hodowli zwierząt, budowania środków transportu, itp., itd. Na zidentyfikowanie ekotypów mielibyśmy szansę w obrębie tych populacji hominidów, które niemal wyłącznie korzystały ze swej sprawności biologicznej, w tym ze zdolności – właściwej wszystkim istotom żywym – do modyfikowania strukturalno-funkcjonalnych cech swego ciała i do adjustacji swej dynamiki behawioralnej. Różnorodne ekotypy mielibyśmy szansę odkryć w populacji hominidów pliocencko-plejstocenckich. Jednak po tych hominidach pozostały głównie szczątki kostne, które niosą w sobie tylko nieliczne, choć wyraźne, ślady znacznie bogatszego – jak się można domyślać – repertuaru adaptacji, związanych z warunkami ich życia. Na podstawie tych szczątków jesteśmy w stanie tylko w jakiejś ograniczonej mierze zrekonstruować (intelektualnie) prehistoryczne ekotypy hominidów.

Te, z pewnością dalekie od ideału rekonstrukcje sugerują, że od znanego nam „zarania” dziejów hominidów – czyli od australopiteków – występowało zróżnicowanie ekotypowe. Być może było tyle ekotypów, ile parataksónów zostało wyodrębnionych przez paleoantropologów – *Australopithecus africanus*, *A. afarensis*, *A. robustus*, *A. anamensis* ... Nie znamy zbyt dobrze okoliczności w jakich doszło do pojawienia się ekotypu zwanego *Homo erectus*, *H. habilis*, *H. neandertalensis* ... Nie wiemy – praktycznie rzecz biorąc – jaki był wpływ technologicznych i kulturowych zdobyczy tych hominidów na modyfikację ich cech adaptacyjnych, które były związane z ekotypem ich przodków. Jedno wszakże wydaje się być pewne: cechy podstawowe hominidów (te które udało się wiarygodnie zrekonstruować na podstawie szczątków) są niezmiennicze – od *Australopithecus* począwszy, na *Homo sapiens modernus* skończywszy. To świadczy o wyraźnej jedności formy żywej, zwanej człowiekiem. Szczątki kostne oraz inne ślady prehistorycznych hominidów nie sugerują, by istoty, do których te pozostałości należały, były odrębnymi formami żywymi (odrębnymi gatunkami naturalnymi).

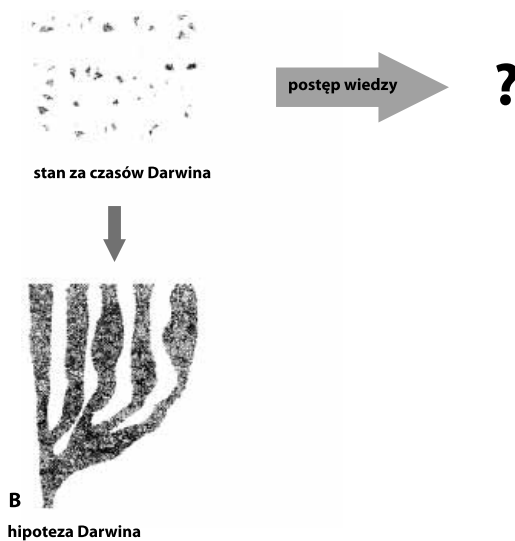
Ciągłość wewnątrzgatunkowa a nieciągłości w świecie form żywych.

Obserwując świat istot żywych, a nawet same ich szczątki kopalne, dostrzegamy takie podobieństwa, które niedwuznacznie wskazują na pokrewieństwo. Obserwacja form żywych ukazuje też swego rodzaju przepaści,

nieciągłości pokrewieństwa, które można też dostrzec w materiale kopalnym. Człowiekowate są ilustracją owego niedwuznacznego pokrewieństwa. Natomiast nawet w obrębie samych naczelnych, nie mówiąc już o ssakach, czy kręgowcach, obserwuje się wyraźne nieciągłości.

Nieciągłości w „zapisie kopalnym” a „powszechne pokrewieństwo form żywych”

Od czasów Darwina panowało przekonanie, że im bardziej kompletny będzie materiał szczątków kopalnych, tym wyraźniej ukażą się ciągłości i tzw. „ogniwa pośrednie” pomiędzy grupami organizmów (rangi rzędu, gromady, typu). Materiał paleontologiczny za czasów Darwina był zbyt ubogi, aby mógł potwierdzić, lub obalić hipotezę ciągłości pokrewieństwa – czyli Jednego Wspólnego Drzewa Filogenezy. Darwin był przekonany, że luki pokrewieństwa obserwowane *in vivo* pomiędzy psami a kotami, krowami a końmi, szympanсами a człowiekiem zostaną wypełnione (por. Ryc. 13 B)²¹.



Ryc. 13. Przewidywania Darwina, dotyczące wspólnego pokrewieństwa (B).

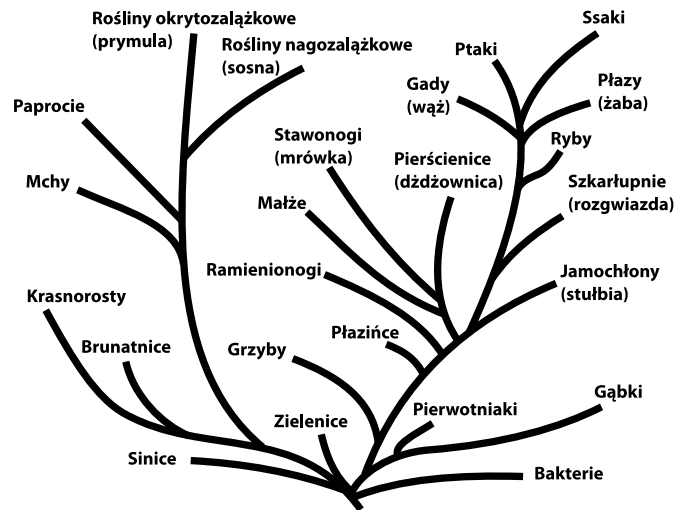
²¹ Darwin wyobrażał sobie gatunki jako *arbitralnie* wydzielone odcinki absolutnie ciągłych i nieustannie zmieniających się linii pokoleń osobników obserwowanych w naturze. (por. Gray 1970/923; Henneberg 1997; Henneberg & Keen 1990).

Tymczasem, znajduwane szczątki nadal pozostawiały luki (Ryc. 14 C) tam, gdzie widać je było *in vivo*. Obraz luk *in morte* – w miarę postępu wykopalisk – pokrywa się z obrazem luk *in vivo* (Ryc. 14 D).



Ryc. 14. Postęp wiedzy paleontologicznej (C), wskazującej na nieciągłości (D).

Luki *in morte* występują tylko w opracowaniach dla specjalistów. Dla szkół, a nawet dla wielu podręczników akademickich używa się „retuszowanych” rodowodów, które ukrywają stan aktualnej wiedzy. Rycina 15 ukazuje Drzewo Filogenezy, w którym żadne luki w ogóle nie istnieją.

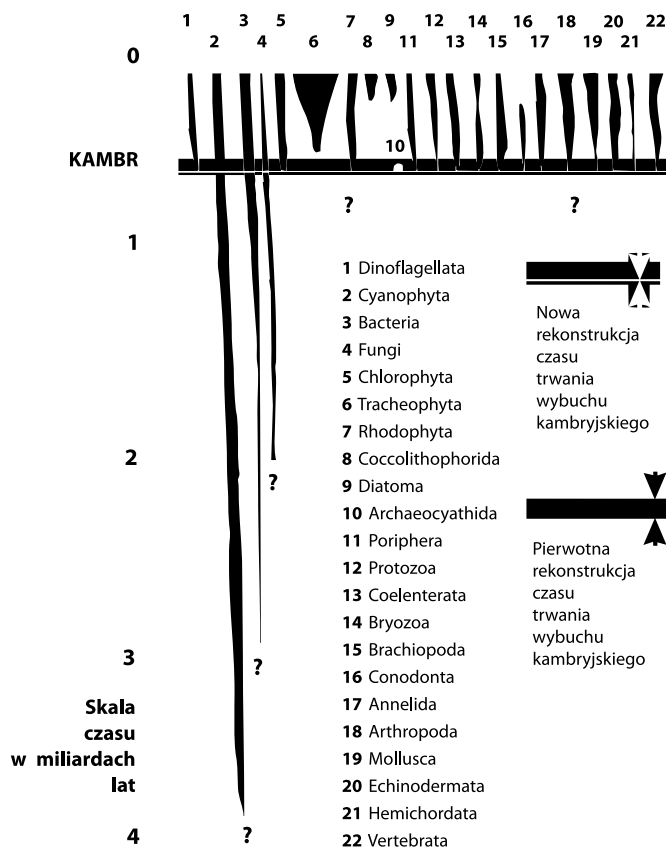


Ryc. 15. Domniemana ciągłość pokrewieństwa wszystkich form żywych. Rycina jest modyfikacją ilustracji, zamieszczonej w haśle „Ewolucja” w amerykańskiej wielotomowej encyklopedii *World Book*, wydanie z 1991 roku, str. 437.

Tej „ciągłości” przeczy Wybuch Kambryjski.

Wybuch Kambryjski

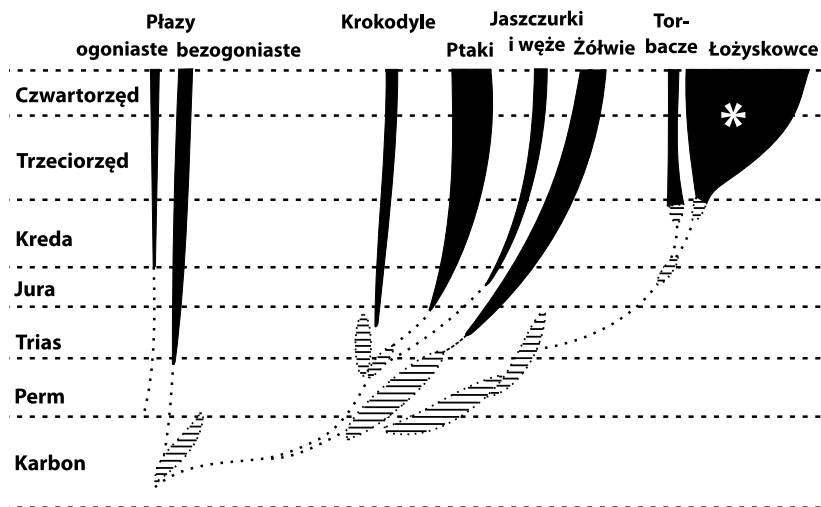
Od dawna zagadką dla paleontologów było nagłe pojawienie się w kambrze – jakby z nicości – około 20 odrębnych, pod względem strukturalno-funkcyjnym, form życia. „Nagłe” oznaczało pierwotnie około 100 milionów lat. Parę dziesiątków lat temu dokładne badania prowadzone na Syberii i w Kanadzie nieoczekiwanie skróciły ten czas do 10, a nawet około 5 milionów lat (por. Bowering *et al.* 1993; Erwin *et al.* 1997). To, co poprzednio wydawało się Wybuchem, okazało się Błyskawiczną Eksplozją. Zamiast Wspólnego Drzewa wyłonił się obraz zbioru oddzielnych linii rozwojowych (por. Ryc. 16).



Ryc. 16. „Wielki Wybuch Kambryjski”, czyli nagłe – w skali geologicznej – pojawienie się wielu gromad, z których większość istnieje do dzisiejszego dnia. Gruba, pozioma czarna kreska oznacza pierwotnie szacowany czas trwania „wybuchu”. Cienka jasna linia na tle czarnej, grubej oznacza, w przybliżeniu, dokładniejszą rekonstrukcję tego wydarzenia. Zmodyfikowane wg Bernal 1973/108.

„Drzewo rodowe” kręgowców

Ktoś mógłby sugerować, że oczekiwana przez darwinistów wspólnota rodowodu wyraźniej pojawia się na poziomie gromad. Przyjrzyjmy się zatem dokładniej rekonstrukcji rodowodu kręgowców – Vertebrata (Ryc. 17)

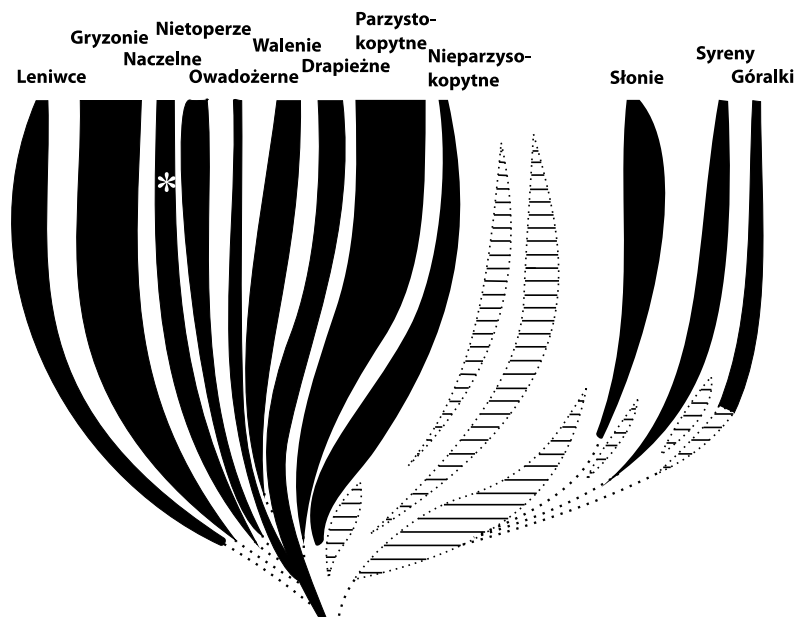


Ryc. 17. Schemat rodowodu kręgowców (opuszczono ryby). Pola czarne oznaczają rekonstrukcję opartą o bogaty materiał kopalny. Pola zakreskowane poziomo oznaczają rekonstrukcje o ograniczonej wiarygodności. Linie kropkowane oznaczają hipotetyczne połączenia pomiędzy grupami organizmów. Graficzny (ale nie wynikający z empirii) zabieg „przytulania” (zbliżania) pasemek reprezentujących poszczególne grupy kręgowców jest tu wyraźnie widoczny. Zmodyfikowane wg Carter 1951/13.

W schematach darwinowskich nagminnie występuje tendencja do „przytulania” linii rodowodowych, wyprowadzania początków danej grupy organizmów ze wspólnego jakoby pnia. Na Ryc. 17 jest to wyraźnie widoczne, gdy patrzemy na czarne pasma wyobrażające rodowody krokodyli, ptaków, jaszczurek, węży i żółwi. Z punktu widzenia wiedzy biologicznej jest to zabieg co najmniej ryzykowny, bez uzasadnienia w empirii.

„Drzewo rodowe” ssaków łożyskowych

Przejdźmy teraz do bardziej szczegółowej rekonstrukcji samych ssaków łożyskowych (Ryc. 18), które wydaje się łączyć ciągłość pokrewieństwa.



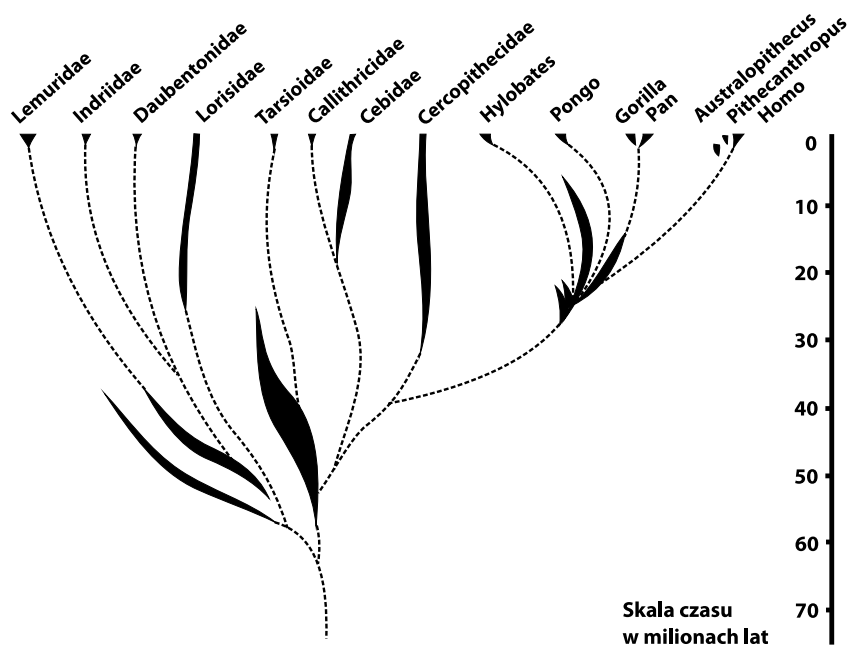
Ryc. 18. Rekonstrukcja genealogii gromady ssaków łożyskowych. Połączenie poszczególnych rzędów z postulowanym wspólnym przodkiem pozostaje hipotezą. „Przytulanie się” dolnych końców rodowodu rzędów do siebie, robi wrażenie, jakoby te luki pomiędzy rzędami były niegdyś mniejsze, co jest zgodne z hipotezą wspólnego przodka. Nie jest to jednak, jak dotąd, potwierdzone materiałem kopalnym. Zmodyfikowane wg Carter 1951/18.

Okazuje się, że i u tych ssaków trudno dopatrzeć się ciągłości. Parzystokopytne nie łączą się z nieparzystokopytnymi, leniwce z naczelnymi, jedynie drapieżne wydają się łączyć z owadożernymi.

A co z naczelnymi, które nas najbardziej interesują? Czy w rzędzie naczelnych, sklasyfikowanych pomiędzy gryzoniami a nietoperzami ciągłość rodowodowa jest empirycznie uzasadniona?

„Drzewo rodowe” naczelnych

Przyjrzyjmy się rekonstrukcji tej grupy (Ryc. 19). Czy widać tu luki, czy nie widać?



Ryc. 19. Rekonstrukcja (głównie na podstawie uzębienia) genealogii naczelnych (Primates) – od lemurów po lewej, aż po „człowiekowate” (Hominidae), po prawej.

Zmodyfikowane wg Løvtrup 1977/29

Widoczna u góry, po prawej stronie, grupa naczelnych obejmuje wszystkie australopiteki, pitekanropa (czyli *Homo erectus*) oraz *Homo sapiens*. Analiza uzębienia i systemu lokomocji sugeruje rzeczywiste pokrewieństwo tych form żywych. Innymi słowy trudno wykluczyć, że australopiteki, nie mówiąc już o pitekanropach były starożytną rasą (lub zbiorem ras) *Homo sapiens*. Drugą grupę, najprawdopodobniej spokrewnionych form, tworzą szympansy i goryle. Ich uzębienie i system lokomocji zdecydowanie różni się strukturą i fizjologią od zębów i lokomocji człowiekowatych. Orangutany (*Pongo*)

i gibbony (*Hylobates*) mogą należeć do jednego gatunku naturalnego. Szczątki tych małp, pochodzące sprzed 10, 20 lub 30 milionów lat, to głównie zęby i fragmenty szczęk. Pozostałe postacie naczelných nie wydają się być ze sobą spokrewnione. Jak już wspomniano, odkrycie śladów pokrewieństwa pomiędzy tak odmiennymi biologicznie i paleontologicznie postaciami jak człowiek i szympanś byłoby – w świetle rekonstrukcji ukazanej na Ryc. 18. – czymś zupełnie wyjątkowym, a nie typowym.

Jest też rzeczą zastanawiającą, dlaczego australopiteki, *Homo erectus*, neandertalczycy, czy też niedawno odkryty *Homo floresiensis* – a więc istoty bardzo podobne swoją anatomią i behawiorem do człowieka nowoczesnego – są zaliczane do odrębnych gatunków, a nie są traktowane jako prehistoryczne rasy ludzkości.

„Bliskie pokrewieństwo” człowieka z małpami człekokształtnymi jest więc nadal „pobożnym życzeniem”, a nie faktem biologicznym lub paleontologicznym.

Faktem biologicznym są bariery antyhybrydyzacyjne, utrudniające krzyżowanie się ekotypów. Faktem biologicznym są również „przepaści” pomiędzy potencjałami rozwojowo-adaptacyjnymi różnych gatunków naturalnych (choćby takich, jak szympanś i człowiek). Natomiast faktem paleontologicznym są oczywiste luki w materiale kopalnym, należącym do różnych taksonów o randze wyższej niż rodzina. Będzie o tym jeszcze mowa w następnym rozdziale.

10. Tendencja do „umałpiania” przodków człowieka, czyli bestializacja wczesnych człowiekowatych

Pojęcie bestializacji

Rekonstrukcja czaszki parantropa

Rekonstrukcja wyglądu twarzy parantropa

Bestializacja wizerunku parantropa

Wiarygodność rekonstrukcji

Rysunki naskalne

Wygląd oczu – Budowa warg

Problem chrząstek nosa i jego kształtu – Termoregulacyjna rola skóry

Owłosienie jako adaptacja fenotypowa

Zjawisko hypertrychii

Bestializacja systemu lokomocyjnego hominidów plio-plejstocenijskich

Nieudana próba bestializacji neandertalczyka

Bestializacja najwcześniejszych australopiteków

Bestializacja a terminologia taksonomiczna.

Pojęcie bestializacji

Bestializacja, to stwarzanie iluzji, która ma przysłonić lub zniekształcić prawidłową obserwację człowieka i małpy. Termin „bestializacja” jest tu rozumiany bardzo szeroko. Z jednej strony oznacza on tendencję do pomniejszania, zasypywania przepaści, która istnieje pomiędzy behawiorem żywych, aktualnie istniejących małp człekokształtnych a behawiorem człowieka. Z drugiej strony bestializacja polega na „ubieraniu” szczątków człowiekowatych w małpie powłoki ciała i „umałpiania” zachowań plio- i plejstocenijskich hominidów. Przejawia się ona takim rekonstruowaniem miękkich tkanek ciała, układu lokomocyjnego i mastykacyjnego, oraz takim manipulowaniem wskaźnikami rozmiarów i proporcji organów ciała (np. mózgu lub kończyn), by wizerunek wczesnego hominida wyraźnie przypominał małpę człekokształtną. Innymi słowy sugeruje się, że nasi przodkowie byli bardziej podobni do małp człekokształtnych, niż współczesne plemiona człowieka.

Rekonstrukcja czaszki parantropa

Za najbardziej „małpopodobną” formę hominidów uważa się zazwyczaj parantropa. Praktyka bestializacji jest w jego przypadku najbardziej widoczna.

Na rycinie 1 przedstawiono profil zrekonstruowanej czaszki człowiekowatego, zaliczonego do grupy *Paranthropus* (lub *Australopithecus*) *boisei*. Fragmenty tej czaszki (okaz OH 5) zostały odkryte w 1959 roku przez Mary Leakey w Wąwozie Olduvai (Tanzania).

Tej formie hominida, małżonkowie Leakey nadali pierwotnie nazwę *Zinjanthropus boisei*¹, a pieśczośliwie nazywali go *Zinj* albo *Dziadek do orzechów* (*Nutcracker*) – z powodu wielkich szczęk, niejako stworzonych do łupania orzechów.

Okaz OH 5 nie posiadał własnej zuchwy. Jednak, w 1964 r. Louis B. Leakey znalazł – kilkadziesiąt kilometrów na południe od stanowiska, na którym odkryto OH 5 – bardzo masywną dolną szczękę (okaz NMT-W64-160 *vel* Peninj 1), dosyć dokładnie pasującą do okazu OH 5. Dlatego szkielet czaszki parantropa jest zazwyczaj przedstawiany jako zespół OH 5 i Peninj 1.

Parantrop, żyjący w okresie od ok. 2,5 do ok. 1,0 miliona lat temu, miał typowo ludzki system lokomocji. Pod względem systemu mastykacji różnił

¹ *Zinj* – to dawna, arabska nazwa Afryki Wschodniej, a *Boise* – to nazwisko angielskiego przemysłowca, który finansował badania małżonków Leakey.



Ryc. 1. Rekonstrukcja czaszki *Zinjanthropus vel Paranthropus boisei*. Mózgoczaszka wraz z górną szczęką to okaz OH 5, natomiast żuchwa to okaz NMT-W64-160 *vel* Peninj 1.

Zmodyfikowane wg Roginskij & Lewin 1978/205

się on od człowieka nowoczesnego jedynie masywniejszym rozwojem szczęk i ich umięśnienia oraz zębami o dłuższych korzeniach, grubszej warstwie szkliwa i większej powierzchni trącej. Kształt czaszki parantropa, we wszystkich istotnych parametrach, przypominał kształt niewielkich czaszek australopiteków, znalezionych wcześniej przez Darta, Brooma i Robinsona. Czaszka parantropa była jednak znacznie masywniejsza. Pojemność jego mózgowiczaszki szacowana jest na ok. 500–600 cm³. W pobliżu jego szczątków znajdowano znaczne ilości narzędzi kamiennych i śladów ich obróbki.

Rekonstrukcja wyglądu twarzy parantropa

Rekonstrukcje wyglądu twarzy parantropa były dokonywane bądź to na modelu człowieka, bądź to na modelu małpy. Sławni i wybitni paleoantropologowie tacy jak L. B. Leakey i R. Dart inspirowali rekonstrukcje oparte na modelu człowieka. Inni, równie wybitni, jak np. Johanson czy Fleagle opowiadali się za modelem szympansopodobnym.

Na rycinie 2 przedstawiona jest artystyczna próba rekonstrukcji miękkich tkanek czaszki parantropa, dokonana przez Petera V. Bianchi wg wskazówek Louisa S. B. Leakey (por. *Milwaukee Journal Sentinel* z 16. lutego 2005 r.). W tej rekonstrukcji oprawa oczu, skóra twarzy, kształt nosa, budowa warg mają charakter typowo ludzki, czyli jest to rekonstrukcja oparta na modelu człowieka. Nie jest to zatem przykład bestializacji.



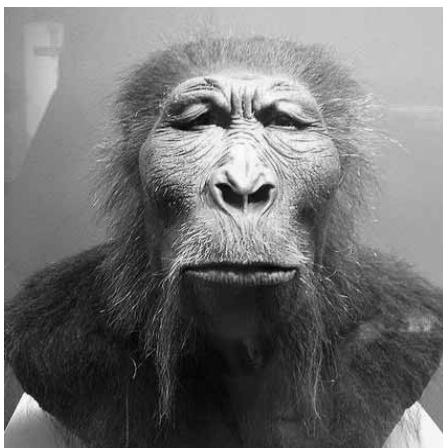
Ryc. 2. Rekonstrukcja zinjantropa (parantropa) wykonana pod kierunkiem L. B. Leakey.

Zmodyfikowane wg

<http://graphics2.jsonline.com/graphics/owlive/img/febos/man_021605_big.jpg>

Bestializacja wizerunku parantropa

Przyjrzyjmy się teraz rekonstrukcjom wyglądu opartym na modelu szympansa. Rycina 3 przedstawia parantropa z nozdrzami typowymi dla goryla lub szympansa.



Ryc. 3. Rekonstrukcja zinjantropa (parantropa), znajdująca się w Muzeum Archeologicznym Westfalii (Westfälischen Museum für Archäologie).

Zmodyfikowane wg <http://graphics2.jsonline.com/graphics/owlive/img/febos/man_021605_big.jpg>



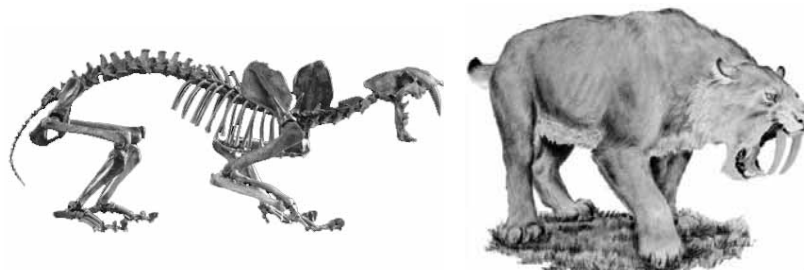
Ryc. 4. Rekonstrukcja pyska zinjantropa (parantropa), dokonana przez G. J. Sawyera i V. Deaka (Sarmiento *et al.* 2007). Zmodyfikowane wg http://graphics2.jsonline.com/graphics/owlive/img/febos/man_021605_big.jpg

Tendencję do „umałpiania” wczesnych hominidów jeszcze wyraźniej widać na rycinie 4. Na tym wizerunku, nie tylko nozdrza, ale również budowa oczu jest zbliżona do małpiej.

Wiarygodność rekonstrukcji

Jeżeli szczątki parantropów i australopiteków wskazują na istotne podobieństwo do ludzkiego systemu lokomocji i ludzkiej postawy ciała, oraz istotne podobieństwo w uzębieniu i rodzaju diety, to bardziej wiarygodną wydaje się rekonstrukcja człowiekopodobna. Jeśli w pobliżu szczątków parantropa znajdowane były narzędzia kamienne, to jego człowiekopodobność wydaje się jeszcze bardziej uzasadniona.

Analogicznie rekonstruowany jest wygląd tygrysów szablozębnych (*Smilodon*), które żyły w Ameryce Północnej i Południowej, w okresie od ok. 3 mln do ok. 10 tys. lat temu. Szkielet tych zwierząt – zrekonstruowany na podstawie obfitych szczątków kostnych – nosi cechy charakterystyczne dla wszystkich koto-watych (por. Ryc. 5, po lewej). Powłoki ciała tych tygrysów, oczywiście nie zachowały się. Jednak rekonstrukcja ich zewnętrznego wyglądu jest dokonywana wg modelu kotów holocenijskich (por. Antón *et al.* 1998; Emerson & Radinsky 1980; Schmieder 2000). Nikt nie obleka kości tego tygrysa w psie powłoki ciała (por. Ryc. 5, po prawej).



Ryc. 5. Po lewej – rekonstrukcja szkieletu tygrysa szablozębnego (*Smilodon neogaenus*), znajdująca się w American Museum of Natural History (zmodyfikowane wg http://www.copyrightexpired.com/earlyimage/bones/large/display_lull_smilodon.htm). Po prawej – rekonstrukcja wyglądu smilodona (wg <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smilodon.jpg>).

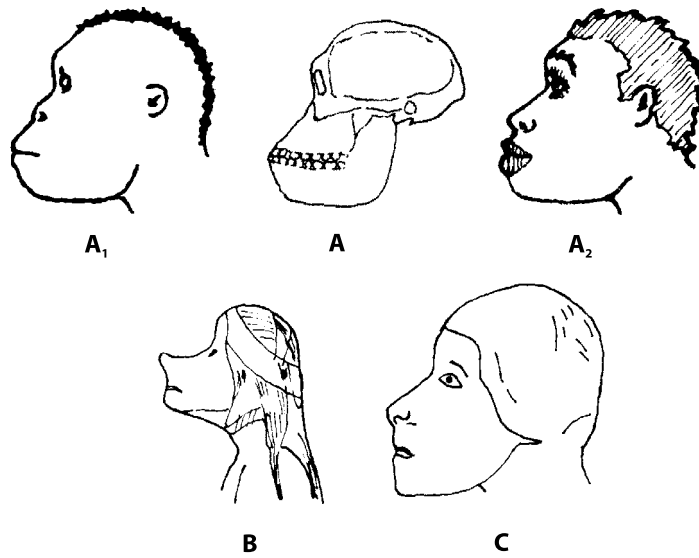
Można więc ubolewać, że większość rekonstrukcji naszych plio- i plejstocenijskich przodków jest oparta na modelu małp człekokształtnych, a nie współczesnych plemion ludzkich.

Rysunki naskalne

Pewnych wskazówek, które powinny być brane pod uwagę podczas prób rekonstrukcji powłok twarzy naszych przodków, dostarczają również rysunki naskalne. Niektóre z nich przedstawiają profil kobiety z wyszukaną fryzurą, perkatym noskiem, bardzo niewielką mózgowcaszką i z bardzo wyraźnym prognatyzmem (por. Ryc. 6 B i C). Takie profile – jeśli nawet przypominają jakieś zwierzę – to raczej pyszczek psa niż pysk małpy (por. Graziosi 1956, Lenartowicz 1990; Lenartowicz & Koszteyn 2000). Przyjrzyjmy się bliżej poszczególnym elementom twarzy, aby uświadomić sobie istotę zabiegów, prowadzących do bestializacji wizerunku naszych plio- i plejstocenijskich przodków. Omówimy zatem rekonstrukcję oczu, nosa, warg i owłosienia.

Wygląd oczu.

Oczy człowieka spełniają – między innymi – rolę wskazówek, pozwalających na porozumiewanie się bez słów i gestów (por. Bickham 2008; Kobayashi & Kohshima 1997, 2001; Watt *et al.* 2007). Szpara rozwartych powiek u człowieka jest podobna do wydłużonego migdała, w odróżnieniu od okrągłego kształtu szpary powiek u małp (por. Ryc. 7).



Ryc. 6. Dwa modele rekonstrukcji wyglądu twarzy człowiekowatych. A – rekonstrukcja czaszki typowej dla australopiteków. A₁ – rekonstrukcja powłok twarzy oparta na modelu szympansa. A₂ – rekonstrukcja powłok twarzy oparta na modelu człowieka holocenijskiego. B i C rysunki naskalne z paleolitu (wg Graziosi 1956). W rekonstrukcji opartej na modelu człowieka (A₂) widać wyraźne podobieństwo do rysunku naskalnego C.

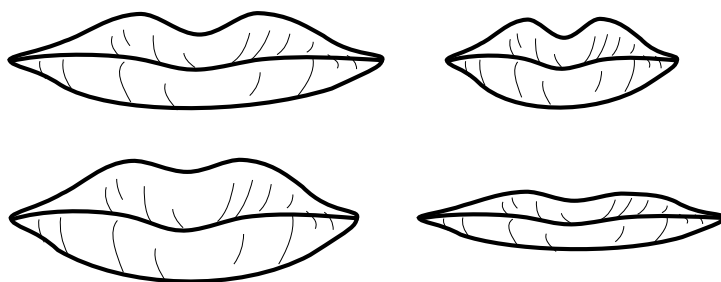


Ryc. 7. Pysk szympansa w porównaniu z twarzą człowieka. Fot. Tomasz Wełna

Twardówka oczu ludzkich jest biała i wyraźnie kontrastuje z okrągłą tęczówką. W związku z tym, po obu jej stronach widać białą twardówkę w postaci dwóch trójkątów, których rozmiary zmieniają się zależnie od tego, czy patrzymy w prawo, czy w lewo. U małp twardówka ma kolor podobny do tęczówki, a zatem ruchy gałki ocznej są niewidzialne dla obserwatora z zewnątrz (por. Ryc. 7). Obserwując oczy małpy nie będziemy wiedzieli na co ona patrzy. U małpich osesków występuje biała twardówka i dzięki temu rodzice mogą się zorientować, na co ich potomek się gapi, i zapobiec niebezpiecznej zabawie. Po odstawieniu od piersi twardówka małpiątek staje się ciemna.

Budowa warg

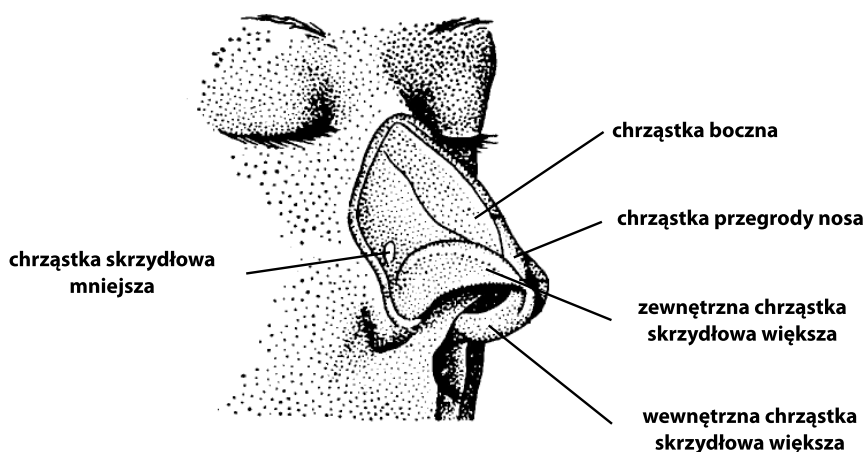
U małp skóra pyska przechodzi bezpośrednio w śluzówkę jamy ustnej (por. Ryc. 7). U człowieka pomiędzy skórą a śluzówką znajduje się obszar zwany „czerwienią warg” (*rubor labiorum*), który u różnych osób i plemion ludzkich jest w różnym stopniu rozwinięty i ma różny kształt (por. Ryc. 8). Najbardziej widoczny jest u plemion rasy negroidalnej, gdzie wygląda jak gdyby czerwona śluzówka była wywinięta na zewnątrz. Czerwień warg nie jest jednak śluzówką, ale bardzo cienką warstwą nabłonka, przez którą „prześwituje” krew silnie unaczynionych warg. Jest to cecha charakterystyczna dla człowieka (nie występująca u żadnych innych zwierząt).



Ryc. 8. Różne kształty warg u współczesnych ludzi.

Problem chrząstek nosa i jego kształtu

O istotnej różnicy budowy ludzkiego nosa i nosa małp człekokształtnych decyduje rozwój chrząstek, które inaczej wyglądają u małp człekokształtnych – z ich nozdrzami, a inaczej u człowieka – z jego nosem (Ryc. 9).

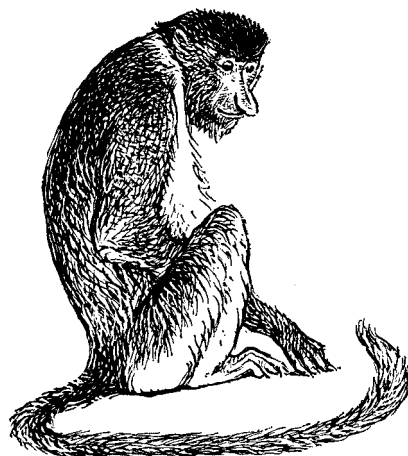


Ryc. 9. Chrząstki nosa człowieka. Wg Roginskij & Lewin 1978/118

U różnych plemion *Homo sapiens*, nie mówiąc już o osobnikach tego samego plemienia, rozmiary i kształt poszczególnych chrząstek nosa mogą się zmieniać w stosunkowo dużym zakresie.

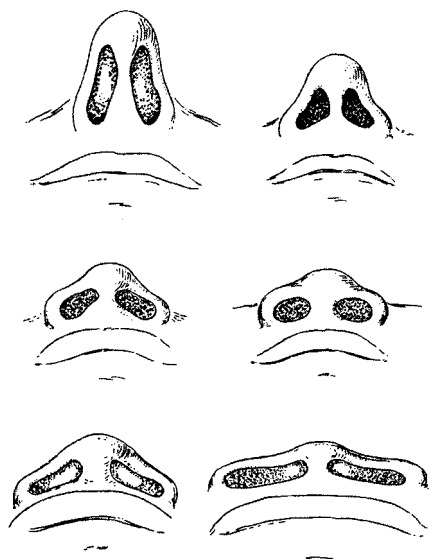
Otwór gruszkowaty czaszki, łączący zewnętrzne struktury nosa z jego częścią wewnętrzną, nie decyduje o tym, jakie chrząstki stanowiły podporę profilu nosa. Zatem ten otwór nie może być podstawą rekonstrukcji wyglądu nosa (lub nozdrzy).

Doskonałą ilustracją tego faktu jest nosacz sundajski (*Nasalis larvatus*), małpa z rodziny makaków, żyjąca na Borneo (por. Ryc. 10). Jej mięsisty, ogórkowaty nos, szczególnie wydatny u samców, może dochodzić do 10 cm długości (por. Maier 2000; Sha *et al.* 2008; Sokolov 1989/592). Jednak, na podstawie samych kości czaszki tej małpy, nikt by tego nie odgadnął.



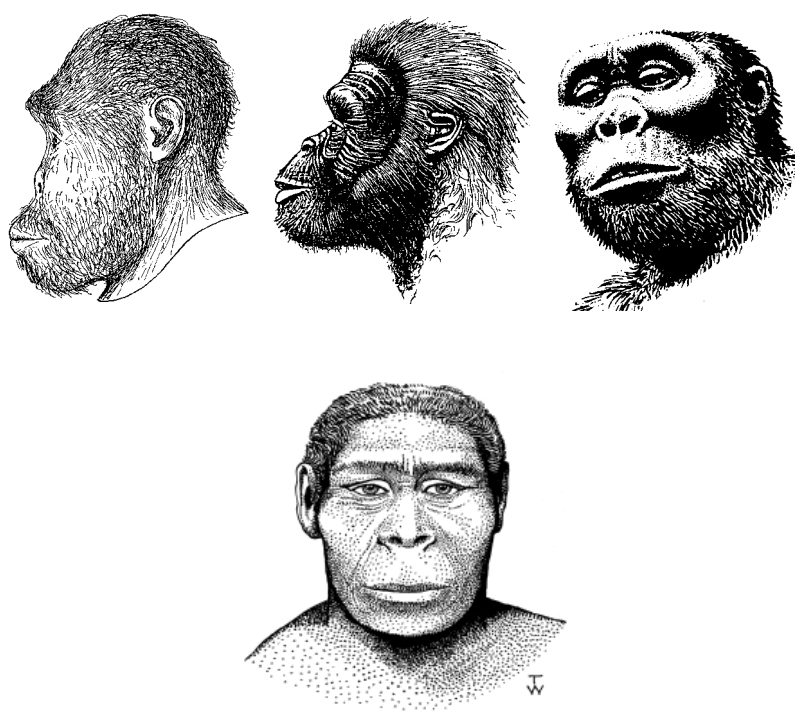
Ryc. 10. Nosacz sundajski (*Nasalis larvatus*). Wg Sokolov 1989/592.

Paleoantropolog, rekonstruujący wygląd twarzy wczesnych hominidów, może kazać rysownikowi wzorować się na nozdrzach małp człekokształtnych, ale może też – uwzględniając obserwowaną *in vivo* różnorodność kształtów ludzkiego nosa (por. Ryc. 11) – polecić grafikowi, aby nadał im wygląd człowiekopodobny, a nie małpopodobny.

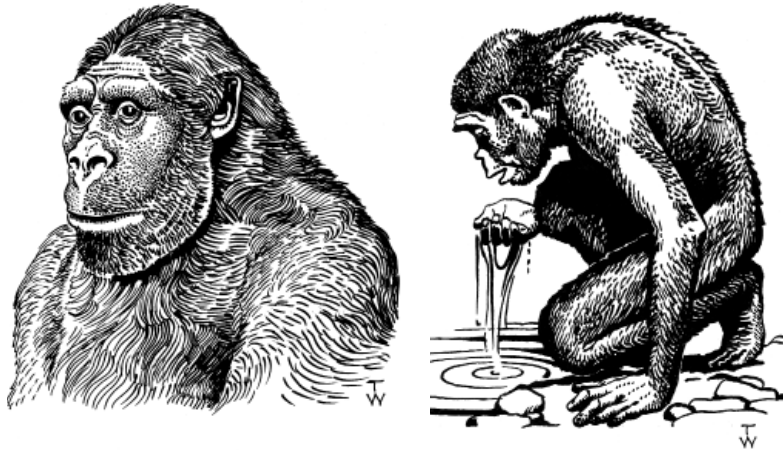


Ryc. 11. Różne kształty nosa u współczesnych ludzi. Wg Malinowski & Bożiłow 1997/354

Jest rzeczą zaskakującą i zastanawiającą, jak bardzo różnią się od siebie rekonstrukcje nosa australopiteków i parantropów wykonane wg instrukcji R. A. Darta i L. B. Leakey'a, od rekonstrukcji parantropów, wykonanych na zlecenie Brooma, Fleagle'a, Leitmana i Heimbucha (por. Ryc. 12 i 13).



Ryc. 12. U góry – małopodobne „oblicza” parantropa zrekonstruowane przez Brooma (1950/53), Laitmana & Heimbucha (1982/336), Fleagle’a (1988/423). Na dole – uczłowieczone oblicze parantropa (Rys. Tomasz Wełna), inspirowane ryciną na okładce książki Bolza i Münkela (2003).



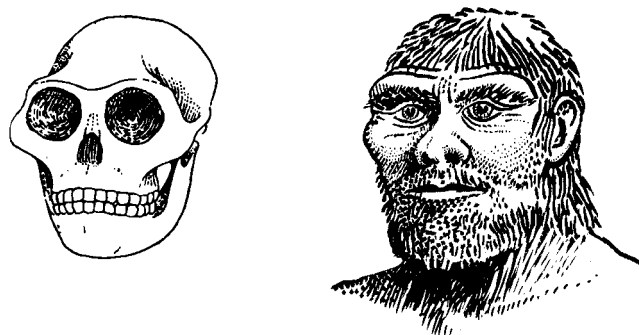
Ryc. 13. U góry – rekonstrukcje wyglądu *Homo erectus* wykonane przez Z. Buriana (Rys. Tomasz Wełna wg Jelinek 1977/80, 69). U dołu – rekonstrukcja *Homo erectus* wykonana przez A. S. Brinka (Rys. Tomasz Wełna wg Dart & Craig 1950/334).

Tendencja do ukazywania „małpowatego” wizerunku plio- i plejstocenijskich hominidów dotyczy głównie podręczników szkolnych, publikacji popularyzatorskich oraz produkcji medialnych (np. filmów „Odyseja kosmiczna” Stanleya Kubricka lub „Walka o ogień” Jeana-Jacques’a Annauda). W ten sposób, niezależnie od wiedzy przyrodniczej, lansowany jest jednostronny – małpopodobny – obraz przeszłości człowieczeństwa, mimo, że materiał kopalny pozwala też brać pod uwagę człowiekopodobny wizerunek plio- i plejstocenijskich hominidów (por. Ryc. 14 i 15).



Ryc. 14. Zachowane kości czaszki nie przesądzają o rekonstrukcji chrząstek oraz miękkich tkanek plio- i plejstocenijskich hominidów. Twarzom australopiteków i *Homo erectus* można nadać wygląd ludzki, co uczyniła – w myśl wskazówek Lenartowicza – Katarzyna Słysz.

Tylko nieliczni paleoantropolodzy rekonstruują wygląd twarzy prehistorycznych hominidów „na obraz i podobieństwo” człowieka współczesnego.



Ryc. 15. Rekonstrukcja czaszki oraz twarzy australopiteka wg Darta (1963/334)

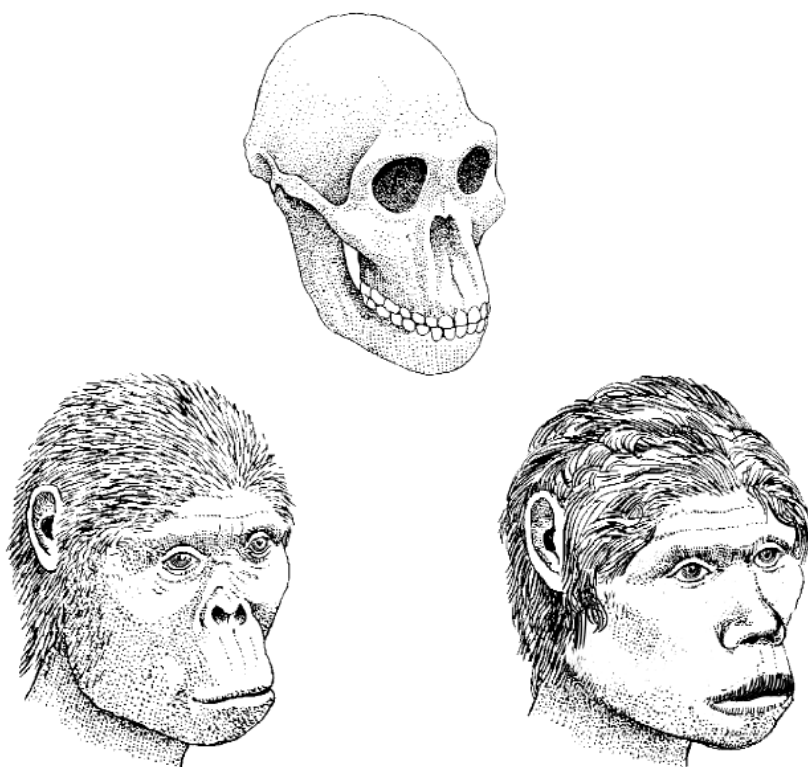
Rys. Tomasz Wełna

Na Ryc. 15 (u góry) widzimy rekonstrukcję czaszki i twarzy australopiteka, dokonaną przez Darta (1963). Uzębienie jest tu wyraźnie podobne do ludzkiego, twarzoczaszka jest bardzo wysoka, czoło płaskie, kości jarzmowe, czyli przyczep dla potężnego mięśnia żwacza (*masseter*), silnie rozwinięte. W dolnej części ryciny widzimy, że owłosienie, kształt nosa i warg oraz oprawa oczu mają charakter typowo ludzki. Wizerunek zaproponowany przez Darta, wyraźnie kontrastuje z rekonstrukcją Brooma (1950), przedstawioną na Ryc. 16.



Ryc. 16. Małpopodobna rekonstrukcja australopiteka wg Brooma (1950/69).

Na rycinie 17 przedstawiono dwie odmienne rekonstrukcje tej samej czaszki australopiteka. Arsuaga i Martinez (2000) oblekli czaszkę australopiteka powłokami podobnymi do szympansa. Dotyczy to nozdrzy, owłosienia, oprawy oczu i warg. Jednak nie da się wykluczyć, że australopitek przypominał człowieka a nie małpę.



Ryc. 17. U góry rekonstrukcja czaszki australopiteka. Na dole: po lewej – małpopodobna rekonstrukcja twarzy australopiteka wg Arsuagi i Martineza (2000/89); po prawej – rekonstrukcja człowiekopodobna, wykonana przez Tomasza Wełnę wg wskazówek Lenartowicza.

Termoregulacyjna rola skóry

Problem owłosienia wiąże się z szerszym problemem – tj. z rolą skóry, stanowiącej powłokę ciała. Na skórze występują rozmaite struktury (włosy, gruczoły łojowe, apokrynowe i ekrynowe). Włosy spełniają rolę mechanicznej osłony przed skaleczeniami, otarciami. Stanowią one też rodzaj izolacji termicznej chroniącej przed przegrzaniem lub wyziębieniem. Wydzielina gruczołów łojowych pokrywa rosnący włos ochronną warstwą tłuszczu. Gruczoły apokrynowe uchodzą do mieszków włosowych. Ich wydzielina zawiera wonne substancje, związane z rozpoznawaniem konkretnego osobnika, jego płci, lub rasy. Gruczoły ekrynowe najliczniej występują w skórze człowieka. Człowiek posiada 2 do 5 milionów tych gruczołów a ich gęstość waha się od 150-340 na cm² (por. Folk & Semken 1991). Uchodzą one bezpośrednio na powierzchnię skóry i nie są związane z owłosieniem. Ich wydzielina składa się w 98% z wody. Oprócz tego zawiera chlorek sodu, niewielką ilość kwasu moczowego i amoniaku. Pot wydzielany przez te gruczoły, parując na powierzchni skóry, w bardzo efektywny sposób zabezpiecza organizm przed przegrzaniem. Na pustyni w gorący dzień większość ludzi produkuje do 12 litrów potu ekrynowego, czyli jeden litr na godzinę.

Mechanizm chłodzenia przy pomocy potu ekrynowego, pozwala człowiekowi na podejmowanie znacznego, długotrwałego wysiłku pomimo wysokiej temperatury. Człowiek jest jedynym dwunożnym ssakiem, który posiada nagą (pozbawioną sierści) skórę i system chłodzenia oparty na działaniu gruczołów ekrynowych.

U małp człekokształtnych system termoregulacji nie jest tak efektywny jak u nagiego człowieka. W najgorętszej porze dnia te małpy odpoczywają w cieniu drzew. Buszmeni żyjący na pustyni Kalahari są w stanie ścigać raną żyrafę przez dwie doby. Dla zwierząt pokrytych sierścią taki wyczyn jest absolutnie niemożliwy (por. Folk & Semken 1991).

Należy tu wspomnieć o tym, że bipedalizm człowieka też wiąże się z problemem termoregulacji. U człowieka, poruszającego się w postawie wyprostowanej, powierzchnia ciała narażona na promienie słoneczne padające na nią prostopadle – gdy słońce jest bliskie zenitu – jest znacznie mniejsza niż u małp. Specyficzna forma owłosienia głowy murzynów, zamieszkujących otwarte tereny buszu, chroni głowę przed słońcem, natomiast gruczoły potowe – jak już wspomniano - całej praktycznie powierzchni skóry, wydzielając pot, bardzo skutecznie zabezpieczają organizm przed przegrzaniem.

Zatem człowiek posiada system termoregulacji zupełnie odmienny od systemu wykorzystywanego przez małpy. Jest to związane ze zdecydowanie inną strukturą skóry (por. Montagna 1985). Ten aspekt powinien, jak się zdaje, być poważnie brany pod uwagę podczas prób rekonstrukcji wczesnych człowiekowatych (por. też Coon 1966). Według Folka i Semkena (1991) brak owłosienia skóry, bipedalizm i system chłodzenia potem ekrynowym to trzy cechy przodków *Homo sapiens* które pojawiły się (wyewoluowały) równocześnie (por. też Zihlman & Cohn 1988)².

Owłosienie jako adaptacja fenotypowa

W wielu rekonstrukcjach wyglądu plio- i plejstocenijskich hominidów widać obfite owłosienie ich ciała. Miałoby to sugerować ich podobieństwo do małp człekokształtnych i bliskie z nimi pokrewieństwo. Tymczasem samo owłosienie ciała nie może być traktowane za istotną przesłankę hipotezy „wspólnego przodka”. W okresie zlodowaceń wiele gatunków ssaków lądowych, które dziś są nieowłosione (np. słonie i nosorożce) występowało w formie gęsto owłosionej. Nie ulega wątpliwości, że gęste owłosienie miało związek z niską temperaturą, panującą w okresach zlodowaceń. Posiadanie lub zanik owłosienia nie musi jednak oznaczać zmiany przynależności gatunkowej. Wiele wskazuje na to, że np. słoń afrykański, indyjski i mamut to ekotypy jednego i tego samego gatunku.

W świetle tego co wiemy o termoregulacji potem ekrynowym można przypuszczać, że wczesne hominidy posiadały skórę tak nagą, jak człowiek holocenijski, ale w okresie plejstocenu plemiona człowiekowatych żyjące np. w Europie mogły posiadać gęściejsze owłosienie.

Zjawisko hypertrychii

Historia medycyny zanotowała wiele przykładów hypertrychii, to znaczy niezwykle obfitego owłosienia, pokrywającego np. całą twarz człowieka (por Ryc. 18).

² Intensywne promieniowanie słońca jest szkodliwe nie tylko ze względu na konieczność zachowania odpowiedniego przedziału temperatury ciała, ale również ze względu na szkodliwe działania promieniowania UV. U ludzi pozbawionych osłony ciemnego futra/sierści, występuje silna pigmentacja komórek skóry (por. Zihlman & Cohn 1988).



Ryc. 18. Zjawisko hypertrychii. Rys. Tomasz Welna wg Rogińskij & Lewin 1978/47

Hypertrichia nie jest – ściśle rzecz biorąc – stanem patologicznym. Ciało człowieka jest pokryte delikatnym, prawie niedostrzegalnym gołym okiem owłosieniem typu *vellus*. Liczba takich delikatnych włosków wynosi kilka milionów. Niektóre z tych włosków przekształcają się we włosy na głowie, na brodzie (u mężczyzn), pod pachami i w okolicy łonowej. Takich przekształconych, długich i grubych włosów jest u człowieka od 100 do 200 tysięcy. Jednak w zasadzie każda cebulka włosowa typu *vellus* może się przekształcić w cebulkę produkującą grube i długie włosy (por. Piérard-Franchimont *et al.* 2003). Skoro w okresie zlodowaceń wiele ssaków wykazywało hypertrychię (słonie, nosorożce), to nie można wykluczyć, że ta lub inna rasa żyjących podówczas naszych przodków posiadała znacznie obfitsze niż dzisiaj owłosienie. To obfitsze owłosienie nie musiało wcale nadawać naszym przodkom tak małpiego wyglądu, jaki – ze względu na dominujący darwinizm – możemy obserwować w wielu podręcznikowych i popularzatorskich rycinach (por. np. Grzegorek *et al.* 2002/232; Joachimiak *et al.* 2003/110). Człowiek z hypertrychią przypomina nie małpę, ale raczej lwa z ludzką twarzą i lwią grzywą. Co więcej takie owłosienie nie wygląda wcale odpychająco dla naszego poczu-

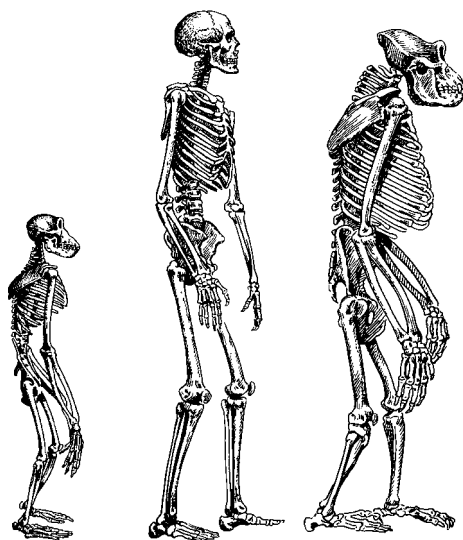
cia estetyki, ale wręcz ładnie.

Bestializacja systemu lokomocyjnego hominidów plio-plejstoceniskich.

Preuschoft (1978/452-3) stwierdził, że bipedalizm człowieka wiąże się:

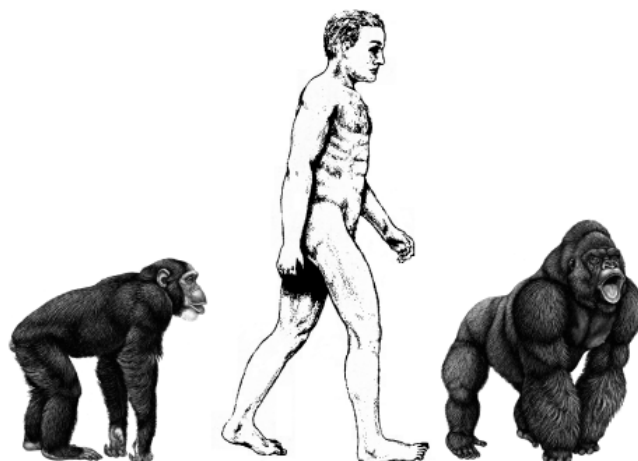
- a. ze spłaszczeniem przednio-tylnym całego tułowia (u małp można mówić raczej o wydłużeniu osi przednio-tylnej),
- b. przeniesieniem barku ku tyłowi, zamiast pozycji zgarbionej jak u szympansa lub goryla,
- c. zmniejszeniem wagi kończyn górnych, uwolnionych od lokomocji typu brachiacji,
- d. lordozą, czyli wygięciem do przodu kręgosłupa lędźwiowego i szyjnego.

Te cechy stanowią swojego rodzaju lokomocyjny kompleks funkcjonalny człowieka i kontrastują z biomechaniką lokomocji małp. Można do tej listy dodać fakt, że u człowieka lokomocja jest dwunożna a u małp czworonożna („czwororęka”), o czym była mowa w rozdziale o lokomocji. Równocześnie te cztery charakterystyczne cechy człowieka są wykorzystywane w tworzeniu pewnych hipotetycznych scenariuszy, w których owe cechy stopniowo, płynnie, pojawiają się u „ogniw pośrednich”, czyli „małpoludów” za jakie uważa się australopiteki. W tym celu ustawiano szkielet małpy tak, aby ukryć odrębności behawioru lokomocyjnego człowieka i małpy (por. Ryc. 19). Żadna, najgłupsza małpa nie będzie uciekać przed drapieżnikiem na tylnych łapach, ale na wszystkich czterech.



Ryc. 19. Szkielet szympansa (po lewej) i szkielet goryla (po prawej) ustawiony w pozycji lokomocyjnie mało sprawnej i w rzeczywistości przyjmowanej tylko wyjątkowo. W środku szkielet człowieka.

Wg Roginskij & Lewin 1978/158, 168



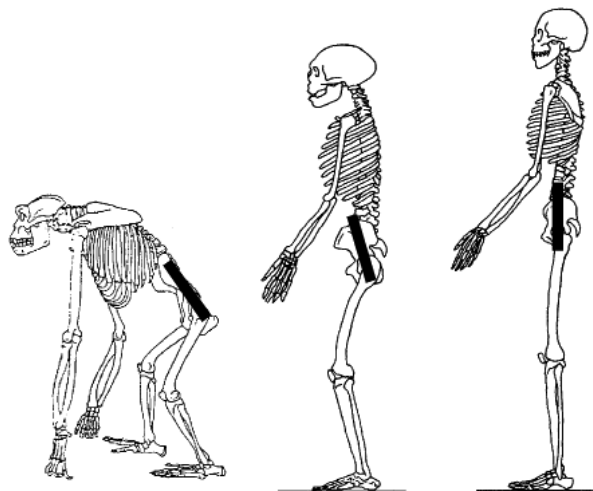
Ryc. 20. W środku – człowiek w postawie chodu dwunożnego (zmodyfikowane wg Poirier 1973/76). Po lewej szimpans, a po prawej goryl w habitualnej postawie czworonożnej (Zmodyfikowane wg Sentman 1991/76)

Na rycinie 19 widać wyraźnie, że u goryla i u szimpansa klatka piersiowa jest spłaszczona bocznie. U obu tych małych staw barkowy jest przesunięty bardziej do przodu niż u człowieka.

Kości biodrowe u człowieka podtrzymują narządy wewnętrzne brzucha od dołu. Natomiast u goryla i szimpansa osłaniają je od góry (podczas habitualnej lokomocji czworonożnej) lub od tyłu (podczas lokomocji nieekonomicznej postawy dwunożnej; por. Ryc. 19 i 20).

Nieudana próba bestializacji neandertalczyka

Pierwsza – jak się potem okazało błędna – próba rekonstrukcji sposobu poruszania się neandertalczyka została dokonana jeszcze w XIX wieku. Płaszczyzna stawu kolanowego kości piszczelowej szkieletu neandertalczyka (okaz Spy 2) była pochylona do tyłu, podobnie jak to ma miejsce u szimpansów, ale również u niektórych ludzi nowoczesnych. Stąd błędnie – jak się po dziesiętkach lat okazało – uznano, że neandertalczyk poruszał się na przygiętych, nie do końca wyprostowanych nogach (por. Trinkaus & Shipman 1993/129-131). Trinkaus i Shipman (1993/131) tak opisują wizję neandertalczyka wynikającą z pracy Fraiponta i Lohesta opublikowanej w roku 1887:



Ryc. 21. Szkielet neandertalczyka z La Chapelle-aux-Saints (w środku), którego system lokomocyjny uległ zmianom patologicznym i został przez M. Boule'a przedstawiony jako forma anatomicznie pośrednia pomiędzy małpą a człowiekiem.

„Ludzie prawdziwi poruszali się w pozycji pionowej, dumnej, kroczącej, godnej szacunku. Ich zwierzęcy przodkowie przebywali w ciemnych jaskiniach, jako przygarbione, człapiące stworzenia.”

Mało znaną próbą „bestializacji” hominidów jest rekonstrukcja szkieletu neandertalczyka dokonana przez Marcellina Boule'a, opublikowana w latach 1911-1913. Empirycznym fundamentem tej rekonstrukcji był szkielet podeszłego wiekiem osobnika (por. Ryc. 21, po środku). Boule był świadomy pewnych zmian patologicznych tego szkieletu. Mimo to, potraktował ten materiał jako przykład typowej postawy neandertalczyka. Typowy neandertalczyk nie był w stanie – wg Boule'a – wyprostować nogi w kolanie, jego miednica była pochylona do przodu, kręgosłup przygarbiony. W ten sposób ów neandertalczyk mógł przypominać nieco szympansa, zwłaszcza, gdy ustawi się szkielet tej małpy w pozycji pionowej, czyli w pozycji, która dla tego zwierzęcia jest tak „wygodna”, jak dla dorosłego człowieka bieganie na czworakach³.

³ Dokładny opis oczywistych błędów tej rekonstrukcji, oraz dokonana przez ortopedów ostateczna jej kompromitacja w roku 1955, jest opisana przez Trinkausa i Shipman (1993) na str. 190-192 oraz 301- 302.

Innym przykładem nieudanej próby bestializacji przodków człowieka jest tzw. „falszerstwo z Piltdown”. Zostało ono dokonane jeszcze przed odkryciem australopiteków, czyli przed rokiem 1925. Dotyczyło ono czaszki i uzębienia⁴. Film „Walka o ogień”, w swojej rekonstrukcji anatomii praludzi, oparty jest na dawno skompromitowanej wizji tych trzech chybionych lub wręcz oszukańczych rekonstrukcji.

Bestializacja najwcześniejszych australopiteków

To nie były jedyne próby udowodnienia, że wczesne hominidy były – pod względem lokomocji – formą pośrednią pomiędzy czworonogami a dwunożnym człowiekiem. W roku 1932 G. E. Lewis na podstawie fragmentów szczęk znalezionych w Nepalu stworzył wizję takiej formy – wizję nazywaną *Ramapithecus*. Ta hipotetyczna postać miała wypełnić lukę rodowodu człowieka, sięgającą od paru milionów do ok. 15 milionów lat temu. Niejeden wybitny paleontolog został zafascynowany, na jakiś czas, tą wizją. Richard Leakey w swej książce „*Pochodzenie człowieka*” wydanej w 1994 roku (str. 24-30) opisuje powstanie i upadek legendy ramapiteka, oraz błędy metodologiczne, które leżały u jej podłoża (por. też Leakey & Lewin 1977/67-68, 1992/77-79). Ostatecznie okazało się, że znalezione fragmenty zdecydowanie bardziej pasują do rodowodu nowoczesnych orangutanów.

Postać ramapiteka (Ryc. 22), przez całe dziesiątki lat akceptowana i wielana przez tak wybitnych paleoantropologów, jak np. Pilbeam lub Richard Leakey, trafiła pod „strzechy” codziennej prasy, którą się karmią laicy, nie przygotowani do krytycznej oceny tego rodzaju hipotetycznych rekonstrukcji. Przeniknęła też do podręczników szkolnych.

Co więcej, ten wizerunek ramapiteka wpływał też na rekonstrukcję australopiteków. Ryc. 23 przedstawia przygarbionego australopiteka, człapiącego jak ramapitek na przygiętych kolanach.

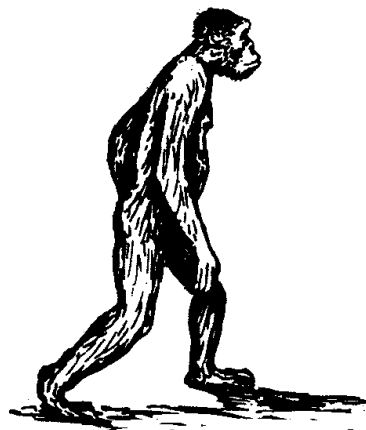
Nie ma – jak dotąd – empirycznie wiarygodnych danych, pozwalających na rozstrzygnięcie sporu o doskonałość lub niedoskonałość lokomocji australopiteków. Można tylko powiedzieć, że kilkadziesiąt lat wcześniej prawie tak samo pokracznie był przedstawiany człowiek neandertalski, który – jak się później okazało – okrywał swe ciało ubraniem ze skór, nosił naszyjniki z kłów zwierząt drapieżnych, grzebał swoje zmarłe dzieci i niedołącznych staruszków.

4 Szczegóły patrz Weiner J. S. (1955) *The Piltdown Forgery*. Oxford UP, London.



Ryc. 22. Tak ramapiteka wyobrażali sobie R. Leakey i R. Lewin w roku 1977.

Przerysowane z Leakey & Lewin 1977/67

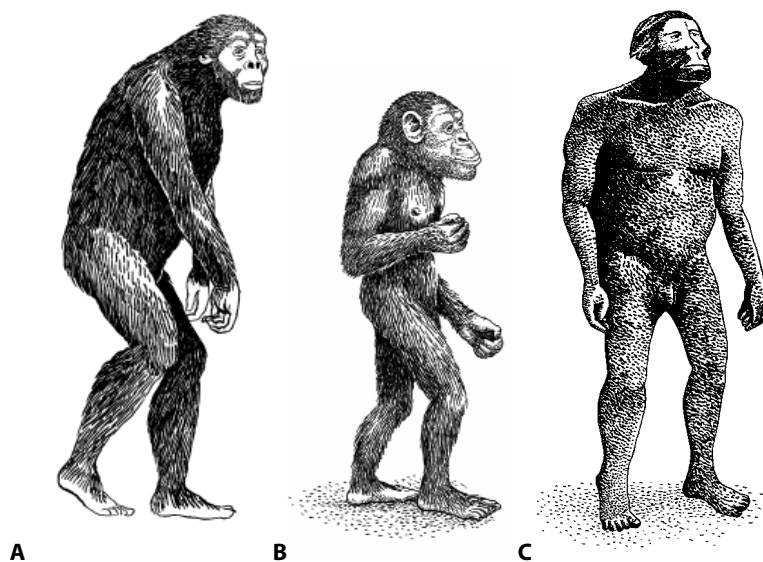


Ryc. 23. Oto jak Fleagle (1988/420) wyobraża sobie australopiteka.

W latach pięćdziesiątych rozpowszechniło się, podtrzymywane do dzisiaj, przekonanie o istnieniu systemu lokomocji, pośredniego pomiędzy małpami a człowiekiem. To owocowało wieloma pseudonaukowymi rekonstrukcjami ciała wczesnych człowiekowatych.

W prasie codziennej, 21 września 1994 roku, ogłoszono odkrycie kilkunastu fragmentów kości (kawałek żuchwy dziecka, parę zębów, część podstawy czaszki oraz trzy kawałki lewego ramienia), należących do tego samego osobnika, a datowanych na ponad 4 miliony lat temu (por. White *et al.* 1994). Ten zbiór szczątków nazwano początkowo *Australopithecus ramidus*, a potem *Ardipithecus ramidus* („Ardi”).

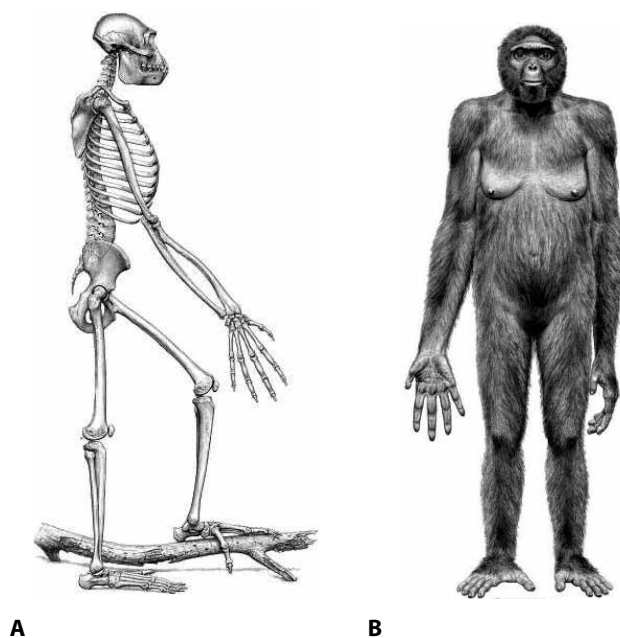
Na podstawie tego – bardzo skąpego – materiału dokonano rekonstrukcji całego ciała i uczeni przekazali do prasy wykonane wg ich instrukcji szkice, przedstawiające naukową, jakoby, wizję anatomii owego osobnika. Rekonstrukcja przedstawiona na rysunku *Evening Standard* (por. Ryc. 24 A) jest anatomiczną i fizjologiczną chimera, pokraką, która człapiąc na tylnych odnóżach szybko nabawiłaby się bolesnych skurczów mięśni uda. Następnego dnia (22 września 1994 r.) *Daily Telegraph* i *Daily Express* zamieściły inne rekonstrukcje, oparte na tym samym, ubogim materiale kopalnym (por. Ryc. 24 B i C).



Ryc. 24. Trzy rekonstrukcje *Australopithecus (Ardipithecus) ramidus* A – *Evening Standard* (21. września 1994 r.); B – *Daily Telegraph* (22. września 1994 r.); C – *Daily Express* (22. września 1994 r.). Rys. Tomasz Wełna

Jest rzeczą oczywistą, że rekonstrukcje z *Daily Telegraph* i *Daily Express* są – z punktu widzenia fizjologii lokomocji – bardziej sensowne. Jednak powłoki czaszki ardipiteka z *Daily Telegraph* są zrekonstruowane według modelu małpy, natomiast rekonstrukcja z *Daily Express* jest oparta na modelu człowiekopodobnym. Te ogromne rozbieżności w rekonstrukcjach opartych o dokładnie ten sam materiał kopalny mogą być ilustracją metody, której czasem używają uczeni, aby za pośrednictwem mediów przekonać zwykłego zjadacza chleba do hipotez i teorii, które obiektywnie rzecz biorąc, nie posiadają wiarygodnego umocowania w empirii.

Szkielet ardipiteka był rekonstruowany przez ok. 15 lat a wyniki tej rekonstrukcji zostały opublikowane w październiku 2009 roku (por. *Science*, vol. 326, no. 5949 z 2.10.2009 roku). Ta rekonstrukcja (por. Ryc. 25 A i B) przedstawia mozaikę cech ludzkich (ludzki kształt krzywizny szyjnej, piersiowej i lędźwiowej kręgosłupa, osadzenie czaszki na szczycie kręgosłupa, wyprost-



Ryc. 25. A. Rekonstrukcja szkieletu, B. Rekonstrukcja całego ciała *Ardipithecus ramidus*, wykonana przez J. Matternesa dla czasopisma *Science* (z 2. października 2009 r.).

wana postawa ciała) i małpich (dłó nie zamiast stóp, przechylenie kości biodrowych do przodu, długie przedramiona, krótki kciuk, długie paliczki pozostałych palców, małpie owłosienie, małpia oprawa oczu, małpie nozdrza).

Obraz ardipteke, który wyłania się z tych badań budzi poważne wątpliwości. Rekonstrukcja obręczy barkowej świadczyłaby o lokomocji dwunożnej, a zarazem nie wskazuje na lokomocję typu brachiatora. Kształt kręgosłupa ardipteke nie różni się istotnie od ludzkiego za wyjątkiem kości krzyżowej, która – sądząc po ustawieniu talerzy kości biodrowej – jest przechylona do przodu. Chód dwunożny wydaje się oczywisty. Jednak, czy dwunożny chód i bieg człowieka jest do pogodzenia z małpim ustawieniem kości krzyżowej? Czy wymaga on stopy o rozwiniętym sklepieniu poprzecznym i podłużnym, czy nie wymaga? Wydaje się że wymaga. Zatem zastąpienie ludzkiej stopy małpią dłonią robi wrażenie chimery a nie rekonstrukcji fizjologicznej.

Czy szczątki opatrzone mianem *Ardipithecus* rzeczywiście należą do przodków człowieka?. Może się okazać, że odkrycie dalszych fragmentów kośćca ardipiteka przeniesie ten materiał do linii rodowodowej małp.

Bestializacja a terminologia taksonomiczna

Jednym z istotnych aspektów bestializacji są próby nadawania odnalezionym w ziemi szczątkom człowieka nazw kojarzących się z małpami lub przynajmniej sugerujących, że te szczątki nie pochodzą od przedstawicieli ludzkości, lecz że są pozostałościami „ogniw pośrednich”, lub „gatunków wymarłych”. Oto najbardziej wyraziste przykłady owej „werbalnej bestializacji”.

Gdy Dart odkrył szczątki istot człowiekopodobnych, ale posiadających bardzo małą czaszkę, nazwał te istoty „*Australopithecus*”, co tłumacząc z łaciny na polski oznacza „Małpa południowa”. Ta nazwa przykleiła się do pojęcia szczątków znalezionych w Taung, Makapansgat, Sterfontein, mimo, że Mayr w 1950 r. nazywał te szczątki *Homo transvalensis*, a Robinson w 1972 r. nazywał je *Homo africanus*. Nazywanie australopiteków „małpą południową” jest monstrualnym nadużyciem języka, którym paleontolodzy porozumiewają się między sobą i z laikami. Im więcej wiemy o australopitekach, tym wyraźniejsze okazują się ich ścisłe związki z człowiekiem holoceniowym.

A oto inny przykład manipulacji nomenklaturą biologiczną. Na okładce styczniowego numeru *Scientific American* z roku 2000, przedstawiono dwie postacie ludzkie (por. Ryc. 26). Obie ubrane są w skóry zwierzęce, obie trzymają w dłoniach oszczepy o podobnej konstrukcji, zakończone ostrzem krzemienym, obie noszą naszyjnik z kłów dużych drapieżników, wilków lub niedźwiedzi. Legenda do tego rysunku sugeruje, że mamy tu do czynienia z neandertalczykiem z jednej strony a *Homo sapiens* z drugiej. Tym co miało by usprawiedliwiać ową przepaść gatunkową jest nieco inna budowa czaszki.

Gdyby taki zespół cech budowy czaszki miał świadczyć o odrębności gatunkowej, to powinniśmy uznać, że do gatunku *Homo sapiens* należą tylko niektórzy Europejczycy, a takie plemiona, jak negroidzi lub australoidzi, powinny być zaliczane do rodzaju *Homo*, ale bez przydomka *sapiens* (por. il. 27). To jednak, byłoby sprzeczne z deklaracją *AAPA Statement on biological aspects of race* z 1996 roku.



Ryc. 26. Rekonstrukcja neandertalczyka (*Homo neandertalensis*) i Kromaniończyka (*Homo sapiens*). Podpis pod tym rysunkiem brzmi: „*We were not alone. Our species had at least 15 co-usins. Only we remain. Why?*” („*Nie byliśmy sami. Nasz gatunek miał przynajmniej 15 kuzynów. Tylko my przetrwaliliśmy. Dlaczego?*”). Rys. Tomasz Wełna wg Scientific American, styczeń 2000



Ryc. 27. Po lewej – Mikołaj Wałujew – mistrz świata wagi ciężkiej. Po prawej – Aborygen.
Rys. Tomasz Wełna wg Malinowski 1999/117

Jeśli spojrzeć z perspektywy ostatnich stu lat, na rozwój naszych pojęć dotyczących wczesnych człowiekowatych (zwłaszcza parantropów i australopiteków) to wyraźnie widać ścierające się dwie tendencje. Jedna tendencja wynika z przyjętego hipotetycznie scenariusza przemian, jakie miałyby się dokonywać podczas ewolucyjnego oddalania się form praludzkich od form pra-
małpich. Druga tendencja opiera się na wymowie danych empirycznych. W miarę wzbogacania puli danych empirycznych okazuje się, że zarówno uzębienie, jak i lokomocja człowiekowatych, była zaskakująco podobna do naszego uzębienia i lokomocji. W dodatku nowe wykopaliska potwierdzają narzędziotwórcze umiejętności „małpy południowej”, co również zbliża plio-plejstocenijskie hominidy do człowieka holocenijskiego. Wskutek tego można powiedzieć, że przepaść która dziś dzieli nas ludzi od małp sięga co najmniej 4 milionów lat i nie wydaje się, by ulegała spłyceniu.

11. Zakończenie

Jedność człowieka holocenińskiego

Polimorfizm człowieka holocenińskiego a taksonomia człowiekowatych

Homo floresiensis

Homo sapiens z Palau

Analiza fragmentów DNA a rodowód hominidów

Czy jesteśmy małpami człekokształtnymi?

Jedność świata żywego vs różnorodność form żywych

Epistemologiczne aspekty poczucia odrębności form żywych i jedności świata żywego

Porównywanie fragmentów vs porównywanie całości fizjologiczno-behawioralnej

„Mit DNA”

Erozja „mitu DNA”

Konserwatywny charakter szyfrów DNA

Kodujące i niekodujące odcinki DNA

Przypowieść o literach i wyrazach

Trudności „techniczne”, związane z badaniem kopalnego DNA

Podsumowanie

Jedność człowieka holocenijskiego. Dla biologów, antropologów, etnologów, jak również dla „zwykłych zjadaczy chleba” nie ulega wątpliwości, że stanowimy jedną wielką rodzinę ludzką. To poczucie jedności – które znalazło swój wyraz m.in. w *AAPA Statement ...* (1996) – rozciąga się na całą holocenijską ludzkość.

Istnienie zorganizowanych społeczeństw rolniczych na Środkowym Wschodzie datowane jest na ok. 8000 lat przed Chr., w Indiach na ok. 7000 lat przed Chr., a w Chinach na ok. 6500 lat przed Chr. Wyraźne ślady nawadniania pól uprawnych oceniane są w Mezopotamii na 6000-5500 lat przedCh. Około 3000 lat przed Chr. Sumerowie wybudowali wspaniałe świątynie w Uruk, faraonowie egipscy polecieli wznieść piramidy w Gizie, a – na drugim krańcu świata – starożytni Peruwiańczycy wybudowali monumentalne świątynie i piramidy w Norte Chico, ok. 130 km na północ od Limy (por. Collins 2001; Gernet *et al.* 1996; Haas & Creamer 2006; Mann 2005; Matthews 2000; Misra 2001).

Pośród tych starożytnych cywilizacji, które pozostawiły po sobie owe wspaniałe i względnie trwałe pomniki kultury materialnej, żyły też plemiona, które nie budowały kamiennych świątyń i piramid. Te plemiona nie kopały kanałów nawadniających pola, ponieważ podstawą ich utrzymania było zbieractwo i łowiectwo. Po tych plemionach pozostały jednak różnorodne przedmioty codziennego użytku (narzędzia, broń, naczynia), ozdoby i malowidła. Pozostały też – przekazywane z pokolenia na pokolenie – legendy, mity, pieśni, rytualne tańce. To niepisane, ale wyraźnie dostrzegalne dziedzictwo kulturowe, sięgające zamierzchłych czasów, odkrywane jest przez etnologów, docierających do nielicznych już plemion, „zagubionych” obecnie na wysepkach, w dżunglach, pośród niedostępnych łańcuchów górskich. Od ilu pokoleń ludzkich przekazywane są te niepisane, ale jakże trwałe tradycje? Jak daleko w przeszłość sięgają korzenie tych ludzkich kultur, które pozostawiły po sobie tak nieliczne i częstokroć bardzo „ulotne” ślady? Być może pozostanie to nie do końca rozwiązana zagadka.

Wszelako jedno nie ulega wątpliwości: ludzkość holocenijska była i jest bardzo zróżnicowana zarówno pod względem kulturowym – o czym świadczą wyniki badań etnologów, jak i pod względem morfologicznym – o czym świadczą wyniki badań antropologów fizycznych. Po drugie, wydaje się być oczywistym, że ludzkość holocenijska nie wyłoniła się z „nicości”. Poprzedzały

ją pokolenia istot, które musiały mieć potencjał biologiczno-intelektualny, leżący u podstaw ich transkontynentalnych migracji, opanowywania różnorodnych – i nie zawsze „przyjaznych” – środowisk życia. To te istoty dotarły na Bliski i Daleki Wschód, na którym odkryliśmy ślady starożytnych cywilizacji. To te istoty dotarły na wyspy i wysepki Południowo-Wschodniej Azji i Oceanii, na których odkryliśmy ślady ognisk, narzędzi, broni, ocalałe fragmenty naskalnych fresków.

Czy tych istot – o wyraźnie ludzkim potencjale biologiczno-intelektualnym – nie należałoby włączyć do gatunku *Homo sapiens*? Czy nie powinniśmy objąć mianem wielkiej rodziny ludzkiej również tych prehistorycznych – żyjących setki tysięcy a nawet miliony lat temu – ekotypów (ras) człowieka?

Polimorfizm człowieka holoceniowego a taksonomia człowiekowatych.

Ujawnienie pełnego zakresu polimorfizmu współczesnego człowieka może mieć istotne znaczenie w taksonomii plio- i plejstoceniowych człowiekowatych. Dobrą tego ilustracją są dyskusje wokół „karzełków” z wyspy Palau, które żyły od kilku tysięcy do kilkuset lat temu i powinny być traktowane, jako ekotyp *Homo sapiens*. To z kolei, wiązałoby się ze statusem taksonomicznym nieco starszych „hobbitów” z wyspy Flores. W dalszej perspektywie, ewentualne uznanie *Homo floresiensis* za ekotyp *H. sapiens*, mogłoby doprowadzić do rewizji przyjętych aktualnie poglądów na temat człowieczeństwa neandertalczyków, *Homo erectus*, *Homo habilis*, australopiteków, parantropów i innych prehistorycznych form hominidów. Rozważmy te kwestie bardziej szczegółowo.

Homo floresiensis

W roku 2003 na indonezyjskiej wyspie Flores odkryto szczątki człowiekowatego o rozmiarach ciała jeszcze mniejszych niż rozmiary najmniejszych afrykańskich australopiteków. Jego wzrost (okaz LB1, uznany za holotyp *Homo floresiensis*) jest oceniany na 1,06 m, a pojemność czaszki na ok. 380 cm³ (wg Brown *et al.* 2004) lub 417 cm³ (wg Falk *et al.* 2005, 2007)¹.

¹ Można wspomnieć o hipotezie mikrocefalii „hobbitów”. Wg Falka *et al.* (2005) *H. floresiensis* nie był mikrocefalikiem (por. też Falk *et al.* 2007). Natomiast Henneberg i Thorne (2004) oraz Jacob i współpracownicy (2006) twierdzą, że był mikrocefalikiem w sensie patologicznym.

Odkrycie *H. floresiensis* postawiło na nowo:

- a) problem wiarygodnej rekonstrukcji rozmiarów ciała,
- b) problem relacji pomiędzy wielkością mózgu a behawiorem człowiekowatych,
- c) problem pokonywania barier geograficznych przez człowiekowate oraz
- d) konieczność weryfikacji kryteriów przynależności do gatunku *Homo sapiens*.

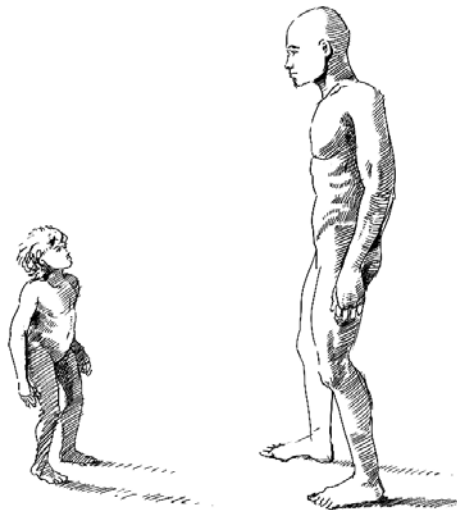
Ad. a) Prawidłowa rekonstrukcja wysokości ciała człowieka ma decydujące znaczenie dla ustalenia proporcji wagi mózgu do wagi ciała (o czym była już mowa wcześniej). Jakie szczątki pozwalają na rekonstrukcję wysokości ciała „hobbitów”? Są to kości długie kończyn dolnych – przede wszystkim kość udowa, a na drugim miejscu kość piszczelowa. Okaz LB1 zawiera kompletną prawą kość udową, której długość wynosi 280 mm. Na podstawie tej kości oszacowano wysokość ciała LB1 na 106 cm (Brown *et al.* 2004; Morwood *et al.* 2005). Okaz LB8 to kość piszczelowa, na podstawie której oszacowano wysokość ciała tego osobnika na 109 cm (przyjmując wskaźniki typowe dla Pigmejów afrykańskich). Jednak kość piszczelowa LB8 jest znacznie krótsza (216 mm) od kości piszczelowej LB1 (226 mm). Konsekwentnie wysokość osobnika LB8 jest prawdopodobnie wyraźnie niższa niż 106 cm (por. Morwood *et al.* 2005)².

Przyjmując, że LB1 miał 106 cm wysokości, oszacowano ciężar jego ciała na 16 do 28,7 kg (por. Brown *et al.* 2004). Zatem stosunek wagi mózgu do wagi ciała u LB1 zawierał się w zakresie proporcji spotykanych u nowoczesnych plemion *Homo sapiens*.

Oprócz fragmentów szkieletu LB1, znaleziono w jego pobliżu niemal kompletną, bardzo małą szczękę dolną (okaz LB6). Biorąc pod uwagę krótką kość piszczelową LB8, można powiedzieć, że holotyp LB1 nie stanowi jakiejś skrajnie małej, nietypowej postaci *Homo floresiensis*. „Hobbity” miały najprawdopodobniej rozmiary ciała i mózgu podobne, a być może nawet mniejsze niż afrykańskie australopiteki.

Obok tych szczątków znaleziono tzw. mikrolity, czyli ostrza kamienne o bardzo małych rozmiarach i o geometrycznych kształtach.

² Odpowiadałoby to szacowaniu wysokości człowieka, opartej na wskaźniku Feldesmana (1992), o którym była już mowa wcześniej. Dla kości udowej o długości 280 mm, ten wskaźnik przewiduje wzrost ok. 1 m.



Ryc. 1. Różnica skali ciała hobbita z Flores (po lewej) i wysokiego negroida (po prawej).

Rys. Tomasz Wełna

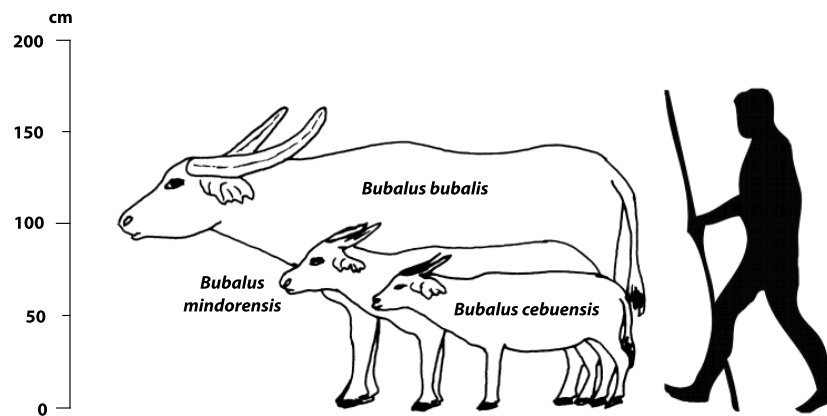
Znajdowane w holocenie mikrolity – podobne do tych, odkrytych na wyspie Flores – bywały oprawiane w rękojeść, umocowywane na końcu harpuna, oszczepu lub strzały do łuku. Ten typ narzędzi powszechnie uważa się za wyraz zaawansowanej techniki narzędziotwórczej.

W pobliżu szczątków „hobbitów” znaleziono też kości karłowatego słonia (*Stegodon*) ze śladami nacięć, charakterystycznych dla procesów rzeźniczych, a datowane na ponad 74 tys. lat temu (por. Brown *et al.* 2004; Morwood *et al.* 2005; Jacob *et al.* 2006).

Oprócz śladów polowania na stegodona, znaleziono również szczątki waranów, szczurów, nietoperzy. Znaleziono też zwęglone fragmenty kości, kamienie popękane od gorąca oraz krąg kamieni otoczakowych, które też nosiły ślady wysokiej temperatury (por. Morwood *et al.* 2005).

Tego rodzaju działalność wystarcza na ogół, aby uznać daną istotę za człowieka w pełnym tego słowa znaczeniu. Z tego względu Deklaracja AAPA (1996) wymaga uznania człowieczeństwa u tych żyjących jeszcze plemion ludzkich, które produkują narzędzia kamienne i umieją wykorzystywać energię ognia, mimo że nie pozostawiają trwałych śladów swojej intelektualnej działalności, takich jak malowidła, ozdoby z zębów zwierząt, szałas lub ślady pochówku, nie mówiąc już o śpiewach, tańcach i legendach.

Dlaczego zatem hobbitom z Flores „podwyższać poprzeczkę”, której się nie podnosi wobec szczątków i innych pozostałości po historycznych plemionach ludzkich? Z punktu widzenia samej biologii, zmiana skali ciała nie stanowi ani wiarygodnej, ani wystarczającej przesłanki do tworzenia nowego gatunku. W przypadku gatunków wyspowych, zmniejszanie rozmiarów ciała nie jest czymś wyjątkowym. Przykładem mogą być słonie, nosorożce, bawoły, jelenie karłowate ... i wiele innych zwierząt, które na kontynentach występują w znacznie większej skali (por. Bromham & Cardillo 2007; Brown *et al.* 1993; Croft *et al.* 2006; Damuth 1993; Foster 1964; Heteren 2008; Lomolino 1985; Raia & Meiri 2006; Simard *et al.* 2008; Weston & Listner 2009).



Ryc. 2. Bawół wodny (*Bubalus bubalis*) wysokość w kłębie 1,5-1,8 m; masa ciała do ok. 1000 kg. Karłowaty bawół mindorski (*Bubalus mindorensis*) wysokość w kłębie 1,0-1,05 m; masa ciała ok. 227 kg. Wymarły, karłowaty bawół *Bubalus cebuensis* wysokość w kłębie ok. 0,76 m; masa ciała ok. 159 kg (por. Croft *et al.* 2006).

Uznanie *Homo floresiensis* za odmianę, rasę *Homo sapiens* poszerzyłoby naszą wiedzę na temat potencjału rozwojowo-adaptacyjnego człowieka. Byłoby to równocześnie osłabieniem rozpowszechnionego, a bezpodstawnego mniemania, że rozmiary mózgu decydują o poziomie inteligencji.

Ad b) Odkrycie człowiekowatych na wyspie Flores stawia pytanie, jakim cudem udało się im pokonać barierę wodną w postaci Cieśniny Lombok, która jest głęboka na 250 metrów, a jej szerokość wynosi 18 km przy obecnym poziomie oceanu.

Wyspa Flores bowiem, nie jest wyspą przybrzeżną, ale leży na głębi oceanicznej. Podczas epoki zlodowaceń, przy obniżonym poziomie morza, możliwe było przejście suchą nogą z Azji na sąsiednią Wyspę Bali. Jednak nie było możliwe przekroczenie Cieśniny Lombok. Hobbity z wyspy Flores lub raczej plemiona ich przodków, aby przekroczyć Cieśninę Lombok, musiałyby posiadać jakieś tratwy lub czółna. To zaś byłoby kolejnym świadectwem ich ludzkiej inteligencji.

Paleoantropolodzy przypuszczają, że tej przeprawy przez Cieśninę Lombok dokonała wcześniejsza, większa forma człowiekowatych – najprawdopodobniej *Homo erectus*. Taka hipoteza stawiałaby *Homo erectus* na wyższym poziomie inteligencji, niż zwykle się do tej pory sądzić. Stanowiłoby to zarazem jeszcze jedno uzasadnienie dla postulatu, aby całą populację *Homo erectus* uznać za formę ekotypową gatunku *Homo sapiens* (por. Wolpoff *et al.* 1994).

Ad c) Biologiczna różnorodność plemion *Homo sapiens* była przez europejskich podróżników odkrywana stopniowo. Nikt nie był w stanie przewidzieć, jak będzie wyglądał Aborygen australijski lub mieszkaniec Ziemi Ognistej. Jednak obserwacja tych „pierwotnych” plemion wykazała w sposób oczywisty, że *intelektualnie* są to ludzie w pełnym tego słowa znaczeniu. Analogiczny proces rozpoznawania nowej rasy ludzkiej (nowego ekotypu) rozpoczął się z chwilą odkrycia „hobbitów” na wyspie Flores, oraz „karzełków” z archipelagu Palau.

***Homo sapiens* z Palau**

W 2006 roku rozpoczęto wykopaliska w jaskiniach pochówkowych Ucheliungs i Omedokel na Rock Island archipelagu Palau, ok. 600 km na wschód od Filipin. W głębi tych jaskiń znaleziono liczne szczątki ludzi bardzo niewielkich rozmiarów, nawet w porównaniu z Negritos. „Karzełki” z Palau były zbliżone wielkością do *Homo floresiensis*, lub małych form afrykańskich australopiteków (por. Berger *et al.* 2008; Gallagher 2008). Szczątki były datowane w przedziale ok. 1.500-3.000 lat temu. Przy wejściu do tych jaskiń znaleziono szczątki osobników o większych rozmiarach, datowane na ok. 940-1.080 lat temu. Obok nich znaleziono dary pochówkowe typowe dla wczesnych pochówków tego obszaru.

Nie ulega wątpliwości, że populacja „karzełków” z Palau musi być zaliczona do normy reakcji *Homo sapiens*. Jak z tego wynika, rozmiary ciała, a w szczególności mózgu, nie mogą być traktowane jako wiarygodny para-

metr w ustalaniu pozycji taksonomicznych tej lub innej formy człowiekowanej. Wg Fitzpatricka i współpracowników (2008) karzełki z Palau dobrze mieszczą się w zakresie zmienności populacji *Homo sapiens* zamieszkującej obszary południowo-wschodniej Azji. Zdaniem tych autorów, wszystkie archaiczne formy z tego regionu wykazywały obecność masywnych wałów nadczodołowych, brak bródki, mniejsze rozmiary mózgu i mniejsze rozmiary całego ciała³.

W miarę jak wzbogaca się baza empiryczna dla rekonstrukcji cech morfologicznych i behawioralnych plejstocenijskich form człowiekowatych, tym wyraźniej ukazuje się ich ludzki charakter. Narzędzia kamienne, wyprawy morskie, ślady polowania na grubą zwierzynę, przy równoczesnej bezbronności biologicznej – wszystko to wskazuje, że mamy do czynienia z *Homo sapiens*. Różnice w objętości mózgu nie odgrywają istotnej roli w ocenie intelektualności człowieka nowoczesnego. Nie ma więc powodu, by tego rodzaju różnice decydowały o wyrzuceniu owych istot poza obręb prawdziwego człowieczeństwa. Dotyczy to również tych form człowiekowatych, które nazywane są australopitekami, parantropami, neandertalczykami, itp.

Analiza fragmentów DNA a rodowód hominidów

Szczątkowy charakter śladów plio- i wczesnoplejstocenijskich hominidów – ograniczony niemal wyłącznie do kości i zębów – utrudnia ich rekonstrukcję i pozostawia szerokie pole spekulacjom i sporom, dotyczącym ich człowieczeństwa względnie „przedczłowieczeństwa”, ich rozumności względnie „przedrozumności”.

Po późnoplejstocenijskich hominidach pozostał znacznie bogatszy – bardziej „kompletny” – materiał kostny oraz liczne ślady ich kultury materialnej. Mogłoby się wydawać, że te ślady przesądzą o pełnym człowieczeństwie tych istot i zakończą spory na temat statusu taksonomicznego, a przede wszystkim statusu ontycznego neandertalczyków. Tak się jednak nie stało. Kontrowersje nie znikły, a nawet zaostrzyły się, gdy w dyskusjach pojawił się wątek, związany z wynikami analiz fragmentów mitochondrialnego i jądrowego DNA neandertalczyków.

³ Trudno zrozumieć, dlaczego od dziesiątków lat te cechy były używane jako kryterium przynależności do gatunku innego niż *Homo sapiens*.

W 2006 roku Noonan i współpracownicy donieśli na łamach *Science*, że genom (strukturalny) neandertalczyka jest w 99,5% podobny do genomu współczesnego człowieka. Skoro podobieństwo genomów współczesnych ludzi jest oceniane na 99,5-99,8% (por. Kidd *et al.* 2004), to neandertalczycy – jak by się mogło wydawać – powinni być uznani za ludzi w pełnym tego słowa znaczeniu. Jednak Noonan *et al.* (2006) odkryli również, że w badanym przez nich fragmencie neandertalskiego DNA (liczącym 65.250 par zasad) niektóre sekwencje nukleotydów są identyczne z sekwencjami nukleotydów w analogicznym fragmencie DNA szympansa i odmienne od sekwencji u współczesnego człowieka. Na podstawie tych różnic oszacowali oni, że wspólny przodek neandertalczyków i ludzi żył ok. 760 tys. lat temu, a ok. 370 tys. lat temu doszło do rzekomo całkowitego rozdzielenia się linii filogenetycznych tych dwóch „gatunków” człowieka.

W świetle tych przykładowo przytoczonych wyników badań można się zapytać, czy badania DNA lub – równie popularne – analizy sekwencji aminokwasów w cząsteczkach białek, które szerokim frontem wkraczają do paleoantropologii, mogą wnieść coś istotnego i rzeczywiście rozstrzygającego do rozwiązania problemu jedności względnie różnorodności gatunkowej hominidów? Czy tego rodzaju badania mogą pomóc w odpowiedzi na pytanie o pokrewieństwo względnie brak pokrewieństwa linii rodowodowej hominidów i małp człokokształtnych?

Czy jesteśmy małpami człokokształtnymi?

Emile Zuckerkandl – światowej sławy biolog pochodzenia austriacko-amerykańskiego, który wraz z Linusem Paulingiem stworzył m.in. koncepcję „zegara molekularnego” – był zafascynowany podobieństwem sekwencji aminokwasów hemoglobiny człowieka i goryla (jedna różnica na 287 aminokwasów). Podczas konferencji poświęconej problemom „Klasyfikacji i ewolucji człowieka”, zorganizowanej przez Wenner-Gren Foundation w 1962 roku, stwierdził, że: „z punktu widzenia hemoglobiny goryl jest nienormalnym człowiekiem, lub też człowiek jest nienormalnym gorylem, i że te dwa gatunki w rzeczywistości stanowią jedną, ciągłą populację”. Obecny na tej konferencji wybitny paleobiolog George Gaylord Simpson poczuł się zobowiązany do szybkiej riposty: „goryl nie jest nienormalnym człowiekiem; on jest gorylem. Goryle i ludzie stanowią wspólną populację w nie większym stopniu niż goryle i kangury” (por. Marks 1999).

Jeżeli będziemy porównywać pojedyncze białka (lub pojedyncze geny), to dojdziemy do absurdalnych wniosków. Biorąc pod uwagę sekwencję aminokwasów w cytochromie *c* – identyczną u człowieka i szympansa (por. Berger & Singer 1997/182) – moglibyśmy dojść do wniosku, że szympanś jest „normalnym” człowiekiem, lub że człowiek jest „normalnym” szympansem (aczkolwiek biorąc pod uwagę nukleotydy, kodujące sekwencję aminokwasów tego białka – nieco różne u człowieka i szympansa – musielibyśmy powiedzieć, że szympanś jest „nienormalnym” człowiekiem, lub że człowiek jest „nienormalnym” szympansem).

W świecie zwierząt sekwencje aminokwasów w cytochromie *c* różnią się w mniejszym lub większym stopniu. Ale w częściach, warunkujących aktywność cytochromu są jednakowe (niezmienne). Zuckerkandl (i jemu podobni) mogliby więc mówić, że karpie, żółwie, kury, konie itp. są – mniej lub bardziej – „nienormalnymi” ludźmi (i *vice versa*). W tego typu stwierdzeniach ignorowany jest fakt, na który zwracają uwagę nawet molekularni ewolucjoniści:

„Cytochrom c, podobnie jak inne, niemal nie zmieniające się w toku ewolucji (tzw. konserwatywne) białka, nie nadaje się do analizy pokrewieństwa ewolucyjnego /.../ gatunków, ponieważ jego struktura różni się wśród nich niewiele albo wcale”
(Berg & Singer 1997/182).

Jedność świata żywego vs różnorodność form żywych

Zarówno biolodzy, jak i „zwykli zjadacze chleba” z całą wyrazistością dostrzegają fundamentalną odmienność niektórych form żywych. Nikt nie pomyli polatuchy z pelikanem, ani żyrafy z topolą.

Z drugiej strony, mamy równie wyraźne poczucie pewnego rodzaju „jedności całego świata żywego”. To poczucie „jedności” nie jest ani złudzeniem, ani wyrazem „narzucania” rzeczywistości biologicznej naszych apriorycznych, arbitralnych, czy „życzeniowych” schematów myślowych.

Ono wynika przede wszystkim z dostrzeganej – i to nie od dzisiaj, i nie tylko przez biologów – *powszechności* występowania u wszystkich znanych nam form żywych, pewnych jednakowych *tendencji życiowych* – takich, jak np. tendencja do rozwoju, do rozmnażania się, do poszukiwania pokarmu, do unikania zagrożeń.



Ryc. 3. Nikt nie pomyli polatuchy z pelikanem, ani sosny z żyrafą.

To poczucie „jedności świata żywego” uległo zdecydowanemu wzmocnieniu w rezultacie odkryć współczesnej biologii, która dysponując wyrafinowanymi narzędziami i technikami badawczymi, mogła zajrzeć do wnętrza komórek różnorodnych organizmów żywych. Badania cytologiczne ujawniły *powszechność* występowania identycznych (lub prawie identycznych) *struktur wewnątrzkomórkowych* – takich, jak np. mitochondria, rybosomy, ATPazy, retikulum endoplazmatyczne, nukleotydy, aminokwasy.

Te badania ujawniły identyczność (lub prawie identyczność) szeregu *procesów biochemicznych* – takich, jak np. proces syntezy ATP z ADP, proces glikolizy (enzymatycznego rozkładu glukozy i innych cukrów), transport jonów (np. Na^+ i K^+) przez błonowe pompy jonowe, demontowanie dużych cząsteczek białkowych na mniejsze fragmenty za pomocą „wyspecjalizowanych”, bardzo selektywnie działających enzymów.

Te badania ujawniły, że bez względu na poziom biologicznej złożoności organizmu żywego, *dynamika strukturotwórcza* rozgrywa się we wnętrzu komórek. Mówiąc innymi słowy, u podłoża powstawania nie tylko organeli, ale nawet organów skali anatomicznej, leżą struktury i procesy biologiczne, związane z molekularnym, biochemicznym poziomem złożoności organizmu żywego. I to jest kolejna prawidłowość, *powszechnie* obowiązująca w całym świecie żywym (por. Koszteyn 2005).

Epistemologiczne aspekty poczucia odrębności form żywych i jedności świata żywego

W tym miejscu warto się zastanowić nad tym, czy *empiria* i *pojęcia* leżące u podstaw naszego poczucia „jedności świata żywego” – z jednej strony, oraz poczucia odmienności poszczególnych form żywych – z drugiej strony, wynikają z tego samego rodzaju danych obserwacji? Na to pytanie należy odpowiedzieć przecząco. O poczuciu odmienności poszczególnych form żywych decydują badania porównawcze *kompletnych cykli życiowych* różnorodnych organizmów, bytujących w różnorodnych środowiskach. Z epistemologicznego punktu widzenia możemy powiedzieć, że mówiąc o odmienności poszczególnych form żywych korzystamy z *pojęć syntetycznych*.

Poczucie „jedności świata żywego”, z kolei, oparte jest na *pojęciach analitycznych, abstrakcyjnych*, takich jak „tendencja do rozwoju” lub „tendencja do rozmnażania”, które nie mają odniesienia do *konkretnej, pojedynczej* formy żywej, albowiem nie istnieje jakaś „uogólniona” tendencja do rozwoju, czy do rozmnażania się, ale zawsze istnieją *konkretne, swoiste* dynamiki rozwojowe *konkretnych, pojedynczych* organizmów (*tego człowieka, tego kota, tego dębu*) (por. Lenartowicz 2005; Lenartowicz & Koszteyn 2000).

Porównywanie fragmentów vs porównywanie całości fizjologiczno-behawioralnej

U wszystkich form żywych (od bakterii począwszy) dostrzegamy „hierarchie” poziomów struktur i dynamizmów. Żaden z tych poziomów nie istnieje oddzielnie. Nie da się – bez uśmiercenia formy żywej – wyizolować poziomu mikrocząsteczek i badać go w oderwaniu od poziomu atomów z jednej strony, i poziomu makromolekuł, organelli komórkowych i ewentualnie jeszcze wyższych poziomów złożoności, z drugiej strony.

Na poziomie atomów a nawet mikrocząsteczek organicznych trudno dostrzec jakiegokolwiek różnice pomiędzy różnorodnymi formami żywymi. Bóbr – na tym poziomie – niczym się nie różni od motyla, bakterii czy człowieka. Obiektywna odrębność bobra nie pojawia się nawet na poziomie mięśni i stawów, ale w całościowo ujętej dynamice fizjologiczno-behawioralnej.

Porównywanie sekwencji DNA a klasyfikacja biologiczna

Tu dochodzimy do problemu taksonomii opartej na porównywaniu sekwencji DNA. Te sekwencje są sztucznie wyizolowanym fragmentem jednego tyl-

ko poziomu struktur formy żywej, poziomu, który nie ma sensu w oderwaniu od wielu innych – niższych i wyższych – poziomów złożoności formy żywej. Można się zapytać, skąd się bierze przekonanie wielu biologów o fundamentalnej roli DNA w określaniu pokrewieństwa form żywych? Wynika ono z poglądu, którego ilustracją mogą być – na przykład – słowa Paula Berga i Maxine Singer:

„/.../ wszystkie metody analizy ewolucyjnej, które sprowadzają się do analizowania różnych cech organizmu – takich jak właściwości szkieletu, lub cech komórek – jak struktura białek, to metody pośrednie. Podobieństwa i różnice cech między gatunkami wynikają z podobieństw i różnic między ich genami i genomami” (Berg & Singer 1997/182).

„Mit DNA”

Żyjemy w dobie panowania „mitu DNA”⁴. Struktura jądrowego i mitochondrialnego DNA traktowana jest dość powszechnie, jako źródło informacji o wszystkich cechach i właściwościach poszczególnych form żywych:

„Wiemy, że instrukcje kierujące rozwojem jaja są zapisane liniową sekwencją zasad nukleotydowych wzdłuż nici DNA komórki rozrodczej” (Watson et al. 1987).
„Wszyscy uznajemy, że w zapłodnionej komórce jajowej znajduje się zespół genów /.../ oraz że te geny stanowią instrukcję prowadzącą ostatecznie do wyprodukowania złożonej postaci dojrzałej.” (Bonner 1987; por. też DeLisi 1988; Gehring 1984).

Stąd taksonomia oparta na wykrywaniu podobieństw i różnic w DNA, uchodzi – w opinii wielu biologów – za wiarygodną, a przy tym szybką metodę klasyfikacji istot żywych.

⁴ Na panowanie tego „mitu” – mimo postępu wiedzy biologicznej – z pewną ironią zwraca uwagę Cor van der Weele (2005/9-10): „DNA jest kodem, jest tajemnicą życia, jest planem budowania żywego organizmu, jest świętym graalem biologii, receptą rozwoju, katalogiem części żywego organizmu, językiem w którym Bóg powoływał organizmy do istnienia ... et cetera.” (por. też van der Weele 1999/19-21). W podobnym tonie pisze H. F. Nijhout (1990): „Przekonanie o tym, że geny kierują rozwojem i morfogenezą, że genom zawiera informację rozwojową, że rozwój dokonuje się według programu genetycznego [rozumianego jako struktura chemiczna DNA - PL] przenika współczesną biologię molekularną, rozwojową i ewolucyjną. Genom jakoby koduje też wyższe formy organizacji [biologicznej - PL] Geny i ich produkty są postrzegane jako czynniki przyczynowe różnicowania, a kontrolowana ekspresja genów jest traktowana jako siła napędzająca postęp zmian w trakcie rozwoju.”

„/.../ możliwa staje się szybka identyfikacja gatunków tylko na podstawie sekwencji ich DNA. W 2003 r. Paul Hebert z Instytutu Bioróżnorodności Uniwersytetu Guelph w Kanadzie zaproponował sposób identyfikacji gatunków, który nazwał „DNA barcoding” (ang. barcode – kod paskowy). Kod paskowy o 13 elementach wystarczy do identyfikacji wszystkich towarów w sklepie. /.../ W królestwie zwierząt do ustalania kodu paskowego DNA wybrano więc fragment długości około 650 nukleotydów genu 1 podjednostki oksydazy cytochromowej (COI). Sekwencję COI cechuje mała zmienność wewnątrzgatunkowa oraz duża zmienność międzygatunkowa. Gen ten stanowi więc doskonałą metkę biologiczną” (Bogdanowicz et al. 2008).

Erozja „mitu DNA”⁵

Wbrew oczekiwaniom, wraz z postępem wiedzy w zakresie biologii molekularnej i biologii rozwoju, „mit DNA” ulega erozji:

[DNA] „niczego nie czyni samodzielnie. Nie może się ani reprodukować, ani kierować organizmem, ani nawet wybudować jakiegoś białka. Procesy biologiczne są przyczynowo złożone. Biolodzy o umysłach krytycznych od dawna podkreślali, że informacja [biologiczna – PL] nie pochodzi wyłącznie, ani nawet w pierwszym rzędzie od DNA” (van der Weele 2005/11).

„Informacja przechowywana w cząsteczce DNA wymaga interpretacji przez niezwykle dynamiczny system komórki, który kontroluje układanie nici DNA w chromosomach, jego szyfrowanie, powielanie, transkrypcję, translację, usuwanie intronów, przekazywanie sygnałów, morfogenezę ... itd.” (Shapiro 2001; por. też Shapiro 2002, 2005; Nijhout 1990).

Z tego względu „DNA-centryzm” jest krytykowany:

„Systematyka molekularna jest jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin biologii aczkolwiek, do tej pory, nasze rozumienie reguł ewolucji molekularnej pozostaje stosunkowo powierzchowne. /.../ Jednak ustalenie granic gatunku wymaga danych pochodzących z różnych źródeł, takich jak morfologia, behawior /.../ Opieranie się wyłącznie na cechach mtDNA zawsze było krytykowane. Ostatnio, w związku z wzrastającą popularnością takich projektów jak Consortium for the Barcode of Life, debata jeszcze bardziej się zaogniła” (Roe & Sperling 2007).

5 Por. Lenartowicz 1983, 1996b, 2006; Lenartowicz et al. 1999.

Konserwatywny charakter szyfrów DNA

Pewne szyfry DNA *muszą* pozostawać identyczne i niezmiennie we wszystkich formach żywych. Dlaczego? Dlatego, że na przykład wszystkie, bez wyjątku, formy żywe korzystają z takiego samego mechanizmu produkcji porcji energii chemicznej w postaci cząsteczki ATP. Podobnie wszystkie formy żywe korzystają z identycznego w zasadzie systemu translacji DNA na funkcjonalne polimery białek. Jednak – co należy wyraźnie podkreślić – ten konserwatywnizm pewnych rozwiązań biologicznych nie oznacza, że ATP w organizmie pająka uczestniczy w takiej samej dynamice behawioralnej, jak u bobra. ATPaza protonowa jest maszyną molekularną, podobnie jak maszyną jest na przykład piła elektryczna, która przez drwali wykorzystywana jest do ścinania drzew lesie, a przez stolarzy do przycinania desek, z których ma powstać regał na książki.

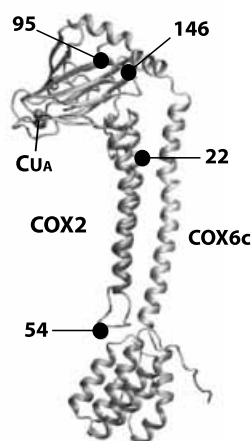
Kodujące i niekodujące odcinki DNA

Okazało się, że każda forma żywa nosi w sobie DNA złożone z odcinków kodujących i z odcinków niekodujących. Kodujące odcinki DNA mogą – a nawet muszą – być identyczne tam, gdzie od ich struktury zależy prawidłowe działanie enzymów i organelli komórkowych. Takie odcinki nazywane są konserwatywnymi, a ich ewentualne uszkodzenia, mutacje są naprawiane przez systemy reperacji DNA. Do badań taksonomicznych takie konserwatywne odcinki DNA nie nadają się.

Tak więc taksonomowie molekularni koncentrują swoją uwagę na odcinkach niekodujących, zmiennych. To sprawia, że ich taksonomia oparta jest na cechach stosunkowo powierzchniowych.

Dla ilustracji tego problemu przyjrzyjmy się różnicom „gatunkowym”, jakie można zaobserwować analizując budowę podjednostki oksydazy cytochromowej *c* (por. Ryc. 4 na następnej stronie).

Patrząc na tabelę na Ryc. 4 warto zwrócić uwagę na fakt, że człowiek – paradoksalnie – jest w tym aspekcie bardziej podobny do pawiana i makaka niż do *Homo sapiens neandertalensis*! O czym to świadczy? Prawdopodobnie o tym, że do taksonomii opartej na tego rodzaju różnicach molekularnych i genomowych należy podchodzić z ogromną ostrożnością.



pozycja aminokwasu	95	146	22	54
goryl	F	V	T/I	N
pawian/makak	F/L	I	T	N/S
człowiek	L	I	T	N
neandertalczyk	F	V	I	S
szympan	F	V	I	S
orangutan	F	V	I	N/S
krowa	L	M	H	S

Ryc. 4. Po lewej stronie drugo-, trzecio- i czwartorzędowa struktura cyklooksygenazy 2 (COX2), która jest podjednostką kompleksu molekularnego oksydazy cytochromowej c, osadzonej w błonie mitochondrialnej i spełniającej rolę pompy protonowej, utrzymującej odpowiedni poziom gradientu protonowego w poprzek tej błony. Liczbami 22, 54, 95, 146 zaznaczone są te aminokwasy, które mogą być różne u różnych form żywych. Wszystkie te cztery aminokwasy znajdują się na peryferiach enzymu i nie wpływają na działanie jego centrum aktywnego, które oznaczono symbolem CUA, choć – być może – odgrywają pewną rolę w mechanizmach regulujących pracę tej cząsteczki. Po prawej stronie tabela ukazuje zmienność tych czterech aminokwasów u kilku gatunków ssaków. Litery oznaczają odpowiednio: F = fenyloalanina; H = histydyna; I = izoleucyna; L = Leucyna; M = metionina; N = asparagina; S = seryna; T = treonina. Zmodyfikowane wg Green et al. 2008.

Gdyby porównywać człowieka z szympansem na poziomie atomów, podobieństwo byłoby 100%. Kto nam zabrania badać takie podobieństwo? Zabrania tego zdrowy rozsądek i posiadana wiedza biologiczna. Skąd zatem wiemy, że DNA jest właściwym (miarodajnym, rozstrzygającym) obiektem porównań, decydujących o klasyfikacji biologicznej?

„Znaczna część (ok. 98%) ludzkiego genomu nie zawiera szyfrów do produkcji białek. Różnica między genomem człowieka a genomem szympansa szacowana na ok. 1-2 % dotyczy głównie niekodujących sekwencji DNA, które mają niewielki wpływ na cechy fenotypu. Dlatego dla zwykłego zjadacza chleba, który interesuje się cechami fenotypu, informacje o ogromnym podobieństwie [człowieka i szympansa] są w oczywisty sposób mylące” (Glazko et al. 2005).

Galina Glazko i współpracownicy przebadali 127 ludzkich i szympanskich białek. Tylko 25 (czyli 20%) białek miało identyczną sekwencję aminokwasów. Innymi słowy różnica pomiędzy ludzkimi a szympansimi białkami wynosiła 80%. Te wyniki krańcowo różnią się od zaledwie 1-2% różnicy, wykrytej przez analizę sekwencji DNA.

Przypowieść o literach i wyrazach

Gdyby porównywać ze sobą dzieła Henryka Sienkiewicza i Władysława Reymonta, okazałoby się, że litery w obu zbiorach tych dzieł są identyczne. Gdybyśmy zbadali statystykę poszczególnych liter, to zapewne odkrylibyśmy jakąś niewielką różnicę między dziełami Sienkiewicza a dziełami Reymonta. Trochę większą różnicę można by odkryć na poziomie poszczególnych słów. Ale zarówno analiza poszczególnych liter, jak i analiza poszczególnych słów, nic – praktycznie rzecz biorąc – nie mówiłaby nam o treści tych dzieł. Niewiele, a być może w ogóle nic, nie moglibyśmy się dowiedzieć o twórczości tych pisarzy, o podejmowanej przez nich tematyce, o przesłaniu, które kierowali do czytelników. Z samej analizy liter lub słów nie moglibyśmy rozpoznać, z którymi dziełami mamy do czynienia. Analogicznie z różnic w strukturze poszczególnych kodonów czy sekwencji aminokwasów w białkach nie możemy poznać, z jaką formą żywą mamy do czynienia.

Same badania molekularno-genetyczne nie stanowią zatem wystarczającej i wiarygodnej podstawy do wysnuwania wniosków na temat różnic (lub podobieństw) między nami a szympansimi. Wyniki tego rodzaju badań wydają się nie mieć większej wartości, jeśli nie są rozważane w szerokim kontekście badań morfologicznych, anatomicznych, fizjologicznych, behawioralnych. Trzeba się zgodzić ze stanowiskiem Kiplinga Willa i Daniela Rubinoffa (2004), którzy uważają, że:

„Dane oparte na DNA nie mogą zastąpić zrozumienia i badania całego organizmu. /.../ Przekonanie o nadrzędnej roli DNA wobec innych cech organizmu w kwestiach dotyczących taksonomii /.../ jest z gruntu fałszywe.”⁶

6 Podobne stanowisko – tyle, że wyrażone w znacznie ostrzejszym tonie – prezentują Lipscomb, Platnick i Wheeler (2003). Stwierdzają oni, że „nie ma wiarygodnego powodu, dla którego DNA należałoby przyznawać wyższą rangę, niż innym cechom organizmu”, a określanie przynależności gatunkowej danego organizmu, oparte wyłącznie na podobieństwie DNA jest „karykaturą taksonomii”.

Trudności „techniczne”, związane z badaniem kopalnego DNA

Fragmentaryczność szczątków kostnych, ogromny stopień ich zniszczenia, utrudnia paleontologom rekonstrukcję szkieletu istoty, która żyła przed tysiącami lub milionami lat. Tylko wyjątkowo – np. w jaskiniach lub w wiecznej zmarzlinie – mogą ocaleć w miarę kompletne szkielety a sporadycznie tkanki miękkie. Podobnego rodzaju trudności występują w badaniach kopalnego, starożytnego DNA (tzw. aDNA – ancient DNA).

Struktura cząsteczki DNA zachowuje swą stabilność tylko w żywej komórce. Tylko w ramach żywego organizmu ta cząsteczka jest chroniona przed niekorzystnymi wpływami otoczenia i naprawiana, jeśli dojdzie do jakichś uszkodzeń. W martwym organizmie cząsteczka DNA ulega stosunkowo szybko znacznemu zniszczeniu. Najdłużej zachowuje się jej pierwszorzędowa struktura, ale to nie oznacza że pozostaje ona niezmienną. Tak jak kości ulegają fragmentaryzacji, tak i liniowa sekwencja nukleotydów DNA ulega „pokawałkowaniu”. W konsekwencji

„/.../ w próbkach starszych niż 1000 lat analiza [DNA] może być obciążona dużym błędem, a jej wyniki często są niejednoznaczne /.../ Jak zwykle wyjątkiem mogą tu być tkanki zakonserwowane w bardzo niskich temperaturach – w wiecznej zmarzlinie lub w lodowcach” (Gajewska & Bogdanowicz 2006/119).

Do badań paleontologicznych wykorzystywany jest zazwyczaj mitochondrialny DNA (lub DNA zawarty w chloroplastach), ponieważ – chroniony przez błony tych organelli – jest lepiej zachowywany, niż DNA jądrowy. Ponadto, w odróżnieniu od DNA jądrowego, organellowe DNA występuje w komórce w większej liczbie kopii, dostarczając obfitszego materiału do analiz. Niemniej jednak, również ten DNA jest fragmentaryczny.

„Najczęściej otrzymywane fragmenty amplifikowanego DNA organellowego mają długość poniżej 200 pz i tylko w wyjątkowych przypadkach udaje się namnożyć fragmenty dłuższe, mające nawet 300 pz.” (Gajewska & Bogdanowicz 2006/119).

Kolejna trudność, jaka się pojawia w badaniach aDNA, jest związana z jego zanieczyszczeniem bądź to współczesnym materiałem genetycznym (niedopatrzanie w procedurach laboratoryjnych), bądź to materiałem genetycznym, pochodzącym od bakterii, glonów lub grzybów, które stopniowo rozkładały

martwe ciało zwierzęcia lub człowieka. Jak zauważają Gajewska i Bogdanowicz:

„Historia badań aDNA to niekiedy historia sukcesów, które przeradzały się w klęskę. Przyczyną była zazwyczaj kontaminacja współczesnym materiałem genetycznym, do której dochodziło na skutek niezachowania odpowiedniego reżimu laboratoryjnego. Pierwsze sukcesy w analizie kopalnego DNA rozbudziły nie tylko marzenia badaczy, ale i żądzę sukcesu, chęć bycia tym, który odsłoni najstarszy fragment z historii życia na Ziemi. Prace publikowane w najlepszych czasopismach naukowych w I połowie lat 90. ubiegłego wieku donosiły o poznaniu sekwencji coraz to starszych organizmów. Niestety, wszystkie wyniki dla prób starszych niż milion lat okazały się nieprawdziwe. W 1994 r. prestiżowe „Science” doniosło o zsekwencjonowaniu fragmentu DNA pochodzącego z kości dinozaura znalezionej w kopalni w USA (Woodward i współaut. 1994). Dość szybko jednak badany materiał okazał się być DNA pochodzącym od człowieka. Kompletnym fiaskiem zakończyły się badania owadów zakonserwowanych w bursztynie. Wyniki podane w równie prestiżowym „Nature” w 1993 r. jako licząca ok. 130 milionów lat sekwencja [DNA-PL] chrząszcza z bursztynu libańskiego (Cano i współaut. 1993), to wynik zanieczyszczenia materiałem genetycznym współczesnych grzybów. /.../ Również w przypadku roślin dochodziło do istotnych pomyłek. Sekwencja opisywana jako należąca do magnolii sprzed 20 milionów lat (Golenberg i współaut. 1990) okazała się artefaktem, prawdopodobnie mikrobiologicznego pochodzenia. Także badania DNA izolowanego z kryształów halitu, a przypisywanego mikroorganizmowi sprzed 250–415 milionów lat (Vreeland i współaut. 2000) wzbudzają więcej głosów krytyki niż aprobaty. Kwestionuje się zarówno datowanie minerałów, jak i powtarzalność wyników, zastrzeżenia budzi także podobieństwo otrzymanych sekwencji do współczesnych organizmów (Hebsgaard i współaut. 2005). Nie tylko bardzo stare próbki mogą być źródłem problemów. Zanim wykazano, że mityczny Pseudonovibos spiralis nie istnieje, na skutek zanieczyszczenia prób materiałem od różnych przeżuwaczy, opisywano go (w zależności od tego, czym była zanieczyszczona próbka) jako bliżej spokrewnionego z kozami lub bawołami (Olson i Hassaniin 2003).” (Gajewska & Bogdanowicz 2006/124-125).

Podsumowanie.

Problem kopalnych szczątków człowieka jest uwikłany w spory dotyczące fundamentalnych zagadnień filozoficznych. Opcja materializmu w znacznym stopniu decyduje o interpretacjach paleontologicznych. Z drugiej strony, stanowisko anty-materialistyczne w znacznym stopniu usiłuje pogodzić teksty Świętych Ksiąg Starego i Nowego Testamentu z „naukową” wizją rzeczywistości. Trzecim elementem rodzącym kontrowersje jest szczątkowy charakter śladów, pozostawionych przez naszych przodków.

Jeżeli odsunąć na bok te dane, które są zbyt szczątkowe, a przez to zbyt wieloznaczne, to – jak się zdaje – paleoantropologia przesuwając początki pełnego człowieczeństwa głęboko w przeszłość (pliocen). Te szczątki, które są bezdyskusyjne, nie pozwalają na ustanowienie granicy pomiędzy człowiekiem holoceniowym a jego przodkami z epoki zlodowaceń lub wcześniejszymi. Hipoteza jedności człowieczeństwa wydaje się równie racjonalna, jak hipoteza ewolucji darwinowskiej, która część przodków człowieka przenosi do grupy istot „przedrozumnych” (nie-intelektualnych). Przepaść pomiędzy małpami człekokształtnymi a człowiekiem jest ogromna i dane kopalne tej przepaści – wbrew opiniom darwinistów – nie zmniejszają. Trzeba jednak uznać, że człowiek epoki zlodowaceń lub wcześniejszej mógł posiadać cechy anatomiczno-fizjologiczne nieco różne od tych, jakie posiada człowiek holocenu (np. owłosienie). Te różnice jednak nie wydają się głębsze, niż różnice istniejące pomiędzy rasami psów, koni, kotów czy gołębi.

Bibliografía

- AAPA *Statement on Biological Aspects of Race* (1996) *American Journal of Physical Anthropology*, 101: 569-570.
- Abitbol M. (1988) *Effect of posture and locomotion on energy expenditure*. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 77: 191-199.
- Abitbol M. M. (1991) *Ontogeny and evolution of pelvic diameters in anthropoid primates and in Australopithecus afarensis (AL 288 1)*. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 85: 135-148.
- Aiello L., Dean C. (1990) *An introduction to human evolutionary anatomy*. Academic Press, London.
- Albanesi G., Minjin C., Undaray J. (2003) *Stratigraphically significant early Late Ordovician conodonts from the Tsagaan Del Formation, Bayankhongor area, Central Mongolia*. str. 41-46. [W:] Albanesi G.L., Beresi M.S., Peralta S.H. (red.) *Ordovician from the Andes*. Proceedings of the 9th International Symposium on the Ordovician System, San Juan, Argentina. Serie Correlación Geológica 17, INSUGEO, Tucumán.
- Alberts B., Johnson A., Walter P., Lewis J., Raff M., Roberts K. (2008) *Molecular biology of the cell*. Taylor & Francis Ltd., New York.
- Aldridge R. J., Purnell M. A. (1996) *The conodont controversies*. *TREE*, 11(11): 463-468.
- Alexander R. N. (2004) *Bipedal animals, and their differences from humans*. *Journal of Anatomy*, 204(5): 321-330.
- Allen J. S. (2009) *The lives of the brain : human evolution and the organ of mind*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Alpersón-Afil Nira, Richter D., Goren-Inbar N. (2007) *Phantom hearths and the use of fire at Gesher Benot Ya`aqov, Israel*. *PaleoAnthropology*, 1-15.
- Anati E. (1968) *Comment to Emiliani C. 1968. The Pleistocene epoch and the evolution of man*. *Curr. Anthropol.*, 9: 30.
- Antón M., García-Perea R., Turner A. (1998) *Reconstructed facial appearance of the sabretoothed felid Smilodon*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 124(4): 369-386.
- Antón Susan C., Aziz F., Zaim Y. (1999) *Plio-Pleistocene Homo: Patterns and determinants of dispersal*. [W:] Tobias P. V., Rath R., Moggi-Cecchi J., Doyle G. (red.) *Humanity from African naissance to coming millennia*. Firenze University Press, Florence; str. 91-102.
- Arnqvist G., Johansson E. (1998) *Ontogenetic reaction norms of predator-induced defensive morphology in dragonfly larvae*. *Ecology*, 79(6): 1847-1858.
- Arribas A., Palmqvist P. (1999) *On the Ecological Connection Between Sabre-teeths*

- and Hominids: Faunal Dispersal Events in the Lower Pleistocene and a Review of the Evidence for the First Human Arrival in Europe.* Journal of Archaeological Science, 26(5): 571-585.
- Arsuaga J. L., Martinez I. (2000) *La especie elegida*. Ediciones Temas de Hoy.
- Bavestrello G., Puce S., Cerrano C., Sarí M. (2001) *Phenotypic plasticity in hydrozoans: morph reversibility*. Rivista di Biologia/Biology Forum, 94(1).
- Beals K. L., Smith C. L., Dodd S. M. (1984) *Brain size, cranial morphology, climate, and time machines*. Current Anthropology 25: 301-330.
- Beck B. (1980) *Animal tool behavior. The use and manufacture of tools by animals*. Garland STPM, New York.
- Bell D. L., Sultan S. E. (1999) *Dynamic phenotypic plasticity for root growth in Polygonum: A comparative study*. American Journal of Botany. 86 (6): 807-819.
- Berg P., Singer Maxine (1997) *Język genów. Poznawanie zasad dziedziczenia*. Prószyński i Ska, Warszawa.
- Berger L. R., Churchill S. E., De Klerk B., Quinn R. L. (2008) *Small-Bodied Humans from Palau, Micronesia*. PLoS ONE 3(3): 1-11.
- Berger L.R., Churchill S.E., De Klerk B., Quinn R.L. (2008) *Small-bodied humans from Palau, Micronesia*. PLoS ONE 3(3): 1-11.
- Bernal J. D. (1973). *The origin of life*. Weidenfeld and Nicolson, London.
- Berrill N. J., Karp G. (1983) *Biologia rozwoju*. PWN, Warszawa.
- Bickham Joanna (2008) *The whites of their eyes: the evolution of the distinctive sclera in humans*. Lambda Alpha Journal, 38: 20-29.
- Bielicki T. (2001) *O zoologicznej wizji człowieka czyli krótka rozprawa o pysze*. Znak, 551(4): 26-36.
- Bielicki T. red. (1976) *Mały słownik antropologiczny*. WP, Warszawa.
- Blackwelder R.E. (1967) *Taxonomy. A text and reference book*. John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Boaz N. T. (1988) *Status of Australopithecus afarensis*. Yearb. Phys. Anthropol., 31: 85-113.
- Bogdanowicz W., Draber-Mońko A., Malewski T. (2008) *Biologiczna metka*. Academia, 1(13): 31-33.
- Bolz N., Munkel A. (2003) *Was ist der Mensch?* Wilhelm Fink Verlag, München.
- Bonner J. T. (1987) *The next big problem in developmental biology*. Amer. Zool., 27: 715-723.
- Bouyssonnie A., Bouyssonnie J., Bardon L. (1908) *Decouverte d'un squelette*

- humain mousterian à la bouffia de la Chapelle-aux-Saints (Corèze).*
L'Anthropologie, 19 : 513-519.
- Bowring S. A., Grotzinger J. P., Isachsen C.E., Knoll A. H., Pelechaty S. M., Kolosov P. (1993) *Calibrating rates of early Cambrian evolution.* Science, 261(5126): 1293-1298.
- Boyd L., Houpt Katherine A. (1994) *Przewalski's horse: the history and biology of an endangered species.* State University of New York Press, Albany.
- Brain C.K. (1993) *The occurrence of burnt bones at Swartkrans and their implications for the control of fire by early hominids.* [W:] Brain C. K. (red.) *Swartkrans: A Cave's Chronicle of Early Man.* Transvaal Museum, Pretoria; str. 229-242.
- Braun D.R., Pobiner B., Thompson J. (2008) *An experimental investigation of cut mark production and stone tool attrition.* Journal of Archaeological Science, 35: 1216-1223.
- Brehm A. E. (1883) *Brehms Thierleben. Allgemeine Kunde des Tierreichs, Dritter Band, Erste Abtheilung: Säugethiere, Zweiter Band: Raubthiere, Kerfjäger, Nager, Zahnarme, Beutel- und Gabelthiere.* Verlag des Bibliographischen Instituts, Leipzig.
- Bromham Lindell, Cardillo M. (2007) *Primates follow the 'island rule': implications for interpreting Homo floresiensis.* Biology Letters, 3: 398-400.
- Broom R. (1950) *Finding the missing link.* Watts and Co., London.
- Brown J. H., Marguet P. A., Tagler M. L. (1993) *Evolution of body size: consequences of an energetic definition of fitness.* Am. Nat., 142: 573-584.
- Brown P., Sutikna T., Morwood M.J., Soejono R.P., Jatmiko E., Wayhu Saptomo, Rokus Awe Due (2004) *A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia.* Nature (28 Oct.), 431: 1055-1061.
- Bruni N. C., Young J. P., Dengler N. G. (1996) *Leaf developmental plasticity of Ranunculus flabellaris in response to terrestrial and submerged environments.* Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne de Botanique, 74(6): 823-837.
- Buettner-Janusch J.(1973) *Physical Anthropology: A Perspective.* J. Wiley & Sons, Inc. NY.
- Burton B. K. (1981) *Dominant inheritance of microcephaly with short stature.* Clin. Genet. 20: 25-27.
- Burton R.S. (1987) *Differentiation and integration of the genome in populations of the marine copepod Tigriopus californicus.* Evolution 41:504-513.

- Carter G. S. (1951) *Animal Evolution*, Sidgwick and Jackson, London.
- Charteris J., Wall J. C., Nottrodt J. W. (1982) *Pliocene hominid gait: new interpretations based on available footprint data from Laetoli*. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 58: 133-144.
- Chase P. G. (1989) *How different was Middle Palaeolithic subsistence? A zoo-archaeological perspective on the Middle to Upper palaeolithic transition*. [W:] Mellars P. A., Stringer C. B. (red.) *The human revolution: Behavioural and biological perspectives on the origins of modern humans*. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh; str. 321-337.
- Chase P.G. (2006) *The emergence of culture. The evolution of a uniquely human way of life*. Springer Science+Business Media, Inc., New York.
- Chavaillon J. (1976) *Evidence for the technical practices of Early Pleistocene Hominids, Shungura Formation, Lower Omo Valley, Ethiopia*. [W:] Coppens Y., Howell R. C., Isaac G. Ll., Leakey R. E. F. (red.) *Earliest Man and Environments in the Lake Rudolf Basin.*, Univ. of Chicago Press; str. 565-573.
- Chavaillon J., Chavaillon M. (1969) *Les habitats oldovayens de Melka Kotoure (Etiopie): premiers resultats*, *C. R. Acad. Sci. D.* 268(18): 2244-2247.
- Clarke R. J. (2008) *Latest information on Sterkfontein's Australopithecus skeleton and a new look at Australopithecus*. *South African Journal of Science*, 104: 443-449.
- Clarke R. J. Howe1 F. C., Brain C. K. (1970) *More evidence of an advanced hominid at Swartkrans*. *Nature*, 255: 1219-1222.
- Clarke R. J., Kuman Kathleen (1999) *The Sterkfontein Caves paleoanthropological and archeological site*. University of the Witwatersrand <<http://www.africangamesafari.com/kolebka.pdf> >
- Cobb S. (1960) *Brain and personality*. *Amer. Jour. Psychiatry*, 116(10): 938-939.
- Cohen P. (2002) *Cloners create world's first copy-cat*. *New Scientist Online News* (15 February 2002) <http://www.newscientist.com/hottopics/cloning/cloning.jsp?id=ns99991931>
- Collins Dana M. (2001). *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt*. Oxford University Press.
- Coon C. S. (1966) *The taxonomy of human variation*. *Ann. NY Acad. Sci.*, 134, 516-523.
- Coon C. S. (1976) *The origin of races*. Alfred A. Knopf, New York.
- Corbey R. (1954) *The metaphysics of apes. Negotiating the Animal-Human*

- Boundary*. Cambridge UP, New York.
- Corrucini R. S., Townsend G. C., Brown T. (1990) *Occlusal variation in Australian aboriginals*. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 82: 257-265.
- Cott H. B. (1957) *Adaptive coloration in animals*. Methuen & Co Ltd., London.
- Croft D. A., Heaney L. R., Flynn J. J., Bautista A. P. (2006) *Fossil remains of a new, diminutive Bubalus (Artiodactyla: Bovidae: Bovini) from Cebu Island, Philippines*. *Journal of Mammalogy*, 87(5): 1037-1051.
- Crow W. B. (1960) *Synopsis of Biology*. Wright & Sons, Bristol.
- Cuppy H. A. (1895) *Beauties and Wonders of Land and Sea*. Mast, Crowell & Kirkpatrick, Springfield.
- Damuth J. (1993) *Cope's rule, the island rule and the scaling of mammalian population density*. *Nature*, 365: 748-750.
- Damuth J. (1993) *Cope's rule, the island rule and the scaling of mammalian population density*. *Nature*, 365: 748-750.
- Dart R. A. (1925) *Australopithecus africanus: the man-ape of South Africa*. *Nature*, 115: 195-199.
- Dart R., Craig G. (1963) *Na tropach brakującego ogniwa*. PWN, Warszawa.
- Day M. H. (1965) *Guide to Fossil Man*. Cassell Ltd., London.
- Day M. H. (1986) *Guide to fossil man*. University of Chicago Press, Chicago.
- Day M. H., Leakey Mary D., Magori C. (1980) *A new hominid fossil skull (LH 18) from the Ngaloba Beds, Laetoli, northern Tanzania*. *Nature*, 284: 55-56.
- Day M. H., Leakey Mary D., Olson T. R., Leakey R. E. F., Walker A., McHenry H. M., Corrucini R. S., Johanson D. C., White T. D. (1980) *On the Status of Australopithecus afarensis*. *Science*, 207(4435): 1102-1105.
- Day M. H., Wickens E. H. (1980) *Laetoli Pliocene hominid footprints and bipedalism*. *Nature*, 286: 385-387.
- Deacon T. (1994) *The Human Brain*. [W:] Jones S. R., Pilbeam M. D. (red.) *The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. Cambridge University Press.
- DeLisi C. (1988) *The human genome project*. *Amer. Sci.*, 76: 488-493.
- Deloison Yvette (1985) *Comparative study of calcanei of primates and Pan Australopithecus Homo relationship*. [W:] Tobias P. V. (red.) *Hominid Evolution: Past, Present and Future*. Alan R. Liss, Inc.; str. 143-147.
- Demoulin F. (1986) *Techniques anthropologiques*. [W:] Ferembach D., Susanne Ch, Chamla M. C. (red.) *L'homme son évolution sa diversité. Manuel d'anthropologie physique*. Éditions du CNRS, Paris; str. 17-41.

- Dempster W. T., Gaughran G. R. L. (1967) *Properties of body segments based on size and weight*. Am. J. Anat., 120: 33-54.
- Dennell R. W., Rendell H. M., Hailwood E. (1988). *Early tool-making in Asia: two-million-year-old artefacts in Pakistan*. Antiquity, 62: 98-106.
- Dennell R., Roebroeks W. (2005) *An Asian perspective on early human dispersal from Africa*. Nature, 438: 1099-1104.
- Denys Christiane (2003) *Fosylizacja - wyjątkowy zbieg okoliczności*. Świat Nauki, 1(137): 64-70.
- Dorale J. A., Edwards R. L., Ito E., González L. A. (1998) *Climate and vegetation history of the midcontinent from 75 to 25 ka: A speleothem record from Crevice Cave, Missouri, USA*. Science, 282(5395): 1871-1874.
- Dorman C. (1991) *Microcephaly and intelligence*. Developmental Medicine and Child Neurology 33: 267-272.
- Dorsey G. (1925) *Why behave like human beings*. Blue Ribbon Books, New York.
- DS. = Denzinger H., Schönmetzer A. SJ (1976) *Enchiridion symbolorum. Definitionum et declarationum de rebus fidei et morum*. Verlag Herder KG, Barcinone.
- Duncan A. S.; Kappelman J; Shapiro L. J. (1994) *Metatarsophalangeal joint function and positional behavior in Australopithecus afarensis*. Am. J. Phys. Anthropol., 93: 67-81.
- Egeland C.P. (2008) *Patterns of early hominid site use at Olduvai Gorge*. Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte, 17: 9-37.
- Emerson S.B., Radinsky L. (1980) *Functional analysis of sabretooth cranial morphology*. Paleobiology, 6(3): 295-312.
- Emiliani C. (1955) *Pleistocene temperatures*. J. Geol. 63: 538.
- Emiliani C. (1968) *The Pleistocene epoch and the evolution of man*. Curr. Anthropol., 9: 27-30.
- Erwin D., Valentine J. W., Jablonski D. (1997) *The origin of animal body plans*. American Scientist, 85(2): 126-137.
- Ewonus P. (2009) *Design theory analysis of biface technology at the Botanie Lake Dam site (EcRj 15), south-central British Columbia*. Nexus: The Canadian Student Journal of Anthropology, 21: 83-101.
- Ezzell C. (2003) *A jednak nie takie same*. Świat Nauki, 5(141): 13.
- Falk D., Hildebolt C., Smith K., Morwood M.J., Sutikna T., Brown P., Jatmiko, Saptomo E. Wayhu, Brunnsden B., Prior F. (2005) *The Brain of LB1, Homo*

- floresiensis*. Science (8 April), 308(5719): 242-245.
- Falk D., Hildebolt C., Smith K., Morwood M.J., Sutikna T., Brown P., Jatmiko, Saptomo E. Wayhu, Brunnsden B., Prior F. (2005) *The Brain of LB1, Homo floresiensis*. Science (8 April), 308(5719): 242-245.
- Falk D., Hildebolt C., Smith K., Morwood M.J., Sutikna T., Brown P., Jatmiko, Saptomo E. Wayhu, Brunnsden B., Prior F. (2007) *Brain shape in human microcephalics and Homo floresiensis*. PNAS, 104(7): 2513-2518.
- Fankhauser G. (1940) *A pentaploid larva of the newt, Triturus viridescens*. Proc. Nat. Acad. Sci., 26: 526-532.
- Fankhauser G. (1945) *Maintenance of normal structure in heteroploid salamander larvae, through compensation of changes in cell size by adjustment in cell number and cell shape*. J. Exp. Zool., 100: 445-455.
- Fankhauser G. (1955) *The role of nucleus and cytoplasm*. [W:] Willier B. H., Weiss P. A., Hamburger V. (red.) *Analysis of development*. W. B. Saunders, Philadelphia; str. 126-150.
- Feldesman M. R. (1992) *Femur/stature ratio and estimates of stature in children*. Am. J. Phys. Anthropol. 87, 447-459.
- Feldesman M. R., Kleckner J. G., Lundy J. K. (1990) *Femur/stature ratio and estimates of stature in Mid to Late Pleistocene fossil hominids*. Am. J. Phys. Anthropol. 83, 359-372.
- Feldesman M. R., Lundy J. K. (1988) *Stature estimates for some African Plio-Pleistocene fossil hominids*. J. Hum. Evol. 17, 583-596.
- Feldesman M. R., Lundy J. K., Kleckner J. G. (1989) *The femur/stature ratio and estimates of stature in mid to late Pleistocene fossil hominids*. Am. J. Phys. Anthropol. 79, 219-220.
- Ferguson W. W. (1983) *An alternative interpretation of Australopithecus afarensis fossil material*. Primates, 24(3): 397-409.
- Ferguson W. W. (1984) *Revision of fossil hominid jaws from the plio/pleistocene of hadar, in ethiopia including a new species of the genus Homo (hominoidae: homininae)*. Primates, 25(4): 519-529.
- Feuillet L., Dufour H., Pelletier J. (2007) *Brain of a white-collar worker*. The Lancet, 370(9583): 262.
- Fifer F. C. (1987) *The adoption of bipedalism by the hominids*. Human Evol., 2: 135-147.
- Fitch F. J., Miller J. A. (1970) *Radioisotopic age determinations of Lake Rudolf artifact site*. Nature, 226: 226-28.

- Fitzpatrick S. M., Nelson G. C., Clark G. (2008) *Small scattered fragments do not a dwarf make: Biological and archaeological data indicate that prehistoric inhabitants of Palau were normal sized*. PLoS ONE 3(8): 1-12.
- Fleagle J. G. (1988) *Primate adaptation and evolution*. Academic Press, San Diego, California.
- Foley J. (2004a) *Prominent hominid fossils*. <http://www.talkorigins.org/faqs/homs/specimen.html#ramidus>
- Foley J. (2004b) *Hominid Species*. <http://www.talkorigins.org/faqs/homs/species.html>
- Folk G. E. Jr., Semken A. Jr. (1991). *The evolution of sweat glands*. Int. J. Biometeorology, 35: 180-186.
- Ford D. C., Hill C. A. (1999) *Dating of speleothems in Kartchner Caverns, Arizona*. Journal of Cave and Karst Studies, 61(2): 84-88.
- Ford Susan M., Davis Lesa C. (1992) *Systematics and body size: implications for feeding adaptations in New World monkeys*. Am. J. Phys. Anthropol., 88: 415-468.
- Foster J. B. (1964) *The evolution of mammals on islands*. Nature, 202: 234-235.
- Gabunia L., Vekua A., Lordkipanidze D., Swisher III C.C., Ferring R., Justus A., Nioradze M., Tvalchrelidze M., Antón S.C., Bosinski G., Jöris O., Lumley de M.-A., Majsuradze G., Mouskhelishvili A. (2000) *Earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: taxonomy, geological setting, and age*. Science, 288: 1019-1025.
- Gajewska Marta, Bogdanowicz W. (2006) *Kopalny DNA czyli lekcja z przeszłości*. Kosmos, 55(1): 117-128.
- Gallagher A. (2008) *Size variation in small-bodied humans from Palau, Micronesia*. PLoS ONE 3(12): 1-6.
- Gatesy S. M., Biewener A. A. (1991) *Bipedal locomotion: effects of speed, size and limb posture in birds and humans*. J. Zool., Lond. 224, 127-147.
- Gehring W. J. (1984) *Homeotic genes and the control of cell determination*. str. 3-22, [W:] Davidson E. H., Firtel R. A. (red.) *Molecular biology of development*. Alan R. Liss, Inc.
- Gelman Susan A. (2005). *The essential child: Origins of essentialism in everyday thought*. Oxford University Press, New York.
- Gernet J., Foster J. R., Hartman C. (1996) *A history of Chinese civilization*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- Ghadouani A., Pinel-Alloul Bernadette (2002) *Phenotypic plasticity in Daphnia*

- pulicaria as an adaptation to high biomass of colonial and filamentous cyanobacteria: experimental evidence*. Journal of Plankton Research, 24 (10): 1047-1056.
- Głąb H. (2000) *Szympany (Pan troglodytes)*. [W:] *Encyklopedia biologiczna*, T. X, OPRES, Kraków.
- Glazko Galina, Veeramachaneni V., Nei M., Makarowski W. (2005) *Eighty percent of proteins are different between humans and chimpanzees*. Gene, 346: 215-219.
- Goćkowski J. (1991) *Pochwała awerroizmu*. Znak, 428: 14-28.
- Goodman A. H. (1994) *Race, racism and the „new” physical anthropologies of the 1950’s and 1990’s*. Am. J. Phys. Anthropol. Suppl. 18, abstracts of papers presented at the 63rd annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Denver, Colorado, March 29 - April 2, 1994, p. 96.
- Goren-Inbar N., Alperson N., Kislev M.E., Simchoni O., Melamed Y., Ben-Nun A., Werker E. (2004) *Evidence of hominin control of fire at Gesher Benot Ya`Aqov, Israel*. Science, 304: 725-727.
- Gowlett J. A. J. (1984). *Mental abilities of early man: a look at some hard evidence*. [W:] Foley R. A. (red.) *Hominid Evolution and Community Ecology*. Academic Press, New York; str. 167-192.
- Gowlett J. A. J. (2001) *Out in the cold. News and views*. Nature, 413: 33-34.
- Gowlett J. A. J. (2006) *The early settlement of northern Europe: Fire history in the context of climate change and the social brain*. C. R. Palevol, 5: 299-310.
- Gowlett J. A. J., Harris J. W. K., Walton D., Wood B. A. (1981) *Earliest archeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya*. Nature, 292: 125-129.
- Gracia Ana, Arsuaga J. L., Martínez I., Lorenzo C., Carretero J. M., Bermúdez de Castro J. M., Carbonell E. (2009) *Craniosynostosis in the Middle Pleistocene human Cranium 14 from the Sima de los Huesos, Atapuerca, Spain*. Proc Natl Acad Sci USA 106:6573-6578.
- Grant V. (1963) *The origin of adaptation*. Columbia University Press, New York.
- Grausz Hannah M., Leakey R. E., Walker A. C., Ward Carol V. (1988) *Associated cranial and postcranial bones of Australopithecus boisei*. [W:] Grine F. E. (red.) *Evolutionary history of the „robust” australopithecines*. Aldine de Gruyter, New York; str. 127-133.

- Graziosi P. (1956) *L'arte dell'antica età della pietra*. Firenze; Sansoni.
- Green R. E., Malaspina A. S., Krause J., Briggs A. W., Johnson P. L., Uhler C., Meyer M., Good J. M., Maricic T., Stenzel U., Prüfer K., Siebauer M., Burbano H. A., Ronan M., Rothberg J. M., Egholm M., Rudan P., Brajković D., Kučan Z., Gušić I., Wikström M., Laakkonen L., Kelso J., Slatkin M., Pääbo S. (2008) *A complete Neandertal mitochondrial genome sequence determined by high-throughput sequencing*. *Cell*, 134(3): 416-426.
- Green R. E., Krause J., Briggs A. W., Maricic T., Stenzel U., Kircher M., Patterson N., Li H., Zhai W., Fritz M. H.-Y., Hansen N. F., Durand E. Y., Malaspina A.-S., Jensen J. D., Marques-Bonet T., Alkan C., Prüfer K., Meyer M., Burbano H. A., Good J. M., Schultz R., Aximu-Petri A., Butthof A., Höber B., Höffner B., Siegemund M., Weihmann A., Nusbaum C., Lander E. S., Russ C., Novod N., Affourtit J., Egholm M., Verna C., Rudan P., Brajković D., Kucan Ž., Gušić I., Doronichev V. B., Golovanova L. V., Lalueza-Fox C., Rasilla M., Forcia J., Rosas A., Schmitz R. W., Johnson P. L. F., Eichler E. E., Falush D., Birney E., Mullikin J. C., Slatkin M., Nielsen R., Kelso J., Lachmann M., Reich D., Pääbo S. (2010) *A draft sequence of the Neandertal genome*. *Science*, 328 (5979): 710-722.
- Greene E. (1989) *A diet-induced developmental polymorphism in a caterpillar*. *Science*, 243, 643-646.
- Greuter W., Hawksworth D. L., McNeill J., Mayo M. A., Minelli A., Sneath P. H. A., Tindall B. J., Treharne P., Tubbs P. (1998) *Draft BioCode (1997): the prospective international rules for the scientific names of organisms*. *Taxon*, 47: 127-150.
- Grine F. E. (1988) *New craniodental fossils of Paranthropus from the Swartkrans Formation and their significance in „robust” australopithecine evolution*. [W:] Grine F. E. (red.) *Evolutionary history of the „robust” australopithecines*. Aldine de Gruyter, New York; str. 223-242.
- Grine F. E., Martin L. B. (1988) *Enamel thickness and development in Australopithecus and Paranthropus*. [W:] Grine F. E. (red.) *Evolutionary history of the „robust” australopithecines*. Aldine de Gruyter, New York; str. 3-42.
- Grzegorek J., Jerzmanowski A., Spalik K., Staroń K. (2002) *Biologia*. Wyd. Szkolne i Pedagog. S. A. Warszawa.
- Gyula G. (2002) *New findings – new problems in classification of hominids*. *Acta Biol. Szeged.*, 46(1-2): 57-60.

- Haas J., Creamer W. (2006) *Crucible of Andean Civilization: The Peruvian Coast from 3000 to 1800 BC*. *Current Anthropology*, 47(5): 745-775.
- Hansell M. H. (1984) *Animal architecture and building behaviour*. Longman, London, New York.
- Hayden B., Franco N., Spafford J. (1996) *Evaluating lithic strategies and design criteria*. pp. 9-43; w: G.H. Odell (ed.) *Stone tools: theoretical insights into human prehistory*. Plenum Press, New York, London.
- Heberer G. (1956) *Die Fossilgeschichte der Hominoide*. [W:] Hofer H. et al. (red.) *Primatologie*. t. I, Basel.
- Heberer G. (1959) *The subhuman evolutionary history of man*. w: W.W. Howells (red.) *Ideas on Human Evolution, Selected Essays 1949-1961*. Harvard University Press, Cambridge; str. 203-241.
- Heglund N. C., Willems P. A., Penta M., Cavagna G. A. (1995) *Energy-saving gait mechanics with head-supported loads*. *Nature*, 375: 52-54.
- Heinzlin J. de, Desmond Clark J., White T., Hart W., Renne P., WoldeGabriel G., Beyene Y., Vrba E. (1999) *Environment and Behavior of 2.5-Million-Year-Old Bouri Hominids*. *Science*, 284(5414): 625-629.
- Heller M., Życiński J. (1990) *Dylematy ewolucji*. Polskie Towarzystwo Teologiczne, Kraków.
- Helmuth H. (1992) "Lucy's" body height and relative leg length: human- or ape-like? *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 1992 Jun, 79(1):121-4.
- Henneberg M. (1987) *Brain size, body size and intelligence: convictions and facts*. *South African Journal of Science*, vol. 83: 380.
- Henneberg M. (1988) *Evolution of human brain size*. Basic Medical Sciences Lectures, 8th Series. University of Cape Town, str. 48-58.
- Henneberg M. (1990) *Brain size/body weight variability in Homo sapiens: consequences for interpreting hominid evolution*. *Homo* 39: 121-130.
- Henneberg M. (1997) *The problem of species in hominid evolution*. *Perspectives in Human Biology* 3: 21-31.
- Henneberg M. (1998) *Evolution of the human brain: Is bigger better?* *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 25: 745-749.
- Henneberg M. (2004) *The problem of species in hominid evolution*. *Perspectives in Human Biology*, 3: 21-31.
- Henneberg M. (2006) *The rate of human morphological microevolution and taxonomic diversity of hominids*. *Studies in Historical Anthropology*, 4: 49-59.

- Henneberg M., Keen E. N. (1990) *Are species a valid category in evolutionary thinking?* Evolutionary Theory 9: 214.
- Henneberg M., Lambert K. M., Leigh C. M. (1998). *Fingerprinting a chimpanzee and a koala: Animal dermatoglyphics can resemble human ones.* Proceedings of the Conference of the Australian and New Zealand International Symposium on the Forensic Sciences 1996, Sydney (CD).
- Henneberg M., de Miguel C. (2004) *Hominins are a single lineage: brain and body size variability does not reflect postulated taxonomic diversity of hominins.* HOMO – Journal of Comparative Human Biology 55 (2004) 21-37.
- Henneberg M., Thackeray J. F. (1995) *A single-lineage hypothesis of hominid evolution.* Evolutionary Theory 11: 31-38.
- Henneberg M., Thorne A. (2004) *Flores human may be a pathological Homo sapiens.* Before Farming, 4: 2-4.
- Hennekam R. C. van Rhijn A., Hennekam F. A. (1992) *Dominantly inherited microcephaly, short stature and normal intelligence.* Clin. Genet. 41(5): 248-51.
- Hens Samantha M., Konigsberg L. W., Jungers W. L. (1998) *Estimation of African ape body length from femur length.* J. Hum. Evol. 34, 401-411.
- Hershey D.R. (2005) *Plants Are Indeed Intelligent.* Plant Science Bulletin, 51(3): 75-77.
- Heteren van A. H. (2008) *Homo floresiensis as an island form.* Palarch's Journal of Vertebrate Palaeontology, (5)2: 1-19.
- Hockett C. F. (1973) *Man's place in Nature.* McGraw Hill Inc. NY.
- Hölldobler B., Wilson E. O. (1990) *The ants.* Springer V., Berlin. Fig. 8-26.
- Holloway R. L. (1974) *The casts of fossil hominid brains.* American Scientist, 231(1): 106-115.
- Hublin J.-J. (2009) *The prehistory of compassion.* PNAS, 106(16): 6429-6430.
- Hughes A. R., Tobias P. V. (1977) *A fossil skull probably of the genus Homo from Sterkfontein, Transvaal.* Nature, 265: 310-312.
- Isaac G. Ll., Harris J. W. K. (1997). *Sites stratified within the KBS tuff.* [W:] Isaac G. Ll. (red.) *Koobi Fora Research Project, Volume 5: Plio-Pleistocene Archaeology.* Clarendon Press, Oxford; str. 71-99.
- Jaanusson V. (1991) *Morphological changes leading to hominid bipedalism.* Lethaia, 24: 443-457.
- Jacob T., Indriati V, Soejono R. P., Hsü K., Frayer D.W., Eckhardt R. B. Kuperavage A. J., Thorne A., Henneberg M. (2006) *Pygmoid*

- Australomelanesian Homo sapiens skeletal remains from Liang Bua, Flores: Population affinities and pathological abnormalities*. PNAS, 103(36): 13421-13426.
- Jacob T., Indriati V, Soejono R. P., Hsü K., Frayer D.W., Eckhardt R. B. Kuperavage A. J., Thorne A., Henneberg M. (2006) *Pygmoid Australomelanesian Homo sapiens skeletal remains from Liang Bua, Flores: Population affinities and pathological abnormalities*. PNAS, 103(36): 13421-13426.
- Jan-Paweł II (1998) *Encyklika Fides et ratio*.
- Jelinek J. (1977) *Wielki atlas prahistorii człowieka*. Państw. Wyd. Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Joachimiak A., Kornaś A., Kłyś M. (2003). *Biologia*, cz. 3. Nowa Era, Warszawa.
- Johnston G. S. (1998) *Did Darwin Get it right? Our Sunday Visitor* Publ. Div. Our Sunday Visitor Inc.
- Johnston G. S. (2005) *Czy Darwin miał rację?* Wyd. WAM, Kraków.
- Jones Peta J. (2009) *A microstratigraphic investigation into the longevity of archaeological residues, Sterkfontein, South Africa*. [W:] Haslam M., Robertson G., Crowther A., Nugent S., Kirkwood L. (eds.) *Archaeological science under a microscope: studies in residue and ancient DNA analysis in honour of Thomas H. Loy*. Terra Australis, 30, The Australian National University Canberra, ANU E Press; str. 29-46.
- Kaleta T. (1998) *Dziki psy i hieny*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Kaplan J., Pigliucci M. (2002) *On the concept of biological race and its applicability to humans*. Conferences and Volumes. Philosophy of Sci. Assoc. 18th Biennial Mtg. - PSA 2002 <http://philsci-archive.pitt.edu/documents/disko/00/00/07/61/>
- Karlin Claudine, Pigeot N., Ploux S. (1992) *L'ethnologie préhistorique*. La Recherche, 23(247): 1107-1116.
- Kaszycka Katarzyna A. (1994) *Funkcjonalno-adaptacyjne uwarunkowania zmienności morfologicznej twarzy australopiteków*. Przegląd Antropologiczny 57(1-2), 39-50.
- Keith A. (1927) *The brain of Anatole France*. Br. Med. J., 2: 1048-1049.
- Keith A. (1968) *A new theory of human evolution*. P. Smith, Gloucester, Mass.
- Keyser A. W. (2000) *The Drimolen skull: the most complete australopithecine cranium and mandible to date*. South African Journal of Science, 96: 189-193.

- Kidd K. K., Pakstis A. J., Speed W. C., Kidd J. R. (2004) *Understanding human DNA sequence variation*. Journal of Heredity, 95(5): 406–420.
- Kidd R. S., O'Higgins P., Oxnard C. E. (1994) *The OH8 foot: a reappraisal of the functional morphology of talus, calcaneus, navicular and cuboid*. Am. J. Phys. Anthropol. Suppl. 18, abstracts of papers presented at the 63rd annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Denver, Colorado, March 29 - April 2, 1994, str. 123.
- King R.C., Stansfield W. (2002) *Słownik terminów genetycznych*. Ośrod. Wyd. Naukowych PAN, Poznań.
- Kirschner M., Gerhart J., Mitchison T. (2000) *Molecular „Vitalism”*. Cell, 100(1): 79–88.
- Klein R.G., Avery G., Cruz-Urbe K., Steele T.E. (2007) *The mammalian fauna associated with an archaic hominin skullcap and later Acheulean artifacts at Elandsfontein, Western Cape Province, South Africa*. Journal of Human Evolution, 52: 164-186.
- Klimuszko Barbara (2000) *Biologia. Podręcznik dla I klasy gimnazjum*. Wydawnictwo Żak Zofii Dobkowskiej
- Kobayashi Hiromi, Kohshima S. (1997) *Unique morphology of the human eye*. Nature 387: 767-768.
- Kobayashi Hiromi, Kohshima S. (2001) *Unique morphology of the human eye and its adaptive meaning: comparative studies on external morphology of the primate eye*. Journal of Human Evolution, 40(5): 419-435.
- Kortland A. (1986) *The use of stone tools by wild-living chimpanzees and earliest hominids*. J. Hum. Evol. 15, 77-132.
- Koshland D.E. Jr (2002) *The Seven Pillars of Life*. Science, 295: 2215-2216.
- Koszteyn J. (2003) *Actio immanens – a fundamental concept of biological investigation*. Forum Philosophicum. Fac. Philos. Ignatianum Cracovia - Kraków, T. 8: 81-120.
- Koszteyn J. (2004) *Plio-Pleistocene hominids: epistemological and taxonomic problems*. Forum Philosophicum. Fac. Philos. Ignatianum Cracovia – Kraków, 9: 169-202.
- Koszteyn J. (2005) *Biomolecular perfection and the „common descent”*. Forum Philosophicum. Fac. Philos. Ignatianum Cracovia – Kraków, 10: 89-112.
- Koszteyn J., Lenartowicz P. SJ (1997) *Czy współczesna nauka mówi o Bogu?* [W:] Kijas Z. OFMConv. (red.) *Mówić o Bogu*. Stow. Civitas Christiana i „Bratni Zew”; str. 89-114.

- Koszteyn J., Lenartowicz P. SJ (1999a) *O terminach opisujących przekaz informacji pomiędzy organizmami*. *Studia Philosophiae Christianae*, ATK, 35(1): 20-41.
- Koszteyn J., Lenartowicz P. SJ (1999b) *On the descriptive terminology of the information transfer between organisms*. *Forum Philosophicum. Fac. Philos. SJ, Cracovia - Kraków*, T. 4: 165-206.
- Koszteyn J., Lenartowicz P. SJ (2000) *Wprowadzenie do zagadnień filozoficznych*. Wyd. III., WAM, Kraków.
- Koszteyn J., Lenartowicz P. SJ (2001) *Integracja dynamiki biologicznej a drzewa rodowe istot żywych*. *Filozofia Nauki*, 2(34): 59-72).
- Kozłowski J.K. (1999) *Afrykańska kolebka ludzkości*. str. 33-38 w: J. K. Kozłowski *Encyklopedia historyczna świata*. T.1. *Prehistoria*. OPRES, Kraków.
- Krebs C.J. (1997) *Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kuhlenbeck H. (1973) *Central Nervous System of Vertebrates*. Vol. 3, Part II, NY: Arnold-Backlin-Strasse, New York.
- Kühn A. (1971) *Lectures on developmental physiology*. Springer Verlag, Berlin.
- Kuman Kathleen (1998) *The earliest South African industries*. str. 150-186 w: M. D. Petraglia, R. Korisettar (red.) *Early Human Behaviour in Global Context: The Rise and Diversity of the Lower Palaeolithic Record*. Routledge, London.
- Kuwamura T., Tanaka N., Nakashima Y., Karino K., Sakai Y. (2002) *Reversed sex-change in the protogynous reef fish Labroides dimidiatus*. *Ethology*, 108(5): 443-450.
- Laitman J. T., Heimbuch R. C. (1982) *The basicranium of Plio- Pleistocene hominids as an indicator of their upper respiratory systems*. *Am. J. Phys. Anthropol.* 59, 323-343.
- Lamy P. (1986) *The Settlement of the Longitudinal Plantar Arch of Some African Plio-Pleistocene Hominids: A Morphological Study*. *Journal of Human Evolution*, 15: 31-46.
- Larson E. J. (2007) *The creation-evolution debate. Historical perspectives*. The University of Georgia Press, Athens & London.
- Larson E. J., Witham L. (1997) *Scientists are still keeping the faith*. *Nature*, 386: 435-436
- Larson E. J., Witham L. (1998) *Leading scientists still reject God*. *Nature*, 394(6691): 313-314

- Latimer B, Ohman J. C., Lovejoy C. O. (1987) *Talocrural joint in African hominoids: implications for Australopithecus afarensis*. Am. J. Phys. Anthropol. 74, 155-175.
- Latimer B., Lovejoy C. O. (1990) *Hallucal tarsometatarsal joint in Australopithecus afarensis*. Am. J. Phys. Anthropol., 82: 125-133.
- Le Floch-Prigent Patrice P., Deloison Yvette. (1985) *Anatomical comparison between entire feet of chimpanzee, gorilla and man*. [W:] Tobias P. V. (red.) *Hominid Evolution: Past, Present and Future*. Alan R. Liss, Inc.; str. 135-141.
- Le Gros Clark (1947) *Observations on the anatomy of the fossil Australopithecinae*. J. Anat., 81: 300-333.
- Le Gros Clark W. E. (1955) *The fossil evidence for human evolution*. Chicago, University of Chicago Press.
- Le Gros Clark W. E. (1958) *Bones of contention*. Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 88(2): 1-15.
- Le Gros Clark W. E. (1959) *The Antecedents Of Man*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Leakey Mary D. (1966) *A review of the oldowan culture from Olduvai Gorge, Tanzania*. Nature, 210: 462-466.
- Leakey Mary D. (1967) *Preliminary Survey of the Cultural Material from Beds I and II, Olduvai Gorge, Tanzania*. [W:] Bishop W. W., Clark J. D. (red.) *Background to evolution in Africa*. Chicago.
- Leakey Mary D. (1970) *Early artefacts from the Koobi'Fora area*. Nature, 226: 228-230.
- Leakey Mary D., Hay R. (1979). *Pliocene footprints in the Laetolil Beds at Laetoli, Northern Tanzania*. Nature, 278: 317-323.
- Leakey Mary D., Hay R. I., Curtis G. H., Drake R. E., Jackes M. K., White T. D. (1976) *Fossil hominids from the Laetolil Beds*. Nature, 262: 460-466.
- Leakey Meave G., Feibel C.S, McDougall I., Walker A. (1995) *New four-million-year-old hominid species from Kanapoi and Allia Bay, Kenya*. Nature, 376: 565-571.
- Leakey R. (1995) *Pochodzenie człowieka*. Wyd. CIS, Warszawa.
- Leakey R., Lewin R. (1977) *Origins*. E. P. Dutton, New York.
- Leakey R., Lewin R. (1992) *Origins reconsidered*. Anchor Books, New York.
- Leberg P.L. (1993) *Strategies for population reintroduction: effects of genetic variability on population growth and size*. Conservation Biology, 7:194-199.
- Lenartowicz P. SJ (1972) *O wczesnych stadiach ewolucji człowiekowatych*. [W:] Darowski R. SJ (red.) *Człowiek i świat. Szkice filozoficzne*, Kraków; str. 160-213.

- Lenartowicz P. SJ (1975) *Phenotype-Geneotype Dichotomy*. Pontificia Universitas Gregoriana. Roma.
- Lenartowicz P. SJ (1983) *Mitologia programu genetycznego DNA*. Znak, 35(34): 881-898.
- Lenartowicz P. SJ (1986) *Elementy filozofii zjawiska biologicznego*. WAM, Kraków.
- Lenartowicz P. SJ (1990) *Problem rekonstrukcji wczesnych człowiekowatych*. [W:] Janik J. A., Lenartowicz P. SJ (red.) *Nauka - Religia - Dzieje*. V Interdyscyplinarne Seminarium w Pastel Gandolfo, 8-11 sierpnia 1988, Wyd. Filoz. TJ, Kraków; str. 107-130.
- Lenartowicz P. SJ (1991) *O Biblii, ewolucji i wiarygodności*. Znak, r. 43, nr 428(1): 93-99.
- Lenartowicz P. SJ (1992a) *Ewolucja dylematu*. (rec. książki M. Heller, J. Życiński, *Dylematy ewolucji*, Pol. Tow. Teolog., Kraków, 1990), Logos i Ethos, 1: 118-121.
- Lenartowicz P. SJ (1992b) *Totipotencjalność – kluczowe pojęcie biologii rozwoju*. [W:] Janik J.A. (red.) *Nauka - Religia - Dzieje*. VI Seminarium Interdyscyplinarne w Castel Gandolfo, Uniwersytet Jagielloński. Kraków. str. 87-118.
- Lenartowicz P. SJ (1993a) „*Stawanie się człowiekiem*” – *Polemika z artykułem Jerzego Strojnowskiego*. Znak, r. 45, nr 452(1): 55-64.
- Lenartowicz P. SJ (1993b). *Rozwój i postęp w świetle empirii biologicznej*. [W:] Kyś S. (red.). *Humanizm ekologiczny*. Vol. 2 *Kryzys idei postępu. Wymiar ekologiczny*. Pol. Lubelska, Lublin, str. 173-187.
- Lenartowicz P. SJ (1993c). *Fundamental patterns of biochemical integration*. Ann. Fac. Philosophicae SJ, Cracoviae, 203-217.
- Lenartowicz P. SJ (1996a) *Zjawisko biologiczne a pojęcie racjonalności (spór o genezę pojęć teleologicznych)*. Ruch Filozoficzny, 53(2-3): 197-207.
- Lenartowicz P. SJ (1996b) *The body-mind dichotomy: a problem or artifact?* Forum Philosophicum, Fac. Philos. SJ, Cracovia - Kraków, t. 1, p. 9-42.
- Lenartowicz P. SJ (2005a) *O starożytności „człowieczeństwa”*. Kwartalnik Filozoficzny, 33(4): 35-59.
- Lenartowicz P. SJ (2005b) *Trzy koncepcje dynamiki biologicznej: arystotelesowska, neo-darwinowska, inteligentnego projektu*. [W:] Ziemiański S. SJ (red.) *Philosophia vitam alere. Prace dedykowane księdzu Profesorowi Romanowi Darowskiemu SJ z okazji 70-lecia urodzin*. Wyższa Szkoła Filozoficzno-Pedagogiczna „Ignatianum”, Wyd. WAM, Kraków, str. 367-388.

- Lenartowicz P. SJ (2006) *Czy istnieją „dusze” roślin I zwierząt, a jeśli tak, to skąd się one biorą?* [W:] Darowski R. SJ (red.) *Philosophiae & Musicae. Księga Pamiątkowa z okazji Jubileuszu 75-lecia urodzin Prof. Stanisława Ziemiańskiego SJ*. Wyższa Szkoła Filozoficzno-Pedagogiczna „Ignatianum”, Wyd. WAM, Kraków; pp. 467-488.
- Lenartowicz P. SJ (2008) *Scenariusze darwinizmu a rekonstrukcje szczątków pracźlowieka*. Przegląd Filozoficzny – Nowa Seria, r. 17, nr 3(67): 181-196.
- Lenartowicz P. SJ, Koszteyn J. (2000a) *Fossil hominids - an empirical premise of the descriptive definition of Homo sapiens*. Forum Philosophicum. Fac. Philos. SJ, Cracovia, T.5: 141-176.
- Lenartowicz P. SJ, Koszteyn J. (2000b) *On some problems concerning observations of biological systems*. [W:] Tymieniecka A.-T. (red.) *Analecta Husserliana*, Kluwer Academic Publishers, LXVI: 107-119.
- Lenartowicz P. SJ, Koszteyn J., Janik P. SJ (1999) *Rola zjawisk zintegrowanych w argumentacji za istnieniem Stwórcy*. [W:] Latawiec A. (red.) *Między filozofią przyrody a ekofilozofią*. Wyd. Uniwersytetu Kardynała Wyszyńskiego, Warszawa; str. 120-144.
- Lenartowicz P. SJ, Koszteyn J., Janik P. SJ (1999) *Rola zjawisk zintegrowanych w argumentacji za istnieniem Stwórcy*. [W:] Latawiec A. (red.) *Między filozofią przyrody a ekofilozofią*, Wyd. Uniwersytetu Kardynała Wyszyńskiego, Warszawa; str. 120-144.
- Lessertisseur J., Saban R. (1967). *Squelette axial*. [W:] Grassé P.-P. (red.) *Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie*. vol XVI, fasc. I. Masson et Cie, Paris; str. 584-708.
- Leuba J. H. (1916) *The belief in God and immortality: A psychological, anthropological and statistical study*. Sherman, French & Co., Boston.
- Leuba J. H. (1934) *Religious beliefs of American scientists*. Harper's Magazine, 169: 291-300.
- Leunis J. (1883) *Synopsis der Tierkunde*. Band 1. Hahn'sche Buchhandlung, Hannover.
- Leutenegger W. (1987) *Origin of hominid bipedalism*. Nature, 325: 305.
- Lewin R. (1981) *Ethiopian stone tools are the world's oldest*. Science, 211: 806-807.
- Lickliter R., Honeycutt H. (2003) *Developmental dynamics: toward a biologically plausible evolutionary psychology*. Psychological Bulletin, 129(6): 819-835.
- Lieberman D. E., Raichlen D. A., Pontzer H., Bramble D. M., Cutright-

- Smith E. (2006) *The human gluteus maximus and its role in running*. J. Experimental Biology, 209: 2143-2155.
- Lipscomb Diana, Platnick N., Wheeler Q. (2003) *The intellectual content of taxonomy: a comment on DNA taxonomy*. Trends in Ecology and Evolution, 18(2): 65-66.
- Lomolino M. V. (1985) *Body size of mammals on islands: the island rule re-examined*. Am. Nat., 125: 310-316.
- Lordkipanidze D., Vekua A., Ferring R., Rightmire G.P., Agusti J., Kiladze G., Mouskhelishvili A., Nioradze M., Ponce de León M.S., Tappen M., Zollikofer C.P.E. (2005) *The earliest toothless hominin skull*. Nature (7 April), 434: 717-718.
- Lovejoy C. O., Heiple K. G. (1970) *A reconstruction of the femur of Australopithecus africanus*. Am. J. Phys. Anthropol., 32: 33-40.
- Løvtrup S. (1977) *The phylogeny of vertebrata*. John Wiley & Sons, London.
- Lurling M. (1999) *Grazer-induced coenobial formation in clonal cultures of Scenedesmus obliquus (Chlorococcales, Chlorophyceae)*. Journal of Phycology, 35(1): 19-23.
- Maier W. (2000) *Ontogeny of the nasal capsule in cercopithecoids: a contribution to the comparative and evolutionary morphology of catarhines*. [W:] Whitehead P. F., Jolly C. J. (eds.) *Old world monkeys*. Cambridge University Press, Cambridge UK; str. 99-132.
- Malinowski A. (1999) *Wstęp do antropologii i ekologii człowieka*. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Malinowski A., Bożiłow W. (1997) *Podstawy antropometrii*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Malinowski M. (2005) *Muzeum opowiadaczy historii nowa forma muzeum etnograficznego*. Muzealnictwo, 46: 107-116.
- Mann C. C. (2005) *Oldest civilization in the Americas revealed*. Science, 307: 34-35.
- Marks J. (1999) *What It Really Means To Be 99% Chimpanzee*. Annual Meeting of the American Anthropological Association Biological Anthropology Today (November 20, 1999) <<http://personal.uncc.edu/jmarks/interests/aaa/marksaaa99.htm>>
- Martin R. (1992) *Walking on two legs*. [W:] Jones S., Martin R., Pilbeam D. (red.) *Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, USA; str. 78.

- Masson J. M., McCarthy Susan (1999) Kiedy słonie płaczą. O życiu emocjonalnym zwierząt. Wyd. Książka i Wiedza, Warszawa.
- Matthews R. (2000) *The early prehistory of Mesopotamia - 500,000 to 4,500 BC*. Turnhout, Belgium.
- Mathers K., Henneberg M. (1995) *Were we ever that big? Gradual increase in hominid body size over time*. HOMO 46(2): 141-173.
- Mayer P.J., van Gerven D. P. (1978) *Evidence of hip dislocation in hominid SK-50, and its bearing on assessments of hip extension*. Man (New Series), 13(1): 52-54.
- Mayr E. (1950) *Taxonomic categories in fossil hominids*. Cold Spring Harb. Symp. quant. Biol. 15, 109-118.
- Mayr E. (1974). *Podstawy systematyki zwierząt*. PWN, Warszawa.
- MacFadden B. J. (1994) *Systematics, Paleobiology, and Evolution of the Family Equidae*. Cambridge University Press, Cambridge.
- McHenry H. M. (1976) *Early hominid body weight and encephalization*. Am. J. Phys. Anthropol. 45, 77-83.
- McLean G. S., Oakland R., McLean L. (1999) *W poszukiwaniu prawdy o początkach. Ewolucja i kreacjonizm w świetle dowodów*. Wydawnictwo Pojednanie, Lublin.
- McNeill A. (1992) *Human locomotion*. [W:] Jones S., Martin R., Pilbeam D. (red.) *Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, USA; str. 80-85.
- Mercader J., Barton H., Gillespie J., Harris J., Kuhn S., Tyler R., Boesch C. (2007) *4,300-Year-old chimpanzee sites and the origins of percussive stone technology*. PNAS, 104(9): 3043-3048.
- Mercader J., Panger M., Boesch C. (2002) *Excavation of a chimpanzee stone tool site in the African rainforest*. Science (24 May), 296(5572): 1452-1455.
- Miguel Carmen de, Henneberg M. (2001) *Variation in hominid brain size: How much is due to method?* HOMO, 52/1: 3-58.
- Mills J. R. E. (1978) *The relationship between tooth patterns and jaw movements in the Hominoidea*. [W:] Butler P. M., Joysey K. A. (red.) *Development, function and evolution of teeth*. Acad. Press, London; str. 342-353.
- Misra V. N. (2001) *Prehistoric human colonization of India*. J. Biosci., 26(4): 491-531.
- Mizerski W. red. (2003) *Tablice biologiczne*. Wyd. Adamantan, Warszawa.
- Montagna W. (1985) *The Evolution of Skin*. J. Hum. Evol., 14: 3-22.

- Moore G. W., Sullivan N. G. (1978) *Speleology: The Study of Caves*. Zephyrus Press, Inc., Teaneck.
- Morales E. A., Trainor F. R., Schlichting C. D. (2002) *Evolutionary and ecological implications of plastic responses of algae*. *Constancea*, 83 (electronic/peer reviewed pub.: http://ucjeps.berkeley.edu/constancea/83/morales_etal/plasticity.html)
- Moreno J.M., Mora R., de la Torre Sainz T.I. (2003) *Oldowan, rather more than smashing stones: An introduction to „The Technology of First Humans” workshop*. [W:] Moreno J. M., Mora R., de la Torre Sainz T.I. (red.) *Oldowan: Rather more than smashing stones*. First Hominid Technology Workshop. Bellaterra, December 2001. *Treballs D'Arqueologia*, 9, Bellaterra; str. 11-35.
- Morwood M.J., Brown P., Jatmiko T., Sutikna E., Wahyu Saptomo, Westaway K.E., Rokus Awe Due, Roberts R.G., Maeda T., Wasisto S., Djubiantono T. (2005) *Further evidence for small-bodied hominins from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia*. *Nature*, 437: 1012-1017.
- Muckli L., Naumerd M.J., Singer W. (2009) *Bilateral visual field maps in a patient with only one hemisphere*. *PNAS*, 106(31): 13034-13039.
- Munday P. L., Buston P.M., Warner R. R. (2006) *Diversity and flexibility of sex-change strategies in animals*. *Trends in Ecology and Evolution*, 21(2): 89-95.
- Myers R. H., Shafer D. A. (1979) *Hybrid ape offspring of a mating of gibbon and siamang*. *Science*, 205(4403): 308-310.
- Nadachowski A. (2000) *Tarpan*. [W:] *Encyklopedia Biologiczna*, T. X, OPRES, Kraków, str.367-368.
- Nijhout H. F. (1990) *Metaphors and the role of genes in development*. *BioEssays*, 12: 441-446.
- Niskanen M. (2002) *The origin of the Baltic-Finns from the physical anthropological point of view*. *The Mankind Quarterly*, XLIII(2): 121-153.
- Noach E. J. K., deJong G., Scharloo W. (1996) *Phenotypic plasticity in morphological traits in two populations of Drosophila melanogaster*. *Journal of Evolutionary Biology*. 9 (6):831-844.
- Noonan J. P., Coop G., Kudaravalli S., Smith D., Krause J., Alessi J., Chen F., Platt D., Pääbo S., Pritchard J. K., Rubin E. M. (2006) *Sequencing and Analysis of Neanderthal Genomic DNA*. *Science*, 314(5802): 1113-1118.
- Nusbaum-Hilarowicz J. (1912) *Rozwój świata zwierzęcego*. T.1. *Embryologia*

- ogólna. Nakł. Henryka Lindelfelda, Warszawa.
- Nussbaumer M. A., Huber W. (1984) *Möglichkeiten und Grenzen der Rassenvariabilität*. Z. wiss. Kynologie 15. [W:] Schweiz. Hundesport 4.
- Oakley K. F., Weiner J. S. (1955) *Pitldown Man*. American Scientist, 10: 573-583.
- Odum E. P. (1982) *Podstawy ekologii*. PWRiL, Warszawa.
- Olejniczak A. J., Smith T. M., Skinner M. M., Grine F. E., Feeney R. N. M., Thackeray J. F., Hublin J.-J. (2008) *Three-dimensional molar enamel distribution and thickness in Australopithecus and Paranthropus*. Biol. Letters, 4(4): 406-410.
- Olson R. T. (1985) *Cranial morphology and systematics of the Hadar Formation Hominids and „Australopithecus” africanus*. [W:] Delson E. (red.) *Ancestors: The Hard Evidence*. Alan R. Liss Inc.; str. 102-119.
- Olson T. (1978) *Hominid phylogenetics and the existence of Homo in Member I of the Swartkrans Formation, South Africa*. J. hum. Evol. 7, 159-178.
- Olson T. (1978) *Hominid phylogenetics and the existence of Homo in Member I of the Swartkrans Formation, South Africa*. J. hum. Evol., 7: 159-178.
- O’Neil, D. 2009. *Analysis of early hominins*. <http://anthro.palomar.edu/hominid/australo_2.htm>
- Osvath M., Gärdenfors P. (2005) *Oldowan culture and the evolution of anticipatory cognition*. Lund University Cognitive Science, 122: 1-16.
- Owen R. (1866) *On the anatomy of vertebrates*. vol. II – *Birds and mammals*. Longmans & Green, London.
- Owen-Smith N., Mills M. G. L. (2008) *Predator-prey size relationships in an African large-mammal food web*. Journal of Animal Ecology, 77: 173-183.
- Oxnard C. E. (1984) *The order of man: a biomathematical anatomy of the primates*. Yale Univ. Press, New Haven.
- Paley W. (1849). *Natural Theology: or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity*. W. & R. Chambers, Edinburgh.
- Pallen M. (2006) *Escherichia coli: From genome sequences to consequences (or „Ceci n’est pas un éléphant...”)*. Can. J. Infect. Dis. Med. Microbiol., 17(2): 114-116.
- Parenti R. (1973) *Quantitative and qualitative trends in human sapientization*. Journal of Human Evolution, 2(6): 499-508.
- Pawlik A.F. (2009) *Is the functional approach helpful to overcome the typology dilemma of lithic archaeology in Southeast Asia?* IPPA Bulletin, 29: 6-14.

- Pettersson L. B. (1999) *Phenotypic plasticity and the evolution of an inducible morphological defence in crucian carp*. A doctoral thesis at the Lund University, Lund.
- Piérard-Franchimont C., Henry F., Paquet P., Piérard G.E. (2003) *Comment je traite... une hypertrichose*. Rev. Med. Liege, 58(10), 605-610.
- Pigliucci M. (1996) *How organisms respond to environmental changes: From phenotypes to molecules (and vice versa)*. Trends in Ecology and Evolution 11(4): 168-173.
- Pius IX (1846) *Encyklika Qui pluribus*.
- Pius XII (1950) *Encyklika Humani generis*.
- Piveteau J. (1957) *Traite de Paleontologie*. T. VII. *Primates, Paléontologie humaine*, Paris.
- Plummer T. (2004) *Flaked Stones and Old Bones: Biological and Cultural Evolution at the Dawn of Technology*. Yearbook of Physical Anthropology, 47: 118-164.
- Poirier F. E. (1973) *Fossil man*. Mosby Comp. St. Louis.
- Policansky D. (1982) *Sex change in plants and animals*. Annual Review of Ecology and Systematics, 13: 471-495.
- Polyak V. J., McIntosh W. C., Güven N., Provencio P. (1998) *Age and origin of Carlsbad Cavern and related caves from $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ of alunite*. Science, 279(5358): 1919-1922.
- Post van der L. (1961) *The heart of the hunter*. W. Morrow & Comp., New York.
- Potts R. (1984) *Home bases and early hominids*. Am. Scientist, 72: 338-347.
- Preuschoft H. (1978). *Recent results concerning the biomechanics of man's acquisition of bipedality*. [W:] Chivers D. J., Joysey K. A. (red.) *Recent Advances in Primatology*. Vol. 3 *Evolution*. Acad. Press, London.
- Price W.A. (2004) *Nutrition and physical degeneration. A Comparison of primitive and modern diets and their effects*. Price-Pottenger Nutrition Foundation La Mesa, C.A.
- Raia P., Meiri S. (2006) *The island rule in large mammals: paleontology meets ecology*. Evolution, 60(8): 1731-1742.
- Rajski A. (1995) *Zoologia*. T. 2. *Część systematyczna*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Rasmussen J.A. (2001) *Conodont biostratigraphy and taxonomy of the Ordovician shelf margin deposits in the Scandinavian Caledonides*. Fossils and Strata 48: 1-180.

- Remane A. (1927) *Studien über die Phylogenie des menschlichen Eckzahnes*. Ztschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., 82: 391-481.
- Robbins L. M. (1987) *Hominid footprints from site G*. [W:] Leakey M. D., Harris J. M. (red.) *Laetoli: A Pliocene Site in Northern Tanzania*. Clarendon Press, Oxford; str. 497-502.
- Robinson J. T. (1954) *The genera and species of the Australopithecinae*. Am. J. of Phys. Anthropol., 12: 181-200.
- Robinson J. T. (1961) *The australopithecines and their bearing on the origin of man and of tool making*. S. Afr. J. Sci. 57: 3-13.
- Robinson J. T. (1972) *Early hominid posture and locomotion*. Univ. of Chicago Press, Chicago.
- Robinson J. T., Mason R. J. (1957) *Occurrence of Stone Artefacts with Australopithecus at Sterkfontein*. Nature, 180: 521-522.
- Roe Amanda D., Sperling F. A. H. (2007) *Patterns of evolution of mitochondrial cytochrome c oxidase I and II DNA and implications for DNA barcoding*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 44: 325-345.
- Roginskij J. J., Lewin M. G. (1978) *Antropologia*, Izdat. „Wyższaja szkoła”, Moskwa. [Рогинский Я. Я., Левин М. Г. (1978) Антропология. Издат. „Высшая школа”, Москва.]
- Rose S., Bullock S. (1993) *Chemia życia*. Wyd. Nauk.-Techn., Warszawa.
- Rosen R. (1991) *Life Itself: A Comprehensive Inquiry into the Nature, Origin, and Fabrication of Life*. Columbia University Press.
- Rugh R. (1962) *Experimental embryology. Techniques and procedures*. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota.
- Russell Mary D. (1985) *The Supraorbital Torus: A Most Remarkable Peculiarity*. Current Anthropology 26: 337-360.
- Sarmiento E. E., Sawyer G. J., Milner R., Deak V., Tattersall I. (2007) *The last human: a guide to twenty-two species of extinct humans*. Yale University Press.
- Sasowsky I. D. (1998) *Determining the age of what is not there*. Science, 279(5358): 1874.
- Schlichting C. D., Pigliucci M. (1998) *Phenotypic evolution: a reaction norm perspective*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA.
- Schmid P. (1983) *Eine Rekonstruktion des Skelettes von A. L. 288 1 (Hadar) und deren Konsequenzen*. Folia primatol., 40: 4 83; 283-306.
- Schmidt-Nielsen K. (1994) *Dlaczego tak ważne są rozmiary zwierząt*.

- Skalowanie*. WNPWN, Warszawa.
- Schmidt-Nielsen K. (1997) *Fizjologia zwierząt*. WNPWN, Warszawa.
- Schmieder J.-U. (2000) *Killing behavior in Smilodon fatalis (Mammalia, Carnivora, Felidae) based on functional anatomy and body proportions of the front and hind limbs*. MSc Thesis, Geologisches Institut der Eberhardt-Karls-Universität Tübingen. <Schmieder_2000_Killing_behavior_in_Smilodon_fatalis.pdf>
- Seligsohn D., Szalay F. S. (1978) *Relationship between natural selection and dental morphology: tooth function and diet in Lepilemur and Haplemur*. [W:] Butler P. M., Joysey K. A. (red.) *Development, function and evolution of teeth*. Acad. Press, London; str. 289-307.
- Semaw S. (2000) *The world's oldest stone artefacts from Gona, Ethiopia: Their implications for understanding stone technology and patterns of human evolution between 2.6–1.5 million years ago*. *Journal of Archaeological Science*, 27: 1197–1214.
- Semaw S., Renne P., Harris J. W. K., Feibel C. S., Bernor R. L., Fesseha, N., Mowbray, K. (1997). *2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia*. *Nature*, 385: 333-336.
- Sentman E. (1991) *Ape*. [W:] *Lexicon Universal Encyclopedia*. Lexicon Publ. Inc. New York.
- Sha J. C. M., Bernard H., Nathan S. (2008) *Status and conservation of Proboscis Monkeys (Nasalis larvatus) in Sabah, East Malaysia*. *Primate Conservation*, 23: 107-120.
- Shackleton N. J. (1967) *Oxygen isotope analyses and Pleistocene temperatures re-assessed*. *Nature* 215:15-17.
- Shackleton N. J. (1975) *The stratigraphic record of deep-seas cores and its implications for the assessment of glacials, interglacials stadials and interstadials in the Middle-Pleistocene*. [W:] Butzer K. W., Isaac G. Ll. (red.) *After the australopithecines: stratigraphy, ecology and culture change in the Middle-Pleistocene*. Mouton Publishers, The Hague; str.1-24.
- Shapiro J. A. (2001) *A 21st century view of evolution*. Proceedings of the 4th International Conference on Biological Physics, Kyoto, Japan, July 30 – August 3, 2001.
- Shapiro J. A. (2002) *A 21st Century View of evolution*. *J. Biol. Phys.*, 28(4): 745-764.
- Shapiro J. A. (2005) *A 21st century view of evolution: genome system architecture*,

- repetitive DNA, and natural genetic engineering*. *Gene*, 345(1): 91-100.
- Shea B. T., Bailey R. C. (1996) *Allometry and adaptation of body proportions and stature in African Pygmies*. *AJPA* 100, 326.
- Shin T., Kraemer D., Pryor J., Liu L., Rugila J., Howe L., Buck S., Murphy K., Lyons L., Westhusin M. (2002) *Cell biology: A cat cloned by nuclear transplantation*. *Nature*, 415: 859.
- Shmaltgauzen I. I. (1968) *Faktory evolutsii (teoria stabiliziruiushchego otbora)*. Izdat. Nauka, Moskva. (Шмальгаузен И. И. (1968) *Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора)*. Издательство Наука, Москва.)
- Simard M. A., Côté S. D., Weladji R.B., Huot L. J. (2008) *Feedback effects of chronic browsing on life-history traits of a large herbivore*. *Journal of Animal Ecology*, 77: 678–686.
- Simek K., Vrba J., Pernthaler J., Posch T., Hartman P., Nedoma J., Psenner R. (1997) *Morphological and compositional shifts in an experimental bacterial community influenced by protists with contrasting feeding modes*. *Applied and Environmental Microbiology*, 63(2): 587-595.
- Simons E. L., Ettl P. C. (1970) *Gigantopithecus*. *Sci. Amer.*, 222: 76-85.
- Smith C. H. (1866) *The natural history of horses, with portrait and memoir of Gesner*. [W:] Bart W. J. (red.) *The naturalist's library*. vol. XX, *Mammalia*. Henry G. Bohn. London.
- Sokolov V. E. red. (1989) *Zhizn' zhivotnykh*. Т. 7. *Mlekoпитаиushchie*. Prosveshchenie, Moskva. Соколов В. Е. ред. (1989) *Жизнь животных*. Т. 7. *Млекопитающие*. Издательство Просвещение, Москва.
- Sommerhoff G. (1950) *Analytical biology*, Oxford U.P.
- Sponheimer M., Lee-Thorp Julia A. (1999) *Isotopic Evidence for the Diet of an Early Hominid, Australopithecus africanus*. *Science*, 283(5400): 368-370.
- Sponheimer M., Lee-Thorp Julia, de Ruiter D., Codron D., Codron J., Baugh A.T., Thackeray F. (2005) *Hominins, sedges, and termites: new carbon isotope data from the Sterkfontein valley and Kruger National Park*. *Journal of Human Evolution*, 48: 301-312.
- Stace C.A. (1993) *Taksonomia roślin i biosystematyka*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Stangret M. (2007) *Katecheci odkręca teorie Giertycha*. *Metro* (17.07.07), str.6.
- Starck D. (1967) *Le crâne des mammifères*. [W:] Grassé P.-P. (red.) *Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie*. vol XVI, fasc. I. Masson et Cie, Paris; str. 405-549.

- Stern J. T., Susman R. L. (1983) *The locomotor anatomy of Australopithecus afarensis*. Am. J. Phys. Anthropol., 60: 279-317.
- Stiles D. (1998) *Raw material as evidence for human behavior in the Lower Pleistocene: the Olduvai case*. w: M. D. Petraglia, R. Korisettar (red.) *Early Human Behaviour in Global Context: The Rise and Diversity of the Lower Palaeolithic Record*. Routledge. London; str. 133-150.
- Stringer C., Gamble C. (1993) *In Search of the Neanderthals*. Thames and Hudson.
- Strzałko J. red. (1996) *Hominidy*. [W:] *Suplement do Wielkiej Ilustrowanej Encyklopedii Powszechnej Wydawnictwa Gutenberga*. T. 3. *Życie*. Wyd. Kurpisz s.c., Poznań, str. 125.
- Such J. (1987) *Materia*. [W:] Cackowski Z. (red.) *Filozofia a nauka*. Ossolineum, Wyd. PAN, Wrocław; 333-340.
- Susman R. L., Brain T. M. (1988) *New first metatarsal (SKX 5017) from Swartkrans and the Gait of Paranthropus robustus*. Am. J. Phys. Anthropol., 77: 7-17.
- Susman R. L., de Ruiter D. J. (2004) *New hominin first metatarsal (SK 1813) from Swartkrans*. J. Hum. Evol., 47: 171-181.
- Susman R. L., de Ruiter D. J., Brain C. K. (2001) *Recently identified post-cranial remains of Paranthropus and early Homo from Swartkrans Cave, South Africa*. Journal of Human Evolution, 41: 607-629.
- Susman R. L., Stern J. T. (1982) *Functional morphology of Homo habilis*. Science, 217: 931-934.
- Susman R. L., Stern Jr., J. T., Jungers W. L. (1984) *Arboreality and bipedality in Hadar hominids*. Folia Primatol., 43: 113-156.
- Swisher C. C., Curtis G. H., Jacob T., Getty A., Suprijo A. (1994). *Age of the earliest known hominids in Java, Indonesia*. Science, 263: 1118-1121.
- Szeweluk-Wyrwa Bogumiła, Surdyn-Fertsch Wiesława (1999) *Historia i społeczeństwo*. Wyd. Demart.
- Szymura J. (1998) *Fenon*. [W:] *Encyklopedia Biologiczna*. T. III., OPRES, Kraków, str. 247.
- Szymura J. (1999) *Podgatunek*. [W:] *Encyklopedia Biologiczna*. T. VIII, OPRES, Kraków, str. 273-274.
- Taylor C. R. (1995) *Freeloading women*. Nature, 375: 17.
- Taylor E.B. (1991) *A review of local adaptation in Salmonidae, with particular reference to Pacific and Atlantic salmon*. Aquaculture 98:185-207.

- Teaching About Evolution and the Nature of Science* (1998) Natl. Acad. Press, Washington DC.
- Teebi A. S., Al-Awadi S. A., White A. G. (1987) *Autosomal recessive nonsyndromal microcephaly with normal intelligence*. *Am. J. Med. Genet.*, 26: 355-359.
- Thain M., Hickman M. (1996) *Totipotency*. [W:] *The Penguin Dictionary of Biology*. Penguin Books.
- The World book encyclopedia* (1991) *Evolution*. World Book Inc., Chicago.
- Thom R. (1975) *Structural stability and morphogenesis*. W. A. Benjamin. Reading MA
- Thoma A. (1985) *Éléments de paléanthropologie*. Document de travail nr. 18 Univ. Catholique de Louvain, Institut supérieur d'archéologie et d'histoire de l'art. Louvain-la-Neuve.
- Thompson D'Arcy W. (1917) *On Growth and Form: The Complete Revised Edition* (1992), Dover Publics., New York.
- Thompson W. [Lord Kelvin] (1883) *Popular Lectures and Addresses*. vol. 1. *Electrical Units of Measurement*. Cambridge Univ. Press. <<http://zapatopi.net/kelvin/quotes/>>
- Tobias P. V. (1964) *The Olduvai Bed I Hominine with special reference to its cranial capacity*. *Nature*, 202: 3-4.
- Tobias P. V. (1967) *Olduvai Gorge*. Vol 2. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Tobias P. V. (1970) *Brain-size, gray matter and race - fact or fiction*. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 32, 3-26.
- Tobias P. V. (1978) *The place of Australopithecus africanus in hominid evolution*. [W:] Chivers D. J., Joysey K. A. (red.) *Recent Advances in Primatology*, vol. 3: *Evolution*, Acad. Press, London; str. 373-394.
- Tollrian R. (1993) *Neckteeth formation in Daphnia pulex as an example of continuous phenotypic plasticity: morphological effects of Chaoborus kairomone concentration and their quantification*. *Journal of Plankton Research*. 15(11): 1309-1318.
- Tolmacheva Tatiana Yu. (2006) *Apparatus of the conodont Scolopodus striatus Pander, 1856 and a re-evaluation of Pander's species of Scolopodus*. *Acta Palaeontol. Pol.*, 51(2): 247-260.
- Toth N., Schick Kathy (2009) *The Oldowan: The tool making of early hominins and chimpanzees compared*. *Annual Review of Anthropology*, 38: 289-305.
- Trainor F. R. (1995) *The sequence of ecomorph formation in a phenotypically plastic, multispined Scenedesmus species*. *Arch. Hydrobiol.*, 133: 161-171.
- Travis J. (1997) *Jomon Genes: Using DNA, researchers probe the genetic origins*

- of modern Japanese*. Science News, 151(7): 106.
- Trewavas A. (2003) *Aspects of plant intelligence*. Annals of Botany, 92: 1-20.
- Trewavas A. (2004) *Aspects of plant intelligence: an answer to Firn*. Annals of Botany, 93: 353-357.
- Trewavas A. (2005) *Green plants as intelligent organisms*. Trends in Plant Science, 10(9): 413-419.
- Trinkaus E., Shipman Pat (1992) *The neandertals. Changing the image of mankind*. Alfred A. Knopf, New York.
- Trinkaus E., Shipman Pat (1993) *The Neandertals. Changing the image of mankind*. A. A. Knopf Inc., New York.
- Tuttle R. H. (1975) *Parallelism, brachiation, and hominoid phylogeny*. [W:] Luckett W. P., Szalay F. S. (red.) *Phylogeny of the Primates, a Multidisciplinary A Multidisciplinary Approach*. Plenum Press, New York; str. 447-480.
- Tuttle R. H. (1985) *Ape footprints and Laetoli impressions: a response to the Suny claims*. [W:] Tobias P. V. (red.) *Hominid Evolution: Past, Present and Future*. Alan R. Liss, Inc.; str. 129-133.
- Tuttle R. H. (1987) *Kinesiological inferences and evolutionary implications from Laetoli bipedal trails G-1, G-2/3, and A*. [W:] Leakey M. D., Harris J. M. (red.) *Laetoli: A Pliocene Site in Northern Tanzania*. Clarendon Press, Oxford; str. 503-520.
- Tuttle R. H., Webb D. M. (1989) *The pattern of little feet*. Am. J. Phys. Anthropol., 78: 316.
- Tuttle R. H., Webb D., Weidl E., Baksh M. (1990) *Further progress on the Laetoli trails*. Journal of Archaeological Science, 17(3): 347-362.
- Ungar P.S., Grine F.E., Teaford M.F. (2006) *Diet in early Homo: A Review of the evidence and a new model of adaptive versatility*. Annu. Rev. Anthropol., 35: 209-228.
- Van Valen L. (1973) *Body size and numbers of plants and animals*. Evolution, 27: 27-35.
- Vaurie C. (1951) *Adaptive differences between two sympatric species of nut-hatches (Sitta)*. Proc. Int. Ornithol. Cong., 19; 163-166.
- Vekua A., Lordkipanidze D., Rightmire G. P., Agusti J., Ferring R., Maisuradze G., Mouskhelishvili A., Nioradze M., de Leon M.P., Tappen M., Tvalchrelidze M., Zollikofer C. (2002) *A new skull of early Homo from Dmanisi, Georgia*. Science, 297: 85-89.

- Vrba E. S. (1995). *The fossil record of African antelopes (Mammalia, Bovidae) in relation to human evolution*. [W:] Vrba E. S., Denton G. M., Partridge T. C., Burkle L. M. (red.) *Paleoclimate and evolution, with emphasis on human origins*. Yale University Press, New Haven; str. 385-424.
- Walker A. (1976) *Remains attributable to Australopithecus in the East Rudolf succession*. [W:] Coppens Y., Howell R. C., Isaac G. Ll., Leakey R. E. F. (red.) *Earliest Man and Environments in the Lake Rudolf Basin*. Univ. of Chicago Press; str. 484-489.
- Wang W., Crompton R. (2004) *The role of load-carrying in the evolution of modern body proportions*. *J Anat.*, 204(5): 417-430.
- Wasilewski J. M. (2000) *Widłacze*. [W:] *Encyklopedia Biologiczna*, T. XI, OPRES, Kraków, str. 329.
- Wasmann E. SJ (1910). *Modern biology and the theory of evolution*. Kegan & Comp, London.
- Watson J. D., Hopkins N. H., Roberts J. W., Seitz J. A., Weiner A. M. (1987) *Molecular biology of the gene*. Cummings, Menlo Park, California.
- Watt R., Craven B., Quinn S. (2007) *A role for eyebrows in regulating the visibility of eye gaze direction*. *J Exp. Psychol. (Colchester)*, 60(9):1169-1177.
- Weaver K. R. (1985) *The search for our ancestors*. *National Geographic (Nov. 1985)*: 561-623.
- Weber G. (1998) *Lonely islands: the Andamanese*. The Andaman Association, Liestal, Switzerland, <<http://www.andaman.org/>>
- Weele van der C. (2005) *Images of the genome*. str. 9-32, [W:] Reydon T. A. C., Hemerik L. (red): *Current Themes in Theoretical Biology: A Dutch Perspective*, Springer, Dordrecht.
- Weidenreich (1922) *Menschenfuss*. *Zeits. Morphol. Anthropol.*, 22: 51-282.
- Weiner J. (1998) *Allometria*. [W:] *Encyklopedia biologiczna*, OPRES Kraków 1998.
- Weiner J. S. (1955) *The Piltdown Forgery*. Oxford UP, London.
- Weiner J. S. (1980) *The Piltdown forgery*. Dover Publications, Inc., New York.
- Weiner J. S., Oakley K. P, Le Gros Clark W. E (1953) *The solution of the Piltdown problem*. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology*, 2: 139.
- Welon Z. (1976) *Uzębienie*. [W:] *Mały słownik antropologiczny*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- West-Eberhard Mary J. (1986) *Alternative adaptations, speciation, and phylogeny (A Review)*. *PNAS*, 83(5): 1388-1392.

- Weston Eleanor M., Lister A.M. (2009) *Insular dwarfism in hippos and a model for brain size reduction in Homo floresiensis*. *Nature*, 459 (7243): 85-88.
- Weyl H. (1949) *Philosophy of Mathematics and Natural Science*. Princeton U.P.; str. 139.
- White T. D., Johanson D. C. (1982) *Pliocene hominid mandibles from the Hadar Formation, Ethiopia: 1974-1977 collections*. *Am. J. Phys. Anthropology*, 57: 501-544.
- White T. D., Suwa G. (1987) *Hominid footprints at Laetoli: facts and interpretations*. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 72: 485-514.
- White T. D., Suwa G., Asfaw B. (1994) *Australopithecus ramidus, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia*. *Nature*, 371(6495): 306-312.
- White T. D., Suwa G., Asfaw B. (1995) *Corrigendum: Australopithecus ramidus, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia*. *Nature*, 375(6526): 88.
- Will K. W., Rubinoff D. (2004) *Myth of the molecule: DNA barcodes for species cannot replace morphology for identification and classification*. *Cladistics*, 20: 47-55.
- Williamson D. I. (1992) *Larvae and evolution. Toward a new zoology*. Chapman and Hall, New York, London.
- Willis Pamela M., Crespi B. J., Dill L. M., Baird R. W., Hanson M. B. (2004) *Natural hybridization between Dall's porpoises (Phocoenoides dalli) and harbour porpoises (Phocoena phocoena)*. *Canadian Journal of Zoology*, 82(5): 828-834.
- Wilson E. O. (1979) *Społeczeństwa owadów*. PWN, Warszawa.
- Winn A.A. (1999) *The functional significance and fitness consequences of heterophylly*. *International Journal of Plant Sciences, Suppl. S*, 160(6): S113-S121.
- Wolpoff M. H. (1980) *Paleoanthropology*. Alfred A. Knopf, New York.
- Wolpoff M. H. (1983) *Lucy's little legs*. *J. Hum. Evol.* 12, 443-453.
- Wolpoff M. H., Thorne A. G., Jelinek J., Zhang Yinyun. (1994) *The case for sinking Homo erectus. 100 years of Pithecanthropus is enough*. [W:] Franzen J. L. (red.) *100 Years of Pithecanthropus. The Homo erectus problem*. Courier Forschungsinstitut Senckenberg. Frankfurt am Main; str. 341-361.
- Wood B. A. (1979) *Relationship between body size and long bone lengths in Pan and Gorilla*. *American Journal of Physical Anthropology*, 50(1): 23-25.
- Wood B. A., Chamberlain A. T. (1987) *The nature and affinities of the „robust” Australopithecines: a review*. *J. Hum. Evol.*, 16: 625-641.

- Wood B. A., Constantino P. (2007) *Paranthropus boisei: Fifty Years of Evidence and Analysis*. Yearbook Of Physical Anthropology, 50: 106-132.
- Wood B., Strait D. (2004) *Patterns of resource use in early Homo and Paranthropus*. Journal of Human Evolution, 46, 119-162.
- Young (1974) *An introduction to the study of man*. Oxford UP, London
- Zhang Y. X., Malmqvist B. (1997) *Phenotypic plasticity in a suspension-feeding insect, Simulium lundstromi (Diptera: Simuliidae), in response to current velocity*. OIKOS, 78(3): 503-510.
- Zhang M., Yuan D., Lin Y., Cheng H., Qin J., Zhang H. (2004) *The record of paleoclimatic change from stalagmites and the determination of termination II in the south of Guizhou Province, China*. Science in China, Ser. D 47(1): 1-12.
- Zihlman Adrienne L. (1982) *The human evolution coloring book*. Barnes & Noble Books, New York.
- Zihlman A. L., Cohn B. A. (1988) *The adaptive response of human skin to the savanna*. Human Evolution, 3(5): 397-409.
- Zipfel B. (2006) *Hominin first metatarsals (SKX 5017 and SK 1813) from Swartkrans: a morphometric analysis*. Homo, 57(2): 117-131.