

---

# 1 Umysł i ewolucja

*Ogniwem pośrednim między zwierzęciem  
a prawdziwie ludzką istotą jesteśmy właśnie my.*

*Konrad Lorenz*

Mózg człowieka i mózgi zwierzęce są pod wieloma względami bardzo podobne. W sposobach zachowań człowieka można się doszukać wielu podobieństw do zachowań zwierzęcych. Umysł człowieka jest czymś zdumiewającym, ale często zapominamy, że wszystko jest takie, jakie jest, dlatego, że się takie zrobiło. W tym rozdziale przedstawiam powstanie umysłu z perspektywy teorii ewolucji, rozważam kwestie umysłu zwierząt i omawiam niektóre zachowania i sposób postrzegania świata przez zwierzęta. Zacznę jednak od bardziej ogólnej kwestii: skąd się to wszystko wzięło ?

## 1.1. Kosmiczny kalendarz

Jeśli przedstawić historię świata w postaci rocznego kalendarza daty do grudnia odpowiadać będą historii powstania planety (geologia Ziemi), daty grudniowe to historia życia, a cała historia człowieka i cywilizacji mieści się ostatniego dnia, 31 grudnia. Orientacyjne daty to:

01.01 Wielki Wybuch: powstanie Wszechświata.

01.05 Początek Drogi Mlecznej - naszej Galaktyki - ze skupiska wodoru.

09.09 Powstanie Układu Słonecznego

14.09 Powstanie planet, w tym Ziemi, z kosmicznego popiołu po wybuchach supernowych.

25.09 Na Ziemi pojawiają się pierwsze formy życia.

02.10 Najstarsze skały.

09.10 Najstarsze skamienieliny (algi).

01.11 Pojawiają się organizmy dwupłciowe.

12.11 Powstaje mechanizm fotosyntezy.

15.11 Rozwijają się komórki z jądrem (Eukaryota).

01.12 W atmosferze Ziemi pojawia się tlen.

16.12 Pierwsze robaki

- 
- 18.12 Plankton, trylobity.
  - 19.12 Ryby, pierwsze kręgowce.
  - 20.12 Rośliny wychodzą na ląd.
  - 21.12 Pierwsze owady.
  - 22.12 Owady skrzydlate, płazy.
  - 23.12 Drzewa, gady.
  - 24.12 Dinozaury - gady królują na Ziemi przez następne 4 dni.
- 

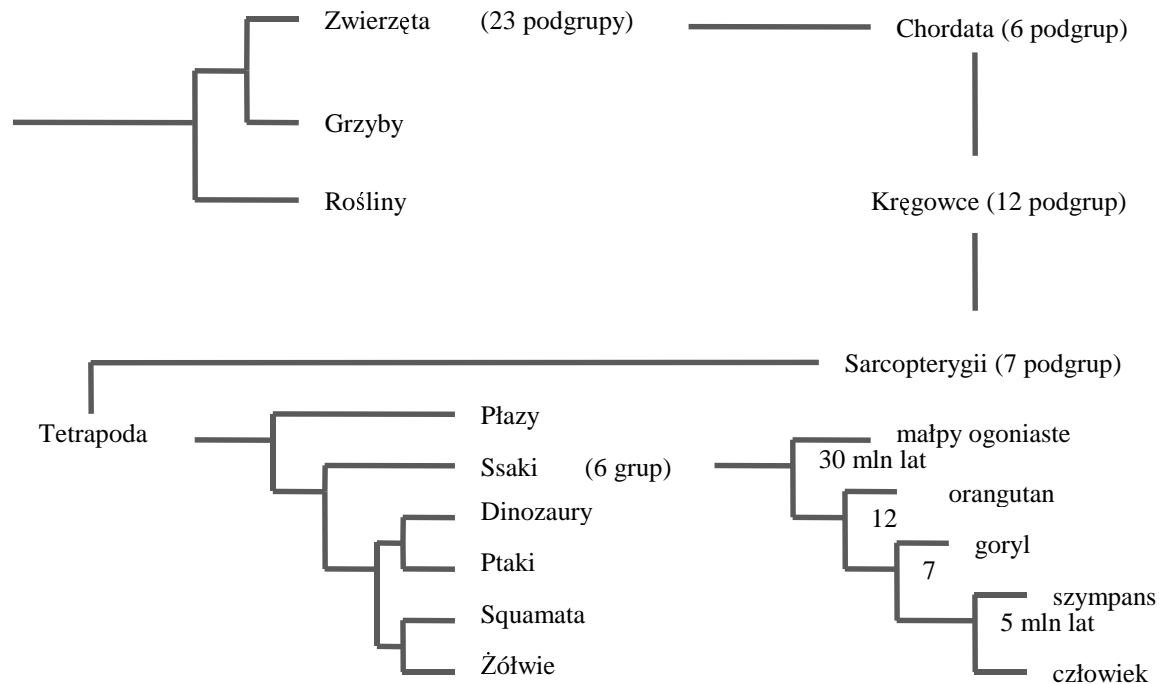
- 26.12 Pierwsze ssaki.
- 27.12 Pierwsze ptaki.
- 28.12 Kwiaty. Koniec dinozaurów. Wielkie wymieranie gatunków.
- 29.12 Niektóre ssaki wracają do wody. Pojawiają się Naczelne.
- 30.12 Istoty człękokszałtne, szybki rozwój mózgu.
- 31.12 Ludzie, cywilizacja.

Skąd to wszystko wiemy? Skąd wiemy, że był początek Wszechświata? Obserwacje galaktyk pokazują, że wszystkie się od nas oddalają. Wszechświat się rozszerza i znając średnią prędkość tego rozszerzania można obliczyć, że około 12 miliardów lat temu cała materia skupiona była w jednym punkcie. Skąd się wzięła ta materia? Prawdopodobnie ... z niczego! Nicość, pustka, nie jest bowiem najbardziej stabilną formą istnienia i musi się z niej coś wyłonić. Ale to już temat na całkiem inną książkę ...

Wiek 12 miliardów lat jest w miarę pewny, chociaż może się okazać, że nasze modele kosmologiczne nie są poprawne i świat jest trochę starszy. Na świat młodszy raczej nie ma co liczyć, gdyż powstanie galaktyk a potem planet wymagało wielu miliardów lat ewolucji. Wiek pierwszych skał, rzędu czterech miliardów lat, raczej nie zostanie zakwestionowany. Metody datowania skamienielin są również dość wiarygodne.

Jak widać z powyższej tabelki dotychczas najbardziej udanym, gdyż najdłużej trwającym, wynalazkiem matki natury były gady, które pojawiły się na Ziemi już 150 milionów lat temu i przetrwały do dziś. Dinozaury wyginęły co prawda już po 70 milionach lat i to w stosunkowo krótkim okresie paru milionów lat, ale mniejsze gady przetrwały. Czemu wyginęły? Okresy, w których ginęło dużo gatunków powtarzały się w historii świata. Przyczyną mogły być zmiany klimatyczne, a w przypadku dinozaurów mogła to być konkurencja ssaków: małe, polujące nocą ssaki wyżerały dinozaurom jaja. Najbardziej prawdopodobna jest hipoteza o uderzeniu w Ziemię sporej asteroidy, zawierającego stosunkowo dużo irydu - ślady irydu można znaleźć w warstwach sprzed 70 milionów lat w wielu miejscach na ziemi. W każdym razie w porównaniu z 70 milionami lat panowania dinozaurów istoty człękokszałtne dopiero zaczynają swoje panowanie.

Człowiek współczesny, czyli Homo Sapiens Sapiens, pojawił się w ostatnich 5 minutach kosmicznego roku, chociaż wcześniejsze formy hominidów używały narzędzi kamiennych znacznie dłużej. Na 30 sekund przed północą wynaleźli rolnictwo. Były to złote czasy - nastąpił ogromny skok liczby ludności na Ziemi. 7000 lat temu, u zarania cywilizacji, żyło zaledwie 5 milionów ludzi, a 3000 lat temu już 50 milionów. Liczba ludzi żyjących na świecie ustabilizowała się na poziomie 200-300 milionów na przeciąg paru tysięcy lat. Przyczyną był brak żywności i wielkie epidemie, które w początkach tego tysiąclecia kilkukrotnie redukowały liczbę ludzi w Europie o 20-30%. Dżuma, czyli czarna śmierć, jeszcze w połowie XIV wieku zabiła prawie 1/3 ludności Europy. Dopiero rewolucja technicz-



na po zakończeniu wieków średnich przyniosła ze sobą gwałtowny wzrost liczby ludności. Ocenia się, że bez wyrafinowanych technologii liczba ludności na świecie nie mogłaby przekroczyć 2 miliardów, tyle ile żyje obecnie w samych Indiach i Chinach. Pisana historia cywilizacji dotyczy ostatnich 10 sekund a wprowadzenie metod eksperymentalnych i związany z tym rozkwit nauki to ostatnie sekundy. Przed nami wydaje się rozpościerać bezmiar czasu ... Niestety, nie dla wszystkich istot żywych, gdyż wiele gatunków wymarło bezpowrotnie.

Rozwój genetyki molekularnej pociągnął za sobą powstanie taksonomii molekularnej, dobrze odtwarzającej pokrewieństwo poszczególnych gatunków dzięki analizie podobieństwa DNA (por. Dawkins 1994). Ogromne filogenetyczne drzewo życia, przedstawiające powiązania wszystkich gatunków począwszy od pierwotnych prabakterii, jest już częściowo opracowane, chociaż nadal panują tu liczne kontrowersje dotyczące szczegółów. Gatunek określa się jako grupę, mogącą mieć płodne potomstwo. Kiedyś wierzono, że np. człowiek i byk mogą się skrzyżować, a obywatel rzymski Piliniusz pisał, że ostrzyga to krzyżówka żyrafy z komarem. Znaczna część drzewa filogenetycznego dotyczy prymitywnych organizmów bakteryjnych, jedynie niewielki fragment związany jest z organizmami wyższymi. Najbardziej aktualne dane o „drzewie życia” znaleźć można w Internecie korzystając z serwera WWW pod adresem:

<http://phylogeny.arizona.edu>

Ciekawe kontrowersje powstały wokół atmosfery Ziemskiej i hipotezy Gaii, greckiego bóstwa ziemi, a więc poglądu, głoszącego pewną „opiekuńczość”, lub „osobowość” Ziemi, powstawanie świadomości na skalę planety (Lovelock 1979). Według tego poglądu Ziemia jest żywym, obdarzonym inteligencją organizmem, który stara się sprzyjać rozkwitowi życia na swojej powierzchni. Nie martwym się efektem cieplarnianym czy eksplozją demograficzną - mówią zwolennicy tej hipotezy - większa ilość dwutlenku węgla w atmosferze będzie sprzyjać większym plonom. Jest to niebezpieczny i naiwny pogląd, oparty na dalekich od realizmu symulacjach ekosystemu.

## 1.2. Czy zwierzęta mają umysł?

Znany filozof John Locke stwierdził: Zwierzęta nie znają abstrakcji. W odpowiedzi na tę uwagę biskup Berkeley zauważył sardonicznie: jeśli to ma być cecha odróżniająca ludzi od zwierząt to wielu z tych, którzy za ludzi uchodzą, trzeba zaliczyć w poczet zwierząt. Pytanie o umysł zwierząt jest trudne gdyż pojęcie umysłu nie jest precyzyjnie zdefiniowane. Jeśli przyjąć za kryterium istnienia umysłu zdolność do reagowania to trzeba go przypisać wszystkim organizmom żywym; jeśli przyjąć zdolności do symbolicznej ekspresji przy pomocy pisma lub bardziej wyrafinowane zdolności twórcze to wielu ludzi nie spełni tych kryteriów. A. Kenny i inni (1972) tak usiłują zdefiniować umysł: „Mieć umysł oznacza możliwość do nauczenia się operowania symbolami w taki sposób, by własna aktywność nadawała im znaczenie i czyniła je symbolami”. Chociaż wydaje się to ostrożną definicją to taniec pszczoł uznać można za spełniający takie kryterium umysłu. W innym miejscu ci sami autorzy skłaniają się ku definicji umysłu kładącej nacisk na intencjonalność. Czy naprawdę jest taka duża przepaść pomiędzy światem zwierzęcym a światem człowieka czy też istnieje między nimi jakaś ciągłość? Skąd wiemy, że inni ludzie mają umysły i są świadomi, zdolni do przeżywania swojego istnienia w podobny do nas sposób? Możemy o tym wnioskować jedynie na podstawie obserwacji ich zachowania. Nauką, zajmującą się opisem zachowania się zwierząt w warunkach naturalnych jest **etologia**.

W strukturach mózgu powstałych w toku ewolucji znacznie wcześniej od kory mózgowej, wspólnych człowiekowi i innym ssakom, tkwią różne wyobrażenia i programy zachowań. Na początku lat 60-tych prowadzono doświadczenia, w których dzięki wprowadzonym do mózgu koguta przewodnikom można było drażnić pewne struktury jego mózgu. Impulsy drażniące podobne były do naturalnych impulsów nerwowych. Kogut nie zauważał wmontowanych w jego głowę drucików do momentu włączenia impulsów drażniących. Wyzwalały się wówczas komplikowane programy zachowania, takie jak zaloty, poszukiwanie pokarmu, pielęgnacja ciała, lub też obrona przed wrogiem. Typowym zachowaniem wrodzonym jest u koguta program zachowań obronnych przez zbliżającym się wrogiem: kogut nieruchomieje, sztywnieje, zaczyna się rozglądać wahadłowym ruchem głowy, zatrzymuje wzrok w jednym punkcie, po czym zaczyna kręcić się zdenerwowany trzepocząc skrzydłami i wymachując dziobem. Wyzwalana reakcja zależna jest od miejsca umieszczenia drucików w mózgu. W 1996 roku doniesiono o udanym eksperymencie, polegającym na przeszczepieniu części układu limbicznego kurczaka embrionowi przepiórki. Wynikiem była przepiórka zachowująca się w sposób charakterystyczny dla kurczaków. Takie instynktowne zachowania są przykładem pamięci gatunku, gdyż są dla danego gatunku specyficzne, zakodowane genetycznie i wbudowane w strukturę mózgu. Na ile podobne reakcje występują również u ludzi? Zajmuję się tym problemem nieco dalej w tej książce.

Reakcje ptaków, ryb i owadów są bardzo odmienne od reakcji człowieka. Świat niektórych zwierząt jest z naszego punktu widzenia bardzo prymitywny. Skrajny przypadek takiego świata opisał Jacob von Uexküll, twórca pojęcia „środowiska zwierząt”. Obraz świata kleszcza, należącego do pajęczaków, składa się z informacji o temperaturze i zapachu. Reaguje on na jednoczesny wzrost temperatury i pojawienie się cząsteczek kwasu masłowego, składnika potu ssaków, spadnięciem z krzaka. Przez całe miesiące potrafi tak czekać na krzaku by zginąć lub skoczyć i napić się krwi przed wydaniem potomstwa. Z punktu widzenia kleszcza wszystkie ssaki są więc identyczne a jego obraz świata wystarczy, by przeżyć. Obraz świata wyższych zwierząt jest oczywiście znacznie bardziej złożony. Etołodzy odkryli wiele fascynujących szczegółów tego obrazu świata, obserwując przy pomocy atrap i sygnałów różnego rodzaju, na jakie bodźce reagują zwierzęta.

Badania nad indykami i innymi ptakami wykazały, że decydującym sygnałem jest pisk: indyczka przygarnia do gniazda nawet wypchaną łasicę, jeśli tylko słyszy przez głośnik piski. Wystarczy jej jednak zatkać uszy a zadziobie zbliżające się do gniazda własne pi-skłę. Nie ma wątpliwości, że indyki widzą, ich sposób patrzenia na świat jest jednak zupełnie odmienny od tego, co możemy sobie wyobrazić. Nie jest to związane z budową oka, jak w przypadku owadów, lecz budową mózgu. W książce Dröschera *Reguła przetrwania* znaleźć może wiele fascynujących opisów zachowań zwierząt ukazujących nam w pewnym stopniu obraz świata w umysłach zwierząt. Skąd wzięły się te genetycznie przekazywane informacje warunkujące instynktowne zachowania zwierząt? Jak pisze Konrad Lorenz:

„... filogenetyczny proces prowadzący do powstania sensownych struktur służących zachowaniu gatunku jest pod tymi względami analogiczny do procesu uczenia się, że nie powinno nas wcale dziwić, iż wyniki końcowe obu procesów są często nie do odróżnienia. Genom, w ogóle układ chromosomów, zawiera wręcz niewiarygodnie bogatą skarbnicę informacji, które zostały nagromadzone wskutek przebiegu w najwyższym stopniu pokrewnego uczeniu się metodą prób i błędów”.

Obraz świata człowieka jest nieskończenie bardziej złożony, nie ma jednak wątpliwości, że również ograniczony: Kant miał rację, widzimy głównie siebie a nie świat realny. Ludzie wychowania w różnych kulturach odbierają świat w bardzo odmienny sposób. W niektórych kulturach ludzie zachowują dystans, unikają patrzenia sobie w oczy, kładą nacisk na prywatność i izolację akustyczno-wizualną, w innych dzieje się dokładnie odwrotnie, trudno jest nawiązać kontakt z osobą, której nie patrzy się w oczy i nie czuje jej zapachu. W konstrukcję obrazu świata zaangażowane są wszystkie zmysły. Sposób widzenia świata przez Chińczyka odbiega bardzo od sposobu widzenia świata przez Europejczyka i niewiele się znalazło w historii ludzi, którym udało się wyjść poza własny „trans kulturowy”. Specjaliści od reklamy wiedzą dobrze jakie symbole wywołują reakcje emocjonalne u człowieka w danej kulturze.

Chociaż człowiek jest najbardziej wyrafinowanym produktem ewolucji nie jest przecież jej kresem. Nasz mózg jest wynikiem procesów ewolucyjnych nastawionych na przetrwanie, a nie na obiektywne postrzeganie rzeczywistości. Trudno nam wyobrazić sobie relacje czasoprzestrzenne gdyż nasza wyobraźnia ograniczona jest do trzech wymiarów. Trudno wyjść poza linearny sposób porządkowania i opisu świata, dostrzegać wielowymiarowe korelacje. Nasze błędne widzenie świata pociąga za sobą błędne decyzje ekonomiczne i społeczne. Hoimar von Ditfurth pisze (w książce „Nie tylko z tego świata jesteśmy” następująco o problemach cywilizacji i ich związku z postrzeganiem świata przez ludzi:

Sądzę, że możliwym wyjściem z tego grożącego nam ślepego zaułka jest rozwijanie odpowiedniej generacji komputerów, które znacznie przewyższyłyby obecne maszyny matematyczne i potrafiły same lepiej opracować strategie lepiej dopasowane do cywilizacyjnych układów wymagających sterowania niż kategorie analityczne wbudowane w nas przez ewolucję, a dostosowane do pierwotnie znacznie „naturalniejszych” zadań. Wcale nie jest wykluczone, że już w ciągu najbliższych dziesiątków lat popadniemy w taką sytuację, w której dla przetrwania będziemy zmuszeni w pewnym stopniu nawet ślepo zawie-rzyć analizom bądź zaleceniom planistycznym takich komputerów, ponieważ z góry nie będziemy już umieli osądzić wartości proponowanych przez nie rozwiązań.

Wrodzone nam formy poznania pozwalają nam poznać świat nieco mniej mgliście, niż zwierzętom, ale od pełnego obrazu świata dzieli nas wciąż niezmierna odległość. Karl Popper określił to lapidarnie stwierdzeniem, że amebę od Einsteina dzieli jeden krok. Ameba rozwiązuje swoje problemy metodą prób i błędów, ludzie najczęściej też (Einstein stwierdził kiedyś, że człowiek nie widzi prawdy, dopóki się o nią nie potknie). Różnice między zwierzętami a ludźmi wydają się ogromne dopóki nie popatrzymy na nie z perspektywy odległości do pełnej prawdy o świecie.

Nie mamy wątpliwości, że zwierzęta mają swój obraz świata i postępują w oparciu o ten swój wewnętrzny obraz, a więc na swój sposób myślą. Wystarczy popatrzeć na psa, który przebiega przez cały dom by popatrzeć ze smutkiem w oczach na odchodzącego właściciela z innego okna - musi mieć wewnętrzne wyobrażenie domu, skoro to robi. Szczury trenowane są w labiryntach aż nauczą się właściwej drogi wyjścia; oznacza to, że tworzą sobie wewnętrzne wyobrażenie labiryntu. Nie można wprawdzie udowodnić, że zwierzęta robią coś świadomie, lecz nie można tego udowodnić również w stosunku do ludzi. Jediną dostępną nam bezpośrednio rzeczywistością jest nasza własna rzeczywistość wewnętrzna, którą ciągle mylimy z istniejącą realnie rzeczywistością.

Świadomość związana jest z mózgiem, z jego komplikacją warunkującą subtelność wewnętrznej reprezentacji świata. Mamy różne stopnie świadomości, odpowiednio do różnych możliwości mózgu (i stanów mózgu - po zatruciu alkoholem lub środkami narkotycznymi poziom świadomości wyraźnie się obniża). Najistotniejszą i najbardziej „ludzką” cechą świadomości jest świadomość samego siebie. Wielu naukowców jest przekonanych, że zwierzęta posiadają pierwotną świadomość, to jest świadomość obiektów i zdarzeń, ale samoświadomość jest cechą wyłącznie ludzką. Trudno jest oddzielić świadomość pierwotną od samoświadomości. Jeśli zwierzę świadome jest obecności innych zwierząt, a więc sygnałów docierających ze środowiska przez różne zmysły, to jak mogłoby nie uświadamiać sobie sygnałów docierających z jego własnego ciała? Trudno sobie wyobrazić tego rodzaju świadomość, co nie oznacza, że uświadomienie sobie swojego własnego ciała prowadzi automatycznie do koncepcji „ja” równie złożonej jak u ludzi, np. wydaje się, że jedynie człowiek zdaje sobie sprawę z nieuchronności śmierci. Poszukując u zwierząt bardziej wyrafinowanych form myślenia musimy popatrzeć na posiadaczy bardziej złożonych mózgów: na małpy.

### 1.3. Możliwości umysłowe naczelných

Znamy 192 gatunki małp, w tym 3 najbliższe spokrewnione z człowiekiem, należące do antropoidów, to szympansy, orangutany i goryle. Istnieje ogromna różnica pomiędzy małpiatkami a antropoidami, małpami żyjącymi w zorganizowanych społecznościach o ściśle określonej hierarchii a dzikimi małpami żyjącymi samotnie lub w parach. Podobnie wśród ludzi spotkać można społeczeństwa na różnym stopniu rozwoju, chociaż średnio rzecz biorąc możliwości intelektualne ludzi przewyższają możliwości wszystkich małp. Zdarzają się oczywiście wyjątki związane z niedorozwojem mózgu u ludzi. Można tu znaleźć całe spektrum istot ludzkich, od pozbawionych w znacznej mierze mózgu przypadków mikrocefalii lub wodogłowia (uwodnienia kory mózgowej) i różnych innych form niedorozwoju, które nie pozwalają na przekroczenie poziomu umysłowego wielu zwierząt. Nie można więc powiedzieć, że wszyscy ludzie mają większe możliwości intelektualne od antropoidów, gdyż obserwujemy tu pewną ciągłość, zależną od stopnia rozwoju mózgu. Ewolucyjnie małpy ogoniaste oddzieliły się od wspólnego praprzodka antropoidów już 35 milio-

nów lat temu. Szympanasy oddzieliły się od praprzodka człowieka około 5 milionów lat temu a ich materiał genetyczny jest w prawie 99% zgodny z ludzkim.

### 1.3.1. Zdolności językowe

Cechą specyficzną ludzką jest posługiwanie się mową. Nawet stosunkowo „prymitywne” plemiona posługują się przynajmniej kilkoma tysiącami słów. Mowa wykracza znacznie ponad zdolności sygnalizacji powszechne u zwierząt, chociaż się z nich wywodzi. Małpy nie należące do naczelných zdolne są do prostej sygnalizacji, np. wydając odmienne okrzyki widząc geparda, orła czy węża. Takie okrzyki odtwarzane z taśmy magnetofonowej wywołują odpowiednie zachowania obronne. Jednakże nawet antropoidy nie mają odpowiedniego aparatu głosowego, nie są więc zdolne do artykulacji dźwięków mowy.

Próby uczenia szympanasów języka migowego stosowanego przez głuchoniemych (American Sign Language) pozwoliły niektórym z nich przyswoić sobie ponad 200 symboli. Washoe, Lucy i Lana, uczone w latach 1966-1970 przez małżeństwo Gardnerów z Uniwersytetu Nevada w Reno, potrafiły tworzyć nowe pojęcia np. określenie „pomarańczowe jabłko” na pomarańcz, której nigdy wcześniej nie widziały, „picie owoc” na arbuza. Washoe, która opanowała aż 240 znaków, nauczyła języka migowego swego przybranego syna Loulisa – przez 5 lat badacze nie używali tego sposobu porozumiewania się z dorastającym Loulisem. Szympanasy porozumiewają się przy pomocy tego języka zarówno z ludźmi jak i między sobą, tworząc stosunkowo krótkie zdania – najdłuższe dotychczas zaobserwowane miały siedem znaków. Obserwowano nawet próbę porozumienia językiem migowym szympanasy z kotem. Typowe tematy rozmów między szympanasami podobne są do ludzkich. Matki martwią się o swoje potomstwo i napominają je często, a dzieci domagają się zabaw. W Atlancie szympanasy uczą się przy pomocy prymitywnego „komputera” (tablicy, pozwalającej naciskać kolejne znaki układane w zdania), chociaż nie zawsze spełnia on życzenia podopiecznych, np. nie chce ich iskać. Sposób użycia znaków dotyczy ogólnych kategorii, np. „kwiat” używany jest dla różnych gatunków kwiatów.

Badania te nie przekonywały jednak przedstawicieli szkoły „skokowej” umiejętności językowych. W lingwistyce wykształciły się dwa poglądy na pochodzenie języka. Szkoła „skokowa” twierdzi, że mowa i zdolności językowe są unikalną własnością człowieka, związaną z wrodzonymi ludzimi strukturami mózgu, których zwierzęta nie mają. Należy do niej między innymi jeden z najsłynniejszych lingwistów, Noam Chomsky. Szkoła „ciągłości” twierdzi, że zdolności językowe są po prostu bardziej wyrafinowanym sposobem komunikacji i w szcążkowej formie dają się obserwować u zwierząt, w szczególności u naczelných. Zwierzęta mają intencję, by coś przekazać używając symbolicznego języka, i chociaż ich zdolności do abstrakcji są znacznie mniejsze niż u ludzi to jest to różnica bardziej ilościowa niż jakościowa.

Przedstawiciele szkoły „skokowej” twierdzili, że nie ma dowodów na to, by małpy wykazywały coś więcej, niż odruchy warunkowe. W naukach behawioralnych mówi się często o syndromie „mądrego Hansa”, konia, który potrafił liczyć i pokazywany był w cyrku. Dokładniejsze obserwacje wykazały, że właściciel nieświadomie przekazywał swojemu koniowi odpowiedzi przyjmując różne pozycje ciała. Nastawienie przedstawicieli szkoły „ciągłości” do zwierząt, wypływające ze szlachetnych w ich oczach pobudek, może całkowicie zafałszować wyniki obserwacji. Nawet mało inteligentne zwierzęta, takie jak psy i ptaki, można wytrenować tak, by reagowały na wiele poleceń wydawanych głosem. Nikt jednak nie twierdzi, że psy posiadają zdolności językowe. Sama reakcja na symbole nie

wystarczy, bo zwierzęta mogą być zdolne do kategoryzacji, lecz nie potrafią stosować reguł gramatyki, stanowiących podstawę zdolności językowych człowieka. Krytyka badań nad szympanami spowodowała, że prac nad uczeniem małp mowy w latach 80. prawie zaprzestano.

Największym talentem językowym wśród małp jest obecnie Kanzi, urodzony w 1980 roku szympans-pigmej (bonobos). Po raz pierwszy zastosowano w przypadku tych szympansów nową strategię uczenia: zamiast uciążliwego uczenia typu szkolnego, polegającego na powtarzaniu skojarzeń, uczenie bez nadzoru, spontaniczne, realizowane dzięki środowisku, w którym przedmioty, czynności i symbole kojarzy się automatycznie. Początkowo próbowano uczyć w ten sposób przybraną matkę Kanzi, jednak rezultaty nie były zachwycające. Okazało się jednak, że mały Kanzi, na którego przez kilka lat nikt nie zwracał uwagi, rozumie dużo więcej. W wieku 10 lat Kanzi rozumie całkiem złożone polecenia przekazywane mu przez słuchawki (Savage-Rumbaugh, Lewin 1996). Dla zwolenników teorii ciągłości jest to pierwszy naprawdę przekonujący przypadek, gdyż szympans wydaje się rozumieć subtelności gramatyczne związane z szykiem wyrazów. Na polecenie: „W pokoju obok leży pomarańcz. Przynieś ją.” Kanzi reaguje od razu, pomimo tego, że przed nim leży już pomarańcz. Jeśli jednak mówi mu się: „Przynieś pomarańcz leżącą w pokoju obok” to najpierw patrzy niepewny na leżącą przed nim pomarańcz, pokazując, że już jedną ma. Kanzi udziela odpowiedzi wskazując symbole na tablicy przyłączonej do generatora mowy. Savage-Rumbaugh opisuje sytuację, w której jeden z hałaśliwych szympansów podkraść jej klucze. Poprosiła Kanzi, by przyniósł je do niej a on podszedł do swego kolegi, zamruczał mu coś do ucha i wrócił z kluczami. Pracujący z nim ludzie twierdzą, że ma poczucie humoru.

Obecnie nie ma już wątpliwości, że w ograniczonym stopniu mowa dostępna jest również szympansom. Komunikacja z nimi nie jest oczywiście ograniczona tylko do przekazów werbalnych. Inne małpy naczelne również wykazują pewne zdolności językowe. Chantek, ważący ponad 200 kilo orangutan z Atlanty, zna około 150 symboli a wychowująca go przez wiele lat Lyn Miles twierdzi, że jest na poziomie 4-letniego dziecka. Wyniki badań nad używaniem języka migowego do komunikacji z małpami znalazły interesujące zastosowania w opiece nad dziećmi autystycznymi.

Sprawdzić: Ralph Holloway, antropolog, Columbia University;  
Sue Rumbaugh, Georgia State University

### 1.3.2. Inteligencja społeczna

Wieloletnie obserwacje szympansów, goryli i orangutanów w ich naturalnym środowisku zmieniły nasze wyobrażenie o życiu tych zwierząt. Szympansy rządzą grupowe polowania na małe antylopy, dzikie świnie i inne małpy, porozumiewając się przy tym między sobą i dokonując podziału łupów - wokół stojących najwyżej w hierarchii małp zbierają się pozostałe i wyciągają łapy prosząc o swój udział. Polowanie i ochrona terytorium to domena samców, zbieranie owadów i wychowanie dzieci to zajęcia samic. Dzieci szympansów przebywają przynajmniej przez 8 lat pod opieką matki i w czasie tego długiego dzieciństwa uczą się wielu zachowań społecznych. Samice są bardziej zręczne w przygotowywaniu narzędzi, np. oberwanych z gałązek i liści kijów, które używają jako wędki na termity i mrówki. Szympansy jedzą aż 300 gatunków roślin i owoców i znają równie dużo gatunków, które należy omijać. Mimika szympansów i innych małp naczelnych jest bardzo bogata - na ich twarzach możemy dostrzec zdziwienie, smutek i radość, strach i gniew. W odróżnieniu jednak od ludzi małpy nie potrafią ukryć swoich prawdziwych uczuć. Jedynie



ludzie dysponują specjalnymi nerwami sterującymi mięśniami twarzy, pozwalającymi na robienie dobrej miny do złej gry.

Konrad Lorenz opisał w 1972 roku swoje obserwacje szympansa, w którego klatce powieszono wysoko banan:

Sprawa nie dawała mu spokoju i ciągle ponawiał próby osiągnięcia banana. W pewnym momencie - trudno to naprawdę inaczej opisać - jego zmartwiona twarz mu się rozjaśniła. Przenosił wzrok od banana na podłogę pod bananem a z podłogi na skrzynkę w kącie pokoju i znowu na banana. W następnej chwili wydał okrzyk radości i zrobił fikołka nad skrzynką z czystej radości. Całkowicie pewny swojego sukcesu przepchnął skrzynkę pod banan. Żaden człowiek, prowadzący obserwacje, nie mógłby wątpić, że antropoidy zdolne są do przeżyć typu „Eureka”!

Kanzi brał również udział w eksperymentach z robieniem kamiennych narzędzi, wykonanych przy współpracy paleontologów z Indiana University i psychologów z Language Research Laboratory z Atlanty na początku lat 90. Wcześniejsze badania tego typu z orangutanami pokazały, że w prostych przypadkach mogą one rozbić kamień i posłużyć się ostrą krawędzią do przecięcia sznurka. Już pierwszego dnia badań Kanzi zaczął doceniać ostre odłamki kamienne i szybko nauczył się prawidłowo rozpoznawać ich ostrość. Obserwując ludzi uderzających kamieniem o kamień zainteresował się tworzeniem narzędzi i po miesiącu całkiem sprawnie rozbijał kamienie by przy ich pomocy rozcinać sznurki na pudełkach ze smakołykami. Po paru miesiącach wymyślił nawet własną technikę: rzucił kilkakrotnie kamienie o podłogę rozbijając je na twardych płytkach. Kanzi po raz pierwszy zainteresował się rzucaniem przedmiotów, znajdując w tym jakiś cel. Obrobione przez niego kamienie zostały porównane przez paleoantropologów z narzędziami z epoki Olduwiańskiej tworzonymi przez pierwszych hominidów. Chociaż zdolności Kanzi do tworzenia narzędzi uznano za imponujące nie dorównują one jednak prehistorycznym narzędziom, przypominając bardziej twory natury niż celowo zrobione narzędzia. Badacze wysunęli stąd wniosek, że narzędzia wykonane na wcześniejszym etapie rozwoju praczlowieka mogą być zbyt podobne do zwykłych kamieni by można je było rozpoznać. Wycucie mechaniki, potrzebne do tworzenia dobrych narzędzi kamiennych wymaga prawdopodobnie większej inteligencji niż mają obecne szympansy.

Doskonały przykład możliwości naczelnych opisuje V. Dröscher przedstawiając w książce **Reguła przetrwania** klikę pawianów w ZOO w Bronx (Nowy Jork). Ich zachowanie, polegające głównie na knuciu intryg, nie różni się od zachowania wielu ludzi i potrafi być niemal równie wyrafinowane. Szef czy też przywódca stada pawianów wyróżnia się wielkimi kłami i długimi włosami, wyrastającymi mu po przejęciu władzy. Stada zwierząt mają wyraźną strukturę hierarchiczną i nie inaczej jest u pawianów. Mają one bardzo rozwinięte poczucie honoru: każdy członek stada przechodzący obok władcy musi mu salutować. Forma tego salutowania zależy od pozycji w hierarchii i odległości z której patrzy szef: minimum to wystawienie na krótko w kierunku szefa ... czerwonych pośladków. Wielkie uszanowanie wyraża pokorny przyklęk z wyraźnym wystawieniem pośladków, niekiedy pod nos szefa. Jest to gest podporządkowania, jak w zezwoleniu na kopulację. Młode samce czynią podobne gesty przed wpływowymi samicami. Są to gesty czysto symboliczne i nie mają nic wspólnego z homoseksualizmem u małp, są raczej wyrazem podporządkowania i przyjaźni w ramach hierarchii.

Położenie pawiana w hierarchii jest wyraźnie widoczne w czasie iskania. Dla pawianów to jedna z ulubionych form kontaktów towarzyskich, rodzaj ploteczek. Faworytki szefa mogą

go iskać obiema rękami, ważne samce jedną ręką a samce z niższych warstw jednym palcem. Młodzieńcy nie cieszący się jeszcze łaskami dworu obserwują te zabiegi z daleka. Uchybienia etykiety, nawet drobne uchybienia przy salutowaniu, wymagają natychmiastowej kary, inaczej może załamać się hierarchia społeczna. Zwierzęta stojące wyżej w hierarchii potrafią karać niższe rangą samym spojrzeniem, które niemalże zabija: wystraszone pawiany uciekają z krzykiem panicznego strachu. Bardziej surową karą jest „wycieranie podłogi”: spojrzenie i udawanie, że się pomiata winowajcą. Najcięższą karą jest pogryzienie (zwykle karku) i wyrzucenie poza społeczność.

Jak można awansować w hierarchii? Oczywiście znajdując sobie wpływowych przyjaciół. Od końca lat 70-tych wiadomo, że małpom naczelnym znana jest wielowarstwowa strategia zawierania sojuszy. Najczęściej jest to pomoc przy wykonywaniu jakiegoś łatwego zadania, np. bicia słabszego zwierzęcia. Wspólne zwycięstwo jest najlepszą receptą na przyjaźń! Zdarza się też, że sprzymierzone z sobą małpy będą sobie pomagać jeśli ważniejsza małpa napadnie któreś z nich, należy jednak dobrze rozważyć korzyści i szansę powodzenia takiego nierozważnego kroku. Jest więc rzeczą jasną, że w każdym porządnym społeczeństwie powinien być jakiś chłopiec do bicia. Pozwala on wyładować się frustracji poniżanych przez ważniejsze małpy osobników<sup>1</sup>. Zawarte przyjaźnie testowane są przez słabsze osobniki, które podburzają swoich nowych sojuszników do walki przeciwko niczemu nie winnym małpom - pomoże czy nie? Jeśli nie, trzeba szukać innego sojusznika. Jeśli tak - udało się, można przyłączyć się do kliku. Trzeba oczywiście pokazać swoje uszanowanie starszym członkom tej kliku.

Zwierzęta wydają się zdolne do rozmyślnego oszustwa. U niektórych gatunków ptaków zaobserwowano, iż stojące na straży ptaki wydawały ostrzegawcze okrzyki pomimo braku niebezpieczeństwa, by potem samemu zabrać się za jedzenie. Jest to zachowanie dość rzadkie, fałszywych alarmów było jedynie około 10%, dzięki czemu zaufanie do systemu ostrzegania może się utrzymać. W przypadku małp jest to znacznie bardziej wyrafinowane zachowanie. Opisano kilkaset przypadków „taktycznego oszustwa” (prace Andrew Whitea i Richarda Byrne z St. Andrews University) na przykład młodego pawiana, który czekał, aż dorosła samica odkopie smakowitą bulwę, a potem wydał okrzyk, tak jakby znalazł się w niebezpieczeństwie. Jego matka przybiegła i przepędziła kąpiącą samicę, a młody pawian spokojnie zjadł wykopaną bulwę. Jeszcze ciekawszy jest przypadek dwóch pawianów, z których jednego nauczono otwierać zdalnie pudło, w którym umieszczono banany. Po dostrzeżeniu konkurenta pawian szybko zamknął pudło i oddalił się udając, że nie ma tam nic ciekawego. Kiedy konkurent odszedł pawian powrócił do swojego pudła i szybko je otworzył. Tymczasem konkurent coś podejrzewał i czekał w ukryciu, by dobrać się do schowanych bananów. Analiza przypadków tego typu nie pozostawia wątpliwości, że szympansy i pawiany zdolne są do „taktycznego oszustwa”.

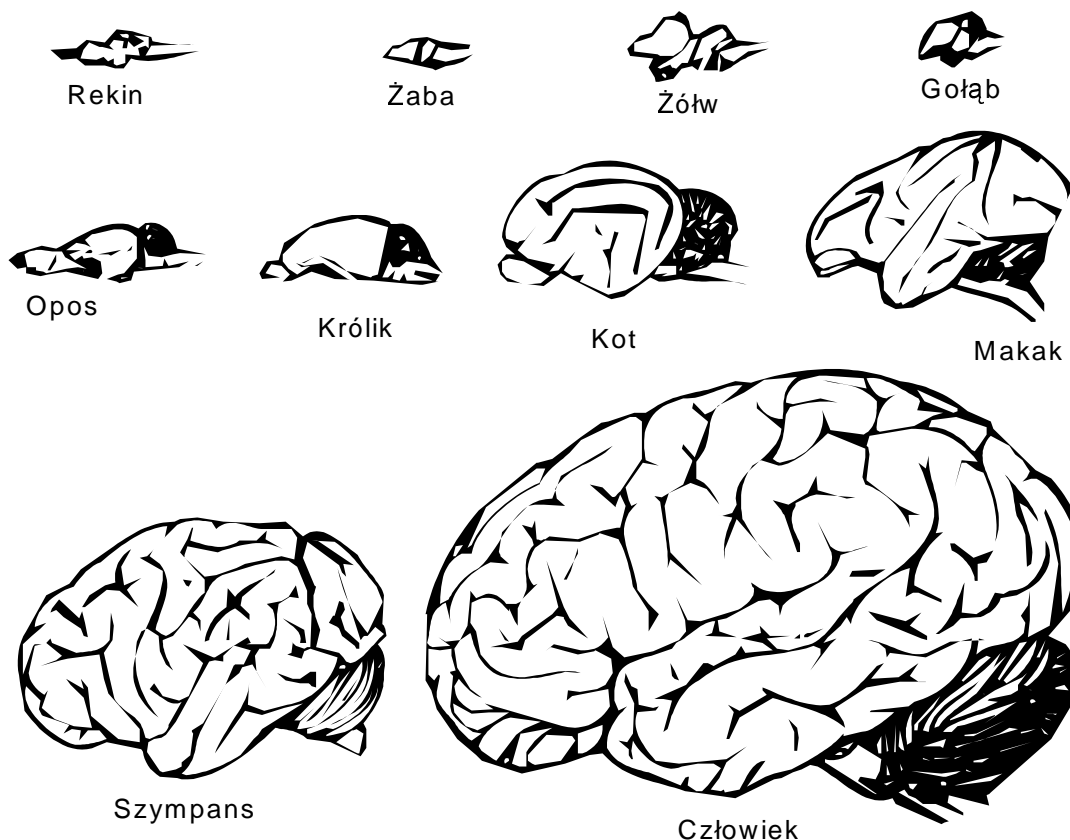
Zachowania pawianów wykazują dużo subtelności. Starsze zwierzę, skarcone na oczach młodzieńca przez jakiegoś ważniaka potrzebuje odreagować swoją złość i wstyd więc do wartościowuje się bijąc przypadkowego obserwatora. Pawianom nie jest obce poczucie zemsty: zaobserwowano sprytnego osobnika, który schowany za szefem stroił do swojego

<sup>1</sup> Zdarzyła mi się osobiście podobna sytuacja w czasie odwiedzin za granicą: mój lokalny szef uznał, że mój student, który w tym czasie był u niego na stypendium, narobił kłopotów, wyładowywał więc swoją złość na mnie a gdy skończył, powiedział: „możesz teraz nakrzyczeć na studenta, masz jeszcze kogoś pod sobą”. Nie mogłem się oprzeć wrażeniu podobieństwa tej sytuacji do historii pawianów opisywanej przez Dröschera i nie miałem najmniejszej chęci na jakiegokolwiek „odreagowanie”.

wroga głupie miny i udawał, że wyciera nim podłogę, podczas gdy ten składał swoje uszanowanie szefowi! Bardzo złożone są również obyczaje seksualne małp stadnych. Pawianice wchodzące w okres rui szukają sobie partnerów u młodszych samców, dopiero w szczytowym okresie interesuje się nimi zwierzchność i wtedy młode samce muszą trzymać się z daleka. Jeden z takich młodych samców został uwiedziony i zaciągnięty w ustronne miejsce przez faworytę szefa. Najwidoczniej ktoś jednak szefowi doniósł o tym, co się dzieje, gdyż przyłapał on parę *in flagranti*. Samica natychmiast podniosła krzyk zrzucając całą winę na swojego partnera: oto gwałcień! Skończyło się oczywiście ciężkim pobiciem i wyrzuceniem z kliky. W tym przypadku młody pawian znalazł sobie sprzymierzeńców i dokonał przewrotu pałacowego przepędzając klasę rządzącą. Takie rewolucje na gęsto zasiedlonych wybiegach dla pawianów zdarzają się rzadko, raz na dziesięć lat, i nie przynoszą niczego nowego poza zmianą kliky rządzącej.

Nie tylko pawiany wykazują tak złożone zachowania społeczne. Podobne obserwacje prowadzono przez lata nad stadami koczokodanów zamieszkujących jeden z parków narodowych w Kenii (Dorothy Cheney, Robert Seyfarth, Univ. of Pennsylvania). Okazuje się, że agresywne zachowanie jednego z osobników pociągnąć może za sobą eskalację przemocy, w którą zaangażowani są krewni i przyjaciele po obu stronach konfliktu. Każda z małp nie tylko zna swoje miejsce w hierarchii stada, ale również wie, kto jest jej sprzymierzeńcem, a z kim należy walczyć. Odczytanie skomplikowanych powiązań wymaga sporej dozy inteligencji społecznej a małpy będące wysoko w hierarchii muszą być zręcznymi politykami. Osiągnięcie sukcesu wymaga zdolności do przewidywania zachowań wszystkich członków stada. Można uznać, że życie społeczne w grupach hominidów było jeszcze bardziej skomplikowane i stwarzało silny nacisk selekcyjny sprzyjający rozwojowi inteligencji.

Ambicje, pragnienie władzy, poczucie ważności, obraza, zemsta, podlizywanie się, soju-



sze... Zachowania, które opisałem powyżej, mają swoje źródło w strukturach mózgu, które nie różnią się prawie wcale u ludzi i u zwierząt, w śródmózgowiu. Zasadnicze różnice dotyczą tylko kory nowej, a zwłaszcza jej płatów czołowych pozwalających na myślenie abstrakcyjne i racjonalne. Chociaż społeczeństwo, w którym żyjemy, nie ma nic wspólnego z polowaniem i dżunglą nie u każdego człowieka myślenie racjonalne jest dominującym typem myślenia ... Opisano wiele przypadków małp bawiących się w lepienie za pomocą gliny czy malowanie na płótnie - dotyczy to zresztą również innych ssaków, np. słoni. Pojawienie się w 1967 roku książki „Naga małpa” Morrisa, porównującej zachowania człowieka ze zwierzęcymi i podkreślającej biologiczną stronę naszej natury, było kolejnym krokiem na drodze do zniesienia antropomorficznego poglądu na świat. Nie ma wątpliwości, że zwierzęta mają umysły, a ich sposób przeżywania rzeczywistości jest tym bardziej zbliżony do naszego, im bliższe są nam w łańcuchu ewolucji. Jednakże nawet w przypadku ludzi mamy trudności z wzajemnym zrozumieniem. W przypadku wymarłych kultur potrafimy czasami odczytać starożytne teksty, lecz trudno jest zrozumieć, jakie było ich prawdziwe znaczenie<sup>2</sup>. Również i w dzisiejszych czasach umysł Chińczyka czy Japończyka znacznie różni się od umysłu ludzi wychowanych w naszej kulturze.

### 1.3.3. Umysł małp

Bardzo interesujące eksperymenty z szympanсами opisał psycholog Gordon Gallup (1977). Cztery szympansy bawiły się lustrami. Po paru dniach zaczęły rozpoznawać siebie w lustrze, z zainteresowaniem oglądać swoje niewidoczne części ciała, dłużyć w zębach i robić miny. Aby przekonać się, czy naprawdę rozpoznają siebie w lustrze pomalowano im w czasie snu czoło lub ucho. Po obudzeniu i zobaczeniu się w lustrze szympansy natychmiast zaczęły ścierać plamy ze swojego ciała. Obwąchiwały też palce dotykające plam i uważnie oglądały się w lusterkach poszukując zmian w swoim wyglądzie. Szympansy, które nie miały doświadczeń z lustrem nie kojarzyły odbicia i plam ze sobą. Dzieci do około 18 miesiąca życia też nie są zdolne do takich skojarzeń. Podobnego zachowania mogą nauczyć się orangutany, ale gibbony czy inne małpy nie należące do naczelnych nie są zdolne do tego typu reakcji. Co ciekawe rezultaty eksperymentów z goryłami nie są tak jednoznaczne. Testy te wydają się świadczyć o posiadaniu wewnętrznej reprezentacji samego siebie w umysłach szympanсів i orangutanów.

Prowadzone obecnie badania mają na celu wykazanie, czy i do jakiego stopnia małpy mogą sobie wyobrazić sytuację z punktu widzenia innej małpy, na przykład opisać to, co ona widzi wyglądając przez okno. Eksperymenty prowadzone przez Daniela Povinelli, z New Iberia Research Center w Luizjanie zdają się świadczyć o takiej możliwości. Szympanś nauczony współpracy z człowiekiem szybko zrozumiał, że wymaga się od niego odwrócenia ról. Szympanś Sheba z Chim Center, Ohio State University, obserwując chowanie puszek z napojem w miniaturowym modelu pokoju potrafi bez trudu odnaleźć puszkę w prawdziwym pokoju. Sheba potrafi też dodawać i odejmować banany chowane do pudełka, wskazując przy tym odpowiednie cyfry. Bez wątpienia małpy naczelne zdolne są do empatii. Washoe przeskoczyła przez płot elektryczny by uratować tonącego w bagnie szympanśa. Nauczona języka migowego Tania pokazywała „szybko, szybko, chodź tu, boli, szybko” widząc komara na nodze swojej opiekunki. Obserwowano też szympanśa usiłującego gwałtownie zwrócić uwagę swojego kolegi w innej klatce, do której zbliżał się człowiek ze strzykawką (S. Boysens) – małpy podobnie jak dzieci, nie lubią szczepień. Szympanśa

<sup>2</sup> Pod koniec 1994 roku ze zdumieniem wysłuchałem wykładu angikańskiego biskupa, prof. Ninhama, który stwierdził, że główną trudnością w interpretacji Biblii jest nasza niezdolność do zrozumienia znaczenia, jakie nadawali słowom wychowani 2000 lat temu w greckiej tradycji Żydzi.

Ai układa liczby pokazywane na ekranie w wzrastającej lub malejącej kolejności. Zdolności matematyczne przydatne są w naturalnych warunkach przy ocenie liczby wrogów i sprzymierzeńców u małp stadnych.

Na wolności szympanasy żyją w stadach liczących do 50 osobników. Struktura społeczna tych stad jest skomplikowana, można w nich wyróżnić mniejsze podgrupy trwające przez kilka dni. Stada rzadko spotykają się ze sobą. Przy okazji takich spotkań może dojść do wymiany młodych samic, w tym młodych matek. Sprzyja to utrzymywaniu dobrych stosunków pomiędzy stadami. Dzieci spędzają kilka lat u boku matek. Rodzeństwo bawi się razem i jest do siebie przywiązane, starsze rodzeństwo może po śmierci matki zaopiekować się młodszym. Sposób zbierania pożywienia szympanasów podobny jest do ludzkich kultur myśliwsko-zbierackich. Dorosłe samce polują tylko na małe zwierzęta, ta działalność dostarcza im jednak wielokrotnie mniejszego procentu kalorii niż ludziom. Zachowanie szympanasów w trakcie polowania ujawnia złożony sposób komunikacji za pomocą gestów i spojrzeń, oraz synchronizację działań. Zdobywcze dzielone jest zbiorowo, a słabsze zwierzęta proszą o dary. Jedzące samce dopuszczają inne do swojego pożywienia a nawet potrafią oderwać kawałki i dać je innym.

W wyjątkowych przypadkach pomiędzy stadami szympanasów może dojść do walki o terytorium a nawet całkowitej eksterminacji słabego plemienia. Zabijanie nie jest jednak dla nich łatwe i wymaga wielogodzinnego wysiłku. Do obrony mogą używać kijów lub rzucać (bardzo nieprecyzyjnie) kamieniami. Do wybierania termitów używają oskubanych z liści gałęzi, mogą też użyć garści liści by wybrać wodę z zagłębienia, a nawet podważyć kijem wieko pudełka wykorzystując zasadę dźwigni. Są to zachowania przekazywane kulturowo, wyuczone dzięki naśladownictwu, odmienne w różnych grupach szympanasów. [por. kulturowo uwarunkowane zachowania u zwierząt – Świat Nauki 2001?]

Chociaż pod wieloma względami umysł antropoidów przypomina umysł człowieka i można im przypisać pewną samoświadomość to nie sięga ona świadomości własnej śmierci. Samice małp przez kilka dni potrafią nosić zmarłe niemowlęta zanim ich nie porzucą (podobnie zachowują się delfiny, wypychając martwe zwierzęta na powierzchnię), wydają się przy tym zdezorientowane. Nie widać u nich objawów współczucia dla matki, która straciła niemowlę, nie obserwuje się zachowań świadczących o szacunku dla zmarłych, właściwym praludzkim przodkom. Długość życia szympanasów w niewoli może sięgać 60 lat. Jednakże wiele stereotypowych zachowań małp jest bardzo podobnych do zachowań ludzi.

Obserwowano „wynałazki”, które czyniły małpy na wolności, np. makaki w Japonii. Jeden z nich nauczył się oddzielać zboże od piasku, rzucając garście na wodę i zbierając pływające zboże. Jedynie młode makaki zdolne były podchwycić ten pomysł i wiedza ta przeszła w kolejnych pokoleniach na wszystkie małpy mieszkające na wyspie! Podobnie było z używaniem kija do podważania wiecza u szympanasów. Można więc mówić o ich ewolucji kulturowej. Przy odpowiedniej stymulacji możemy sobie wyobrazić szybką ewolucję, w skali kilkuset lat, w kierunku używania języka u małp naczelnych. Temat ten należy jednak na razie do sfery fantazji. Dawkins (1996) przytacza również przykład ewolucji pieśni ptaków, będącej wynikiem pomyłek młodych ptaków w czasie naśladownictwa, powtarzania czy łączenia fragmentów istniejących pieśni.

Jaki jest status małpy jako osoby? Po malajsku „orangutan” to „leśny człowiek”, niektóre kultury nie traktują więc małp pogardliwie (samo słowo „małpa” jest w naszej kulturze obraźliwe). W ostatnich latach bardzo uaktywniły się grupy walczące o prawa dla zwierząt.

Procesy zmiany świadomości na skalę społeczeństw zachodzą jednak bardzo powoli (wystarczy przypomnieć niewolnictwo czy upadły zupełnie niedawno apartheid), nie należy się więc spodziewać uznania praw małp czy innych zwierząt do życia w najbliższych latach. Ruch ten przybiera jednak na sile i na początku lat 90. również w Polsce można było zaobserwować wyraźną zmianę stosunku do zwierząt. Pojawiły się nawet rozważania teologiczne o tym, czy zwierzęta mają duszę (podobno mają mieć, ale śmiertelną, cokolwiek to może znaczyć). Do niedawna kwestionowano prawo ludzi o odmiennym kolorze skóry do nieśmiertelnej duszy (Biblia nie wspomina o czerwonoskórych), a w dalszym ciągu nie brakuje szowinistów, którzy w swojej grupie etnicznej widzą ukoronowanie wszelkiego stworzenia. Gdyby przetrwało więcej form pośrednich pomiędzy człowiekiem współczesnym a praczłowiekiem prawdopodobnie w dalszym ciągu istoty te czekały by na uznanie ich prawa do życia. Masowy ruch obrony zwierząt jest nowym elementem w kulturze europejskiej. W kręgach kultury buddyjskiej (Chiny, Azja Płd-Wschodnia, Korea, Japonia) jedność człowieka i przyrody, w tym i świata zwierząt, była podkreślana od dawna. Miejmy nadzieję, że świadomość jedności natury będzie się umacniać a rabunkowy stosunek człowieka do przyrody ulegnie zmianie. Międzynarodowa organizacja The Great Ape Project stawia sobie za cel uchwalenie przez ONZ prawa do życia i wolności osobistej dla małp naczelných.

Silny na świecie ruch przeciwników wiwisekcji i używaniu zwierząt w celach doświadczalnych doprowadził do referendum w tej sprawie w Szwajcarii. Często organizowane są demonstracje i rozklejane plakaty nawołujące do przerwania takich badań. Zwolennicy tego ruchu twierdzą, że zamiast wykonywać doświadczenia na zwierzętach można hodować kultury bakteryjne i na nich sprawdzać skuteczność nowych leków! Zalecają też symulacje komputerowe zamiast badań doświadczalnych. Jest to, niestety, ewidentna bzdura - nie potrafimy zrobić nawet symulacji procesów w pojedynczej komórce, reakcje kultur bakteryjnych nie mają wiele wspólnego z reakcjami organizmu. Należy się oczywiście starać o zmniejszenie cierpienia zwierząt i likwidację bezsensownych badań w tej dziedzinie (np. dla potrzeb wojska). Anestezję zwierzęcia stosuje się prawie zawsze ze względów jak najbardziej praktycznych - cierpienie powoduje wydzielanie się substancji zmieniających wyniki eksperymentu. Ekstremiści w imię miłości do laboratoryjnych myszek wysadzają w powietrze laboratoria badawcze. Przyjęcie takiej postawy zahamuje rozwój medycyny i możliwości testowania nowych leków. Oczywiście, wzrusza nas widok cierpiących zwierząt. Jednocześnie ładnie zapakowane mięso w sklepie nie wywołuje żadnych skojarzeń, chociaż i pod tym względem stosunek człowieka do zwierząt się zmienia. Liczba wegetarian sięga w niektórych krajach europejskich kilkunastu procent.

Bardzo interesująca hipoteza dotyczy języka używanego przez delfiny. Jak wiadomo posługują się one sonarem interpretując odbite fale ultradźwiękowe. Ten aktywny sposób „widzenia” świata nasuwa możliwość komunikacji przy pomocy obrazów. Sygnały wysyłane do innych delfinów przypominają swoją strukturą sygnały odbierane przez ich sonar. Być może delfiny potrafią więc w bardziej bezpośredni sposób niż ludzie przekazywać sobie nawzajem treść swoich myśli - porozumiewanie przy pomocy słów jest w porównaniu z takimi możliwościami sposobem dość prymitywnym. Stada orki również posługują się językiem, co więcej stwierdzono, że różne stada żerujące u wybrzeży Ameryki Południowej posługują się różnymi dialektami w czasie polowania.

Możliwości ptaków - art. Z wiedzy i Życie 11/97, sprawdzić "ptaki mimetyczne" lub autorów cytowanych badań.

## 1.4. Ewolucja praczłowieka

Teoria ewolucji jest pasjonującą dziedziną wiedzy, rozwijającą się w ostatnich latach dzięki odkryciom biologii molekularnej i komputerowym symulacjom układów samoorganizujących się bardzo szybko, nie mam tu jednak miejsca na jej rozważanie (książki Dawkinsa stanowią doskonałe wprowadzenie do teorii ewolucji). Ewolucja nie jest jedynie sprawą odległej przeszłości. Czynnikiem sprzyjającym selekcji naturalnej jest często sam człowiek. Wystarczy pomyśleć o zdumiewającej różnorodności gatunków psów, powstałych zaledwie w ciągu paru tysięcy lat. Kiedy patrzymy na wielkiego doga i malutkiego pin-czerka lub jamnika aż trudno uwierzyć, że ich praprzodek został udomowiony nie tak dawno temu. W Japonii do tej pory przetrwała legenda o wielkiej bitwie morskiej pomiędzy klanami Heike i Genji (1185 rok). Samuraje Heike po przegranej bitwie rzucili się do morza i zamienili w kraby - istotnie, wiele krabów w tych okolicach ma na skorupie zarys twarzy samuraja! Wyjaśnienie tego faktu jest proste - kraby mają różne wzory na skorupie a rybacy przez kilkadziesiąt lat wyrzucali do morza te, które miały wzorce kojarzące się z twarzami samurajów. Wyrażnej ewolucji w czasach przemysłowych uległy ćmy zamieszkujące mroczne hale fabryczne. Jeszcze szybciej przebiega ewolucja zachowań u zwierząt, np. ptaków, które nauczyły się współżyć z człowiekiem w wielkich miastach.

Ewolucja w najbardziej ogólnym sensie oznacza po prostu zmiany. W biologii są to najczęściej zamiany prowadzące do lepszego przystosowania się do panujących warunków środowiska. Organizmy, którym nie udaje się przystosować, wymierają, a z kilku początkowo drobnych mutacji w ciągu setek tysięcy lat rozwijają się spokrewnione gatunki. Jednocześnie pojawić się może wiele cech przypadkowych, nie mających bezpośredniego znaczenia dla przetrwania gatunków. Do cech takich należy ubarwienie sierści niektórych gatunków, ogon u wielu zwierząt, rogi u niektórych kopytnych. Również wiele cech budowy ciała człowieka jest wynikiem przypadku i niektóre z tych cech, zwane cechami recesywnymi, tkwiące w nieaktywnych fragmentach ludzkiego DNA ujawniają się czasami, np. w postaci szczątkowego ogona. Nie wszystkie cechy muszą mieć znaczenie dla przetrwania. Niektóre z cech mogą wręcz sygnalizować ułomności zwierzęcia! Duży ogon pawia na pewno nie ułatwia mu ucieczki, jest jednak sygnałem dla jego partnerki: muszę być silny i sprawny, skoro pomimo takiego ogona mogę przeżyć. Zwierzęta (jak i ludzie) tracą mnóstwo czasu na zdobywanie partnerów. Samce altanników, niewielkich ptaków żyjących na Nowej Gwinei i w Australii, budują chatki ponad metrowej wysokości, ozdabiając je kolorowymi przedmiotami. Nie są to gniazda, a jedynym celem budowy altanek jest przekonanie samicy o zaradności życiowej budowniczego. Bardziej prozaiczny sposób na przekonanie samic o swojej wyższości stosują samce dużych ssaków (jeleni, lwów czy małą stadnych), walczące ze sobą o przywództwo i zdobycie haremu. Trudno oprzeć się wrażeniu, że ptaki robią to w bardziej inteligentny sposób. Zwierzęta mogą wykazywać też dziwne zachowanie, pozornie zmniejszające ich szansę przeżycia. Antylopy, widząc polującą na nie lwicę, zamiast uciekać czasami podskakują wysoko w miejscu. Jest to sygnał dla drapieżnika: nie trać energii, jestem silna i zdrowa, nie masz szans. Dzięki temu zarówno potencjalna ofiara jak i drapieżnik oszczędzają energię, która mogłaby być zużyta na niepotrzebną gonitwę.

Wynalazek płci, pozwalający na zmieszanie dwóch różnych genomów, znacznie przyspieszył tempo ewolucji. Dwa ludzkie genomy różnią się przeciętnie 10-15% genów. Trudno jest jednak stwierdzić, które cechy są wynikiem ubocznym, a które mają istotną wartość dla przeżycia danego gatunku. Dobrym przykładem są tu paski zebry - z pozoru są one bez znaczenia, lecz dokładniejsze badania pokazały (por. Reichholf 1992), że chronią one ze-

bry przed ukąszeniami much tse-tse. Bydło pojawiło się na stepach Afryki wraz z muchami tse-tse około 10 milionów lat temu i jest dość odporne na ukąszenia tych owadów. Tymczasem koniowate pojawiły się tam dopiero dwa miliony lat temu i zastały już dobrze rozwinięte stada much tse-tse. Nadlatując rano od strony mokradeł muchy widzą stada bydła jako duże, czarne plamy na horyzoncie, nie widzą natomiast zebr - jest to wynikiem budowy oka owadów i unoszenia się rozgrzanego powietrza nad ziemią. Ukąszenia muchy tse-tse wywołują panikę w stadzie zebr, podczas gdy jest właściwie ignorowane przez bydło. Obszary występowania much pokrywają się z obszarami występowania pasków.

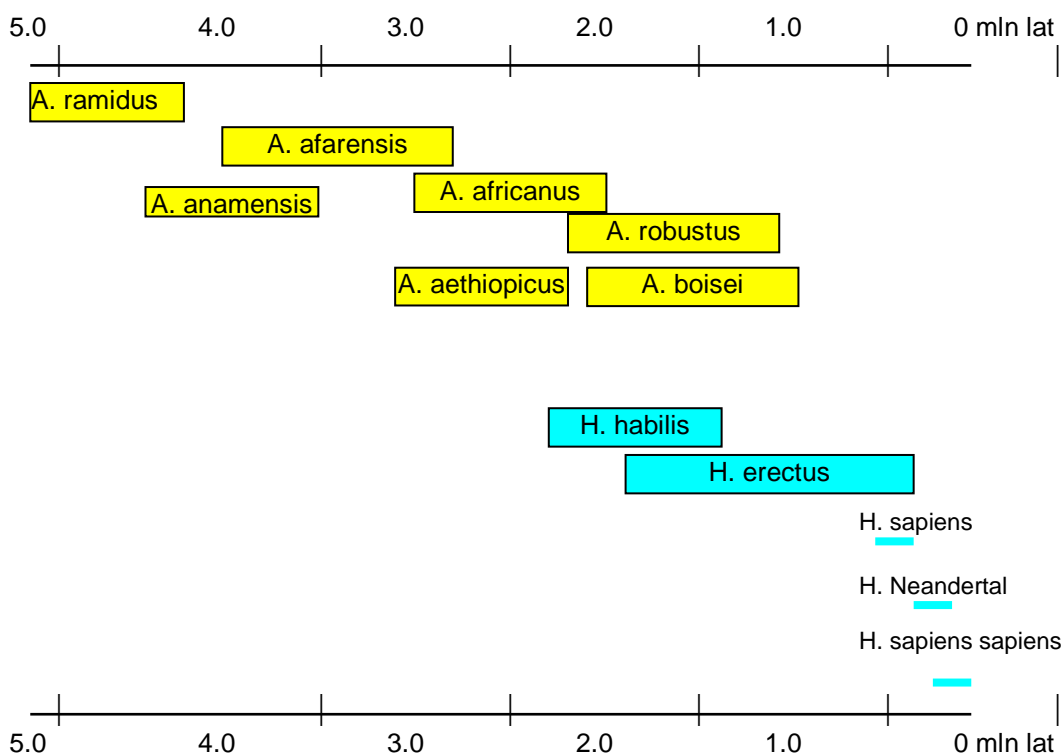
Człowiek jest produktem milionów lat ewolucji. Oceny paleoantropologów czasu oddzielenia się praprzodków człowieka wahają się pomiędzy 5-40 mln lat, zależnie od tego, co uznamy już za człowieka. *Ramapithecus*, jedna z najstarszych form człekopodobnych, uznany początkowo za hominida okazał się być praprzodkiem orangutana. Oceny oparte na biologii molekularnej pokazują, że ostatni wspólny przodek hominidów i małp naczelnych żył 5-10 milionów lat temu. Za najstarszego hominida uznawany jest obecnie *Ardipithecus ramidus*, odkryty we wrześniu 1994 roku. Szczątki czaszki datowane są na 4.4 miliona lat. Był to prawdopodobnie dwunożny osobnik liczący około 120 cm wzrostu. Nieznacznie młodszy - 4.2 do 3.9 mln. lat - jest *Australopithecus anamensis*, nazwany tak w 1995 roku. Szczątki około 20 osobników tego gatunku odnaleziono w Kenii. Niektóre kości podobne są bardzo do ludzkich, inne przypominają bardziej kości małpy. *Australopithecus afarensis* był z pewnością dwunożnym osobnikiem żyjącym 3,9 do 3 milionów lat temu, o płaskim nosie, cofniętym podbródku i małpiej twarzy. Pojemność przypominającej szympansa czaszki wynosiła 375 do 550 cm<sup>3</sup>, zęby przypominały ludzkie a wysokość ciała sięgała 150 cm. Również miednica, kości nóg i dłonie przypominają bardziej człowieka współczesnego niż małpy. Nieco większy od niego *Australopithecus africanus* istniał 3 do 2 mln lat temu. Pojemność jego czaszki ocenia się na 420 do 500 cm<sup>3</sup> a więc nieco więcej niż obecnego szympansa. Znaleziony w Etiopii *Australopithecus aethiopicus* pochodzi sprzed 2.6 do 2.3 milionów lat, lecz znaleziono dotychczas tylko jedną dobrze zachowaną czaszkę. *Australopithecus robustus* ma ciało podobne do gatunku *africanus*, ale większą czaszkę (około 530 cm<sup>3</sup>) i zęby. Jego wiek ocenia się na 2 do 1.5 milionów lat. W pobliżu znaleziono też szczątki kości o kształcie sugerującym używanie ich jako narzędzi do kopania. Bardzo podobnym do niego gatunkiem jest *Australopithecus boisei*. Około 2.4-1.5 mln lat temu żył *Homo habilis*, pod wieloma względami podobny do australopiteków, lecz o większej czaszce (500 do 800 cm<sup>3</sup>), bardziej ludzkiej twarzy, posługujący się już narzędziami, prawdopodobnie również mową, gdyż wewnętrzny kształt czaszki świadczy o rozwiniętych obszarach skroniowych odpowiedzialnych za mowę u człowieka. Miał on około 130 cm wysokości i ważył 45 kg.

Bliższym nam praprzodkiem był *Homo erectus*, człowiek wyprostowany, żyjący od 1.8 miliona lat do 300,000 lat temu. Pojemność czaszki rosła od 750 u starszych do 1225 cm<sup>3</sup> u bliższych nam w czasie osobników. Solidny szkielet świadczy o znacznej sile fizycznej. Pozostałości tego gatunku znajduje się w wielu miejscach w Afryce i Azji - należy do nich „człowiek z Pekinu”, „chłopiec z Turkany” - różnią się one proporcjami ciała. Prawdopodobnie *homo erectus* używał już ognia. Archaiczna forma *Homo sapiens* pojawiła się około pół miliona lat temu. Należy do niej duża grupa czaszek mających cechy zarówno współczesnego człowieka jak i *Homo erectus* tak, że niektóre z nich trudne są do sklasyfikowania. Średnia pojemność czaszki wynosi około 1200 cm<sup>3</sup> a jej kształt bardziej przypomina ludzki. Czoło jest cofnięte a brwi wysunięte. *Homo sapiens neanderthalensis*, czyli neandertalczyk, istniał pomiędzy 230,000 a 30,000 lat temu. Średnia pojemność jego czaszki była nieco większa niż współczesnego człowieka osiągając 1450 cm<sup>3</sup>, choć jej kształt



był nieco odmienny. Układ kości też wykazuje pewne różnice w porównaniu z człowiekiem współczesnym. Neandertalczycy żyli w zimnym klimacie Europy i Bliskiego Wschodu, ich proporcje ciała przypominają bardziej mieszkańców zimnych regionów. Mężczyźni mierzyli średnio 168 cm, mieli grube i ciężkie kości, i byli bardzo silni. Posługiwali się różnymi narzędziami i bronią. Znalezione groby neandertalczyków sprzed 100.000 lat, chowali więc swoich zmarłych. O wysokiej kulturze świadczą znalezione w niektórych grobach płatki kwiatów oraz szkielety osób kalekich, którzy przeżyli pod opieką grupy. Najmłodszy znany szkielet neandertalczyka liczy 37.000 lat. Znany jest również szkielet chłopca uznawanego za mieszańca neandertalczyka i naszego przodka.

Współczesny *Homo sapiens sapiens*: pojawił się około 120.000 lat temu. Średnia pojemność jego czaszki wynosi około 1350 cm<sup>3</sup>. Około 40.000 lat temu, wraz z rozwojem kultury Cro-Magnon, pojawiły się narzędzia z kości i rogu, ślady rzeźby, dekoracje, malunki na ścianach jaskiń, paciorki, figurki z gliny, muzyczne instrumenty. W ciągu ostatnich 100.000 lat zaznacza się wyraźna tendencja do delikatniejszych zębów i kości, np. w porównaniu z okresem mezolitycznym (10.000 lat temu) jest to średnio 10%, a w porównaniu z okresem górnego paleolitu (30.000 lat) 20 do 30%. Aborygeni mają zęby bardziej podobne do archaicznych form ludzkich. Najmniejsze zęby znajduje się w tych społecznościach, gdzie przetwarzanie żywności praktykowano od najdawniejszych czasów.



Podobieństwo zewnętrzne człowieka i naczelnych rzuca się w oczy, jednak nawet z bardziej prymitywnymi ssakami mamy więcej cech wspólnych niż różnych. Wszystkie ssaki mają 7 kręgów szyjnych, zarówno żyrafa ze swoją superdługą szyją, człowiek jak i kret, posiadający bardzo krótką szyję. Pięć palców u człowieka ma swój odpowiednik w pięciopalcowej budowie kończyn tak odległych od nas ssaków jak nietoperze czy wieloryby. Nasze podobieństwo biochemiczne do innych zwierząt jest niemal całkowite a różnice w składzie materiału genetycznego w stosunku do innych naczelnych wynoszą kilka procent

a w stosunku do innych ssaków nie przekraczają 20%. Wiele białek, niezbędnych do utrzymania podstawowych funkcji życiowych (np. cytochrom c, przenoszący tlen wewnątrz komórek), wspólnych jest wszystkim formom życia. Pozostałości po długiej ewolucji człowieka ujawniają się nawet w takich szczegółach jak skład chemiczny komórek naszego ciała: proporcje różnych soli podobne są do tych, które istniały w czasach powstania pierwszych komórek w praoceanie.

U zwierząt, a zwłaszcza u małych naczelnych, mózg jest na tyle rozwinięty, że możliwe stały się zaczątki myślenia abstrakcyjnego i mowy. Co wiemy o ewolucji mózgu człokształtnych? Duże zmiany zaszły w czasach wejścia jak i zejścia z drzew. Pracłowiek na drzewie musiał mocno uważać by nie spaść. Małe zwierzęta, np. mysz, mogą spaść na miękkie podłoże z wysokości kilkuset metrów bez uszkodzenia. By przetrwać na drzewie rozwinęły się różne mechanizmy mózgu pomocne w utrzymywaniu równowagi, postrzeganiu, precyzyjnym chwytaniu. Czy sny o lataniu nie są pozostałością tego okresu ewolucji? Podobnie jak w czasie rozwoju zarodek człowieka przechodzi przez różne stadia ewolucyjne również w okresie dorastania wielu ludzi ma swój okres „nadrzewny”. Goddard, amerykański wizjoner podboju kosmosu, wyobraził sobie rakiety gdy siedział na drzewie.

Interesującą teorię rozwoju bardziej złożonych zdolności ludzi ogłosił w 1983 roku William Calvin z Washington University. Wiele zdolności umysłowych zależnych jest od stopnia rozwoju współpracujących ze sobą części mózgu. Według Calvina dokładność rzutu kamieniem, wzrastająca w wyniku naturalnej selekcji coraz lepszych łowców żyjących w umiarkowanym klimacie, pociągnęła za sobą rozwój wielu innych uzdolnień, łącznie z gramatyką i muzyką. Chociaż małpy naczelne rzucają różnymi przedmiotami nie stosują kamieni do uśmiercania swojej zdobyczy a tylko do odstraszania, dokładność rzutu nie gra więc większej roli. *Homo erectus*, pracłowiek żyjący 1-5 do 0.3 mln lat temu, tworzył pierwsze kamienne narzędzia (tzw. siekiera Achueleańska), używane przez prawie milion lat. Jest całkiem prawdopodobne, że ostre kamienie przyczepione do kijów rzucały w środek stada raniąc zwierzęta, które przewracane były przez uciekające w panice stado. Mógł to być początek polowania wymagającego zręczności w rzucaniu przedmiotów.

Trafianie pojedynczych zwierząt, a zwłaszcza trafianie małych zwierząt, takich jak króliki, przy pomocy kamieni lub oszczepu, wymaga dużo bardziej precyzyjnych struktur w mózgu dokonujących obliczeń czasu i siły rzutu. Zmiany klimatyczne w okresie zlodowaceń przyspieszyły ewolucję w tym kierunku. Precyzja wymagana przy rzucaniu jest rzędu milisekund i może zostać osiągnięta tylko dzięki przeznaczeniu dostatecznie dużej liczby neuronów na dokonanie odpowiednich obliczeń. Jest to możliwe dzięki nadprodukcji neuronów we wczesnym okresie życia, pozwalającym znacznie zwiększać możliwości precyzyjnego działania dzięki treningowi, a selekcji naturalnej na wybór osobników obdarzonych lepszą koordynacją wielu struktur mózgu zaangażowanych w integrację wrażeń zmysłowych i motoryki. Wymaga to wydłużenia okresu dojrzewania, w czasie którego zabawy ruchowe pozwalają osiągnąć zwiększoną precyzję ruchów. Małpy pozostały w tropikalnym klimacie, gdzie nie było tak dużego nacisku selekcyjnego na zwiększanie precyzji rzucania. Wiele z nich lubi mięso, lecz rzadko polują, gdyż większość małych jest na to za słaba i jest to dla nich za trudne.

Chociaż w paleoantropologii panuje wiele kontrowersji to nauka ta bardzo się w ostatnich dziesięcioleciach rozwinięła. Poziom analizy dostępnych szczątków jest bardzo wyrafinowany, stosuje się w niej nowoczesne metody datowania i komputerową analizę czaszek i

kości, współpracuje z genetykami i biologami molekularnymi. Dostępny materiał kopalniany jest często bardzo ubogi - dopiero w latach 30. naszego wieku pomysł Darwina, doszukującego się w Afryce kolebki ludzkości, zaczęto traktować poważnie. Na terenie Afryki znaleziono już ponad 1000 szczątków kostnych praludzi datowanych na 1-4 milionów lat, chociaż w większości są to drobne fragmenty.

## 1.5. Ewolucja człowieka współczesnego

Tak więc dwunożność pojawiła się w Afryce 5-10 milionów lat temu, prawdopodobnie na skutek dużych zmian klimatycznych i tektonicznych, które zaszły w Afryce, powodując rozdzielenie się przodków małp, żyjących w lasach, i praludzi, żyjących w zróżnicowanych środowiskach otwartych. Około 2.5 miliona lat temu rozpoczął się dość szybki rozwój mózgu i pojawiły się kamienne narzędzia. Dwunożność dała dużą przewagę bezogoniastym małpom pozwalając na szybkie przemieszczanie się, chwytanie i posługiwanie się narzędziami, oraz pozwalając na skrócenie cyklu reprodukcyjnego - małpy mają jednego potomka przeciętnie co cztery lata, ludzie mogą mieć potomstwo co roku. Prawie dwa miliony lat temu, w okresie aszelskim, *Homo erectus* wyszedł z Afryki i prawdopodobnie zmienił tryb życia na zbieracko-myśliwski, gdyż z tego okresu znajduje się sporo śladów osad i nacięć na kościach, świadczących o używaniu narzędzi do dzielenia mięsa oraz miażdżeniu kości celem wydobycia szpiku. Liczba typów wytwarzanych narzędzi wzrosła z 12 do około 60. Samice praludzi opiekowały się potomstwem i zajmowały zbieractwem, podczas gdy samce zajmowały się polowaniem i szukaniem padliny. Podobną organizację mają do tej pory !Kung San, mieszkańcy pustyni Kalahari. Pierwsze ślady użycia ognia pochodzą sprzed 700.000 lat, a 200.000 lat temu nastąpiły narodziny *Homo sapiens* w Afryce i rozwinęła się kultura zwana mustierską, przynosząc ze sobą skok w technologii produkcji narzędzi. Ten model „pożegnania z Afryką” potwierdzany jest też przez wyniki badań mitochondrialnego DNA, przekazywanego tylko w linii żeńskiej, świadczącego o tym, że wszyscy obecnie żyjący ludzie (przebadano ponad 4000 osób z różnych obszarów Ziemi) wywodzą się z jednej, niewielkiej populacji Afrykańskiej sprzed 150.000 lat. Hipoteza „mitochondrialnej Ewy” dowodzi też odrębności *Homo sapiens* od innych form ludzkich.

Dwunożność poprzedzała encefalizację czyli rozrost mózgu. Wykreślenie wielkości i ciężaru mózgu u różnych praprzodków człowieka współczesnego pokazuje jednoznacznie, iż większy mózg oznacza większe zdolności mierzone poziomem kultury materialnej (np. wytwarzanych narzędzi). Podobne zależności zaobserwować można u zwierząt. Wielkość mózgu, lub stosunek jego masy do masy ciała, nie jest jedynym istotnym parametrem pozwalającym oceniać złożoność umysłu zwierzęcia - bardzo istotna jest większość kory mózgu a szczególnie ta jej część, która nie jest bezpośrednio związana z analizą danych zmysłowych i kontrolą zachowań motorycznych, a więc może być wykorzystana do tworzenia umysłu, wewnętrznego obrazu świata. Nie tylko wielkość czaszki, lecz również miednicy u kobiet ulegała zmianie by umożliwić rodzenie większych czaszek! Jedynie u ludzi poród przebiega w bólach - taka jest cena rozumu lub, używając języka *Genesis* zakazanego jabłka Adama i Ewy, zdolności do abstrakcyjnego rozróżniania dobrego i złego, świadomości śmierci.

Poziom kultury materialnej jest dobrze skorelowany z wielkością mózgu hominidów. Szybki wzrost wielkości mózgu mógł się dokonać tylko przy obfитоści pożywienia, gdyż u ludzi współczesnych mózg, stanowiąc zaledwie 2% masy ciała zużywa aż 20-25% całkowitej energii czerpanej z pożywienia. U małp pojemność czaszki mózgowej w momencie

narodzin wynosi połowę wielkości osobnika dorosłego, u ludzi współczesnych tylko 1/3. Zwiększenie rozmiarów głowy noworodka nie mogło się odbyć kosztem poszerzenia miednicy gdyż koliduje to ze sprawnością poruszania się w postawie dwunożnej. Powoduje to wydłużenie okresu dojrzewania - świadczy o tym również wiek, w którym wyrzynały się zęby trzonowe. U ludzi współczesnych następuje to w wieku 6 lat, u małp człekokształtnych i australopiteków 3 lat, a u wczesnych odmian *Homo erectus* około 4.5 lat, a więc były to formy pośrednie pomiędzy małpami a człowiekiem. Wiek zębów określić można podobną techniką jak wiek drzew, badając mikroskopijne przyrosty tkanki kostnej. Glynn Isaack z Uniwersytetu Harvarda uwypuklił rolę podziału pożywienia inspirującą rozwój struktur społecznych a w szczególności mowy. Człowiek jest jedyną istotą „w bólach rodzącą”, a ceną za jedzenie mięsa, które umożliwiło szybki rozwój mózgu jest do tej pory kontynuowana zdolność do okrucieństwa wobec własnej rasy.

Co się stało z innymi liniami małp bezogoniastych? Zajmowały te same nisze ekologiczne co *Homo erectus* a później *Homo sapiens*. Jak wykazują symulacje komputerowe nawet niewielka, 2% przewaga w przystosowaniu się do środowiska powoduje, że w ciągu 1000 lat pozostaje tylko jeden gatunek. Z australopitekami konkurowały też pawiany, których liczebność bardzo wzrosła. Około 34.000 lat temu zanika *Homo erectus*, który rozposzechnił się na obszarze Afryki, Azji i prawdopodobnie Europy, zanika też człowiek neandertalski, który pojawił się około 135.000 lat temu, a pozostaje tylko *Homo sapiens*, drobniejszej postury ale o większym mózgu. W tym czasie znikły również inne, mniej rozpowszechnione odmiany praludzi, zidentyfikowane na podstawie nielicznych znalezisk kości. Wielkie przemiany, jakie zaszły w tym okresie określa się czasem mianem „rewolucji górnego paleolitu”.

Pierwsze groby neandertalczyków pochodzą sprzed 100.000 lat. W północnym Iraku odkryto grób sprzed 60.000 lat, leżący w pobliżu wejścia do jaskini, w którym znaleziono oprócz szkieletu pyłki licznych kwiatów, świadczące prawdopodobnie o istnieniu jakichś obrzędów, związanych z pochówkiem. Pierwsze zabytki sztuki paleolitycznej tworzonej przez *Homo sapiens* pochodzą sprzed 30-40.000 lat, rozwinęła się również produkcja narzędzi z kamienia, rogu i kości. Oprócz wspinających przykładów malarstwa (malowidła z Altamiry uznawane były przez 20 lat za mistyfikację, gdyż nie pasowały do wyobrażeń o prymitywnych praludziach) znaleziono w głębokich grotach doskonałe rzeźby i płaskorzeźby oraz symboliczne znaki obok realistycznych malowideł. Upiększane groty były prawdopodobnie używane w czasie rytuałów, gdyż odznaczają się dobrą akustyką. Wskazuje to na rolę muzyki i śpiewu w tym okresie. 80% malowideł sztuki jaskiniowej powstało w okresie kultury magdaleńskiej, od 18-11.000 lat temu. Oprócz przedstawień zwierząt z tego okresu pochodzą też płaskorzeźby ludzi (np. W jaskini La Marche, we Francji), są też hybrydy ludzi i zwierząt. Obecność takich hybryd oraz znaków geometrycznych nasuwała badaczom myśl, że obrazy tworzone były pod wpływem wizji w czasie transu, jak można to zaobserwować w kulturach szamańskich. Pierwszym etapem transu jest widzenie geometrycznych wzorów - takie wizje zdarzają się też w przypadku migren, można je obecnie wyjaśnić za pomocą modeli pobudzeń układu wzrokowego. W głębszych jaskiniach, oświetlanych lampami łożowymi, zalega tlenek węgla, a malowidła powstawały nie przy pomocy pędzla ale rurek, którymi wydmuchiowano farbę. Po krótkim okresie pracy w takich warunkach wizje są czymś naturalnym.

Głównym motorem ewolucji przez ostatnich kilkadziesiąt tysięcy lat stały się czynniki kulturowe a nie biologiczne. Ewolucja kulturowa nie opiera się na powolnych, darwinowskich mechanizmach przetrwania najlepiej przystosowanych, lecz na lamarckowskim me-

chanizmie przekazywania z pokolenia na pokolenie nabytych form zachowania. Zmiany następowały znacznie szybciej niż w poprzednim okresie. Przez miliony lat praludzie prowadzili zbieracko-myśliwski styl życia. W okresie lodowcowym liczebność ludzi uległa znacznemu zmniejszeniu. Natura przystosowała nas genetycznie do całkiem innych warunków życia niż te, które oferuje współczesna cywilizacja.

Niezwykle ważną rolę w rozwoju współczesnego człowieka odegrał rozwój mowy. Badania antropologów dostarczyły pośrednich dowodów na to, że język pojawił się dość nagle w czasie „rewolucji górnego paleolitu”. Jednakże ślady ośrodka Brocka, jednego z głównych obszarów związanych z mową, oraz asymetrii półkul mózgowych, znaleźć można już w czaszkach *Homo habilis* sprzed 2 milionów lat. Stopniowy wzrost wielkości mózgu od tego czasu również wydaje się świadczyć o ciągłym doskonaleniu zdolności językowych raczej niż ich skokowym pojawieniu się przed 35.000 lat. Aparat głosowy człowieka - krtań, gardziel, język, wargi - różni się wyraźnie od małpiego. Krtań u ludzi jest położona nisko, co umożliwia wydawanie złożonych dźwięków lecz prowadzi do zakrzuszeń i niemożności jednoczesnego oddychania i picia. U innych ssaków krtań położona jest wysoko, pozwalając im pić i oddychać niezależnie. U niemowląt krtań też położona jest wysoko, dopiero w 18 miesiącu życia zaczyna się obniżać by ustalić swoją pozycję w wieku 14 lat. Chociaż szczątki kopalniane nie zawierają miękkich narządów, takich jak krtań, to o jej budowie wnioskować można z wygięcia podstawy czaszki. Stąd wiadomo, że australopiteki nie miały odpowiedniego aparatu głosowego a już *Homo habilis* go miał.

Około 10.000 lat temu ludzkość odkryła uprawę roli a dopiero 6.000 lat temu pismo. Kolejny wielki skok to rewolucja przemysłowa sprzed 150 lat, rozwój technologiczny XX wieku i dokonująca się obecnie na naszych oczach rewolucja informatyczna. Tempo zmian w porównaniu z okresem prehistorycznym ogromnie wzrosło. Człowiek współczesny dzięki swojemu wielkiemu mózgowi ma wiele kłopotów. W zasadzie nie istnieje idealnie rozwinięty mózg i wiele chorób umysłowych jak i uciążliwych trudności w uczeniu się i adaptacji (takie zjawiska jak jąkanie się, związane jest ze złą synchronizacją sygnałów dochodzących poprzez kości i poprzez uszy; podobne źródło wydaje się mieć dysleksja, dysgrafia i wiele innych) ma swoje źródło w błędach budowy mózgu. Jednocześnie w dalszym ciągu jest nieodłączną częścią przyrody, podlegając wpływom rytmów dziennych i nocnych, księżyca (lunatyzm jest tego szczególną formą) .

## 1.6. Medycyna ewolucyjna

Jaki jest sens bólu zęba? Dlaczego jest on szczególnie uciążliwy? Na takie pytania odpowiedzieć można tylko w kontekście ewolucyjnym. Stan zapalny blisko mózgu jest bardzo niebezpieczny, a do wyrwania zęba potrzeba silnej motywacji.

## 1.7. Ewolucja kulturowa

Człowiek rozwijał się jako zwierzę społeczne w harmonii z przyrodą. Wiele obyczajów kulturalnych i religijnych jest wynikiem tego rozwoju. Wiosną świętujemy, jesienią obchodzimy święto zmarłych. Bardzo ciekawa jest również historia powstania obyczajów i różnych form zachowania. Podniesienie ręki w powitaniu oznacza: nie mam broni. Wiele zachowań człowieka, gestów, wywodzi się z rytuałów zwierzęcych, np. z zachowań godowych. Mężczyźni w okresie dojrzewania zachowują się często podobnie do byków na rykowisku. Pęd do władzy i ambicje polityczne to pozostałości biologiczne tych samych sił,

które nakazują walczyć pawianom o miejsce w hierarchii swojego społeczeństwa lub kogutom o panowanie na podwórku. Jednakże w społeczeństwie ludzkim czynniki genetyczne są równie ważne jak czynniki kulturowe. Dyskusja na ten temat toczy się w dalszym ciągu i do końca nie wiadomo, czy np. skłonności do alkoholizmu to skłonność wrodzona czy nabyta.

W rozwoju indywidualnym człowieka czynniki hormonalne już w pierwszych tygodniach ciąży mogą mieć decydujący wpływ na formujący się mózg i na charakter człowieka. Krytycznym okresem w rozwoju dla formowania się osobowości są pierwsze miesiące życia. Podobnie dzieje się u zwierząt. Konrad Lorenz opisał zjawisko „imprintingu”, czyli wpojenia sobie przez wykluwające się z jaja ptaki wzorca matki; sam Lorenz stał się nawet „matką” dla gromadki gęsi gęgawych. Pewne uwarunkowania wytworzyć można u ptaków i ssaków jeszcze przed narodzinami, w jajku czy w łonie. Zachowanie zwierząt zmienić można dramatycznie przez wychowanie. Koty rosące razem z myszami lub szczurami przyjaźnią się z nimi. Psy chowane z kotami w dzieciństwie są im również przyjazne, jednak po pierwszych paru miesiącach jest już za późno by pies zaakceptował towarzystwo kota. Upodobania do pożywienia formują się również w pierwszych tygodniach życia. Opisywano przypadki kotów, które kierowane instynktem łowieckim zabijały myszy, ale nie chciały ich jeść i głodowały, gdyż nie nauczyły się w pierwszych tygodniach życia, że myszy można jeść. Zdolności umysłowe w znacznej mierze zależą od dobrego odżywiania się w krytycznym dla rozwoju człowieka okresie. Niedożywienie ma niestety wpływ na całe narody w Afryce czy Ameryce Łacińskiej. Ciekawe, że już Hipokrates 2500 lat temu twierdził, iż wygląd i temperament ludności różnych krajów jest uwarunkowany klimatem, topografią terenu, jakością wody i gleby. Antropolodzy w znacznej mierze zgadzają się z tym poglądem - w przeszłości ludzie byli znacznie bardziej uzależnieni i zaadoptowani do lokalnych warunków toteż czynniki, o których pisał Hipokrates istotnie wpływały na rozwój i poziom kultury.

Dramatycznie wpływa na zwierzęta jak i na ludzi pozbawienie opieki matki i izolacja społeczna tuż po narodzinach. W przypadkach małp jest to pierwszych 6 miesięcy życia a człowieka pierwsze 3 lata. Strat spowodowanych brakiem matczynej miłości w tym okresie nie da się później odrobić. Zachowanie się małp staje się bardzo prymitywne, wpatrują się godzinami w jeden punkt lub chodzą w koło po klatce. Podobnie nienormalne zachowanie obserwuje się w przypadku zbytńskiego zagęszczenia, braku przestrzeni życiowej w okresie dorastania. Dotyczy to szczególnie wzrostu agresywności - miejsce trzeba sobie wywalczyć.

„**Cywilizacja**” pochodzi od łacińskiego „**civilis**” = obywatelski, albo „**cyvis**” = miasto. Zgodnie z mitami hebrajskimi opisanymi w Genesis cywilizacja wywodzi się od Kaina, wynalazcy rolnictwa, wymagającego osiadłego trybu życia. Wygnanie z raju jest dobrą metaforą dla wielu procesów ewolucji. Pierwsze działanie Adama to nazwanie zwierząt, a więc praca abstrakcyjna. Świadomość odrębności, utworzenie się ego, prowadziło do kultury i świadomości siebie za cenę wygnania z raju jedności, doświadczenia oceanicznego, mistycznego zanurzenia się w bycie. Poczucie zemsty w Genesis (do tysięcznego pokolenia... oko za oko, ząb za ząb...) wynikało z nowej w owych czasach świadomości śmierci. Już neandertalczyki chowali swoich zmarłych a kult zmarłych i pamięć o nich stał się ważną częścią wszystkich kultur.

Człowiek jest istotą niesłychanie naiwną. Słyszymy od czasu do czasu o nowej grupie religijnej, głoszącej koniec świata, o chętnych do popełnienia zbiorowego samobójstwa, prze-

niesienia się na statek kosmiczny kryjący się za kometą, o nowych Mesjaszach... Skąd się to bierze? Dlaczego ludzie chętnie wierzą w fantastyczne twierdzenia nawiedzonych maniaków? Jest to sprawa poważna, bynajmniej nie widać by naiwność ludzka zmniejszała się w miarę postępu cywilizacji. Mamy tu kilka możliwości. Pierwsza z nich sugeruje, że skłonność do wiary w tabu jest wynikiem ewolucyjnej selekcji. Wiele z tych tabu miało głębsze znaczenie, ciekawscy nie przestrzegający rytualnych przepisów zostali zjedzeni. Być może naiwność jest więc genetycznie uwarunkowana.

Druga odpowiedź może się wiązać z młodością ludzkości: świat wyobrażeń, świat umysłu to nowe ewolucyjnie zjawisko, nie potrafimy się jeszcze w tym świecie poruszać i oddzielić własnych wyobrażeń od rzeczywistości opartej na obserwacji. Jeszcze w czasach biblijnych ludzie nie odróżniali jawy od snu i przypisywali zjawiskom sennym takie samo znaczenie, jak obserwacjom. Niektóre parareligijne grupy - teozofowie, zwolennicy Steinera - opisali wiele obszarów w świecie duchowym, nadając im nazwy, opisując „biblioteki” dziejów ludzkości (kroniki Akasha) i inne podobne urojenia. Wystarczy się nacytać pism na ten temat by potem w czasie medytacji naprawdę „zobaczyć”. Niestety, wszystkie rewelacje odczytane z tych ksiąg, takie jak życie na Słońcu czy po drugiej stronie księżyca, okazały się całkowitymi bzdurami. Podobnie rzecz się miała z kościołem scientologii i wieloma innymi. Nie spowodowało to bynajmniej spadku popularności głosicieli prawd urojonych.

## 1.8. Memy – ewolucja idei

Ewolucja mózgu i całego organizmu człowieka zachodziła dzięki modyfikacjom zachodzącym w materiale genetycznym. Jednocześnie wraz z powstaniem umysłu z pokolenia na pokolenie przekazywano pewne idee. Ewolucja biologiczna zachodzi dzięki skomplikowanym procesom biochemicznym sterowanym informacją zawartą w genach. Ewolucja zachodząca w zbiorowisku umysłów, ewolucja poszczególnych idei i całej kultury, wydaje się również rządzić prawami wykazującymi daleko idące analogie do ewolucji genetycznej. Całościowe porcje informacji, „wbijane do głowy” w okresie wczesnego dzieciństwa (zwiększonej plastyczności mózgu) i silnie zakorzenione w strukturze połączeń neuronów w mózgu, zachowują się podobnie do genów. Takie porcje informacji w 1976 roku Richard Dawkins nazwał „memami”. Mogą to być symbole graficzne, tradycje i reguły zachowania, sposoby używania narzędzi, tabu, nakazy religijne czy melodie śpiewane przez ptaki. Podobnie jak teoria ewolucji uporządkowała naszą wiedzę o pozornie niepowiązanych ze sobą organizmach tak i teoria ewolucji memów, czyli memetyka, powinna dopomóc w zrozumieniu różnorodnych form zachowań ludzkich.

Na podobny pomysł wpadł również Edward O. Wilson, jeden z najbardziej znanych socjologów, proponując istnienie „genów kultury”, odpowiedzialnych za sukcesy form zachowania i zjawisk kulturowych. Zastosowanie idei Darwina do socjologii, głównie „walki o byt” i przeżywania najbardziej przystosowanych, pojawiło się zresztą wkrótce po opublikowaniu przez niego w 1871 roku książki „O pochodzeniu człowieka”. Kuzyn Darwina, sir Francis Galton, był pionierem statystycznych metod badania dziedziczności i przyczynił się do powstania eugeniki, ruchu zmierzającego do „poprawy” rasy ludzkiej przez świadomy wpływ na reprodukcję. Brytyjska arystokracja, przyzwyczajona do hodowli zwierząt, uznała to za dobre uzasadnienie wyższości rasy Anglo-Saxońskiej nad innymi. Idee eugeniki zyskały znaczną popularność w Stanach Zjednoczonych, gdzie w latach międzywojennych aż 24 stany uchwały prawo zachęcające do sterylizacji kryminalistów i umy-

słowo chorych. Znacznie dalej poszli oczywiście w Niemczech narodowi socjaliści głosząc wyższość rasy aryjskiej.

Połączenie genetyki z teorią ewolucji, dokonane przy końcu lat 1920. przez S. Wrighta, J.B.S. Haldana i R. Fishera, doprowadziło do stworzenia genetyki populacyjnej. Postawiono wówczas tezę, że wszystkie zachowania społeczne kontrolowane są przez dobór naturalny (u człowieka dobór płciowy). W 1964 roku W.D. Hamilton zaproponował nowe, bardzo płodne spojrzenie na ewolucję. Zamiast rozpatrywać ewolucję z punktu widzenia indywidualnych osobników należy ich raczej uznać za nosicieli genów, które sterują ich zachowaniem w taki sposób, by realizować długofalowe strategie zespołów genów. Pozwoliło to w szczególności wyjaśnić zachowania altruistyczne, spotykane już u mrówek czy pszczół, tworzących społeczeństwa w których życie jednostki wydaje się być całkowicie podporządkowane interesom ogółu. Okazało się, że dla genów strategia altruizmu odwzajemnionego jest bardzo korzystna i stabilna (żadna niewielka zmiana tej strategii nie jest bardziej korzystna). Obserwacje powstawania i rozprzestrzeniania się nowych zwyczajów u zwierząt doprowadziły do przekonania etologów, że właściwą podstawą dla socjologii jest biologia. Jako nową dziedzinę wiedzy zdefiniował ją w 1975 roku Edward Wilson w książce „Socjobiologia. Nowa synteza”, podsumowującej badania społecznych zachowań zwierząt. W trzy lata później Wilson wydał książkę „O naturze ludzkiej”, poświęconą socjobiologii kultury ludzkiej. W książce tej dopatruje się on biologicznych uzasadnień wszystkich cech kultury. Ewolucja biologiczna i kulturowa są według niego ze sobą sprzężone (Wilson nazywa to „koewolucją”), geny ograniczają możliwe formy zachowań i konstrukcji myślowych.

Jeszcze dalej idące są idee psychologii ewolucyjnej, która usiłuje zrozumieć nie tylko zachowania społeczne, ale również psychologię jednostki w oparciu o biologiczne podstawy. Zagadnień tych nie da się zresztą od siebie oddzielić. Najlepszym przykładem jest tu rozwój języka, bez wątpienia zjawisko kulturowe, wynikające z oddziaływań między jednostkami. Genetycznie uwarunkowany rozwój struktur mowy mózgu w zasadniczy sposób zmienił społeczeństwa ludzkie i wpłynął na psychologię jednostek. Oprócz języka wszystkie grupy ludzkie zdolne są do rozpoznawania twarzy i wyrażonych na nich emocji, rozpoznają status społeczny i mają poczucie więzów rodzinnych, znają koncepcje piękna, mają wyobraźnię i tworzą sobie mapy mentalne sytuacji, mają skłonności do zabawy, plotkowania i mają poczucie humoru. Tego typu zachowań, ujawniających się w odpowiednich okolicznościach, jest znacznie więcej. Ewolucji ulega język (żaden z obecnie używanych języków narodowych nie był w powszechnym użyciu 2000 lat temu), obyczaje, moda, architektura, sztuka, technologia, tradycje kulinarne. Tempo ewolucji kulturowej jest oczywiście nieporównywalnie większe niż ewolucji genetycznej i dlatego koewolucja socjobiologów to tylko jeden z mechanizmów, który przyczynił się do rozwoju mózgu i związanych z tym specyficznych zdolności. Pokrewieństwo genetyczne zastąpić należy pokrewieństwem kulturowym, obejmującym znacznie szersze grupy społeczne.

Memetyka stwarza nadzieję na stworzenie spójnego paradygmatu kulturoznawstwa, religioznawstwa, socjologii i innych nauk społecznych. Pojęcie memu (greckie *mimeme* oznacza naśladownictwo) wprowadził w 1976 roku Richard Dawkins w niezwykle popularnej książce „Samolubny gen”. Pierwszym krokiem memetyki jest zidentyfikowanie memów i zbadanie sposobu ich powielania się (replikacji), rozprzestrzeniania i ewolucji. Informacja może być prawidłowo zinterpretowana tylko w odpowiednio przygotowanych umysłach, jednak pośrednie etapy replikacji mogą wykorzystywać jako nośnik zarówno papier jak i elektroniczne formy przechowywania danych. W końcowym efekcie liczy się



wierność kopiowania memu z umysłu do umysłu, szybkość tworzenia nowych kopii (płodność) oraz czas życia (trwałość) memu. Geny kopiują się w skali pokoleń, memy w skali minut. Wierność kopiowania genów jest zwykle wysoka a memów niewielka. Dobrym przykładem nietrwałego, zaraźliwego memu jest chwilowa moda. Różne mutacje i rekombinacje memów muszą ze sobą współzawodniczyć o miejsce w umysłach ich nosicieli. W istocie zachowują się one podobnie do wirusów, wykorzystujących swoich nosicieli. Niektóre memy współdziałają ze sobą symbiotycznie, inne alergicznie nie znoszą się wzajemnie.

Przeżywalność genu jak i memu zależy od stabilności kodowanych przez niego cech czy form zachowania powstającej w wyniku oddziaływania z pozostałymi genami czy memami, zawsze liczy się więc cała pula, a nie pojedynczy element. Mem kodujący ideę Boga, bardzo stary i ulegający ciągłej ewolucji w historii ludzkości, ma tak dużą przeżywalność gdyż wprowadza głębokie zmiany w psychice nosicieli, stabilizując ich pogląd na świat i własne w nim miejsce. Działa skutecznie, podobnie jak podane przez lekarza placebo, a więc rozmnaża się łatwo. Początkowo jedną z jego głównych funkcji było definiowanie granic pomiędzy grupami społecznymi, lecz teraz, w wyniku coraz silniejszych oddziaływań pomiędzy różnymi grupami, przynajmniej w niektórych kulturach mem niosący ideę tolerancji osłabił tę funkcję. Kompleks, czyli zespół działających symbiotycznie wielu memów, obejmuje szeroki zakres zagadnień, porządkuje obraz świata, wyrażając się w powstaniu tradycji, stylu, ruchu społecznego czy religijnego. Taki zespół silnie oddziałuje na psychikę swojego nosiciela i nie podlega szybkiej ewolucji (wynika to zapewne ze sposobu kodowania kompleksu memetycznego w mózgu). Kompleksy memetyczne (chromosomy) składają się na memotyp (genotyp) danej osoby. Społeczne przejawy memotypów nazywa się socjotypami. Możliwe są też reakcje alergiczne, wyrażające się potrzebą zwalczania konkurencyjnych memów, często widoczne w życiu politycznym czy religijnym różnych grup społecznych. Niektóre memy, nazywane egzotoksycznymi, zachęcają swoich nosicieli do zwalczania wszystkich, którzy nie są ich nosicielami (rasizm, nazizm, fanatyzm religijny, nacjonalizm). Memobot to zachowujący się mechanicznie nosiciel całkowicie podporządkowany rozprzestrzenianiu kontrolującego go memu, powtarzający wkoło magiczne formułki. W skrajnych przypadkach memobot staje się memoidem, nosicielem zatracającym instynkt samozachowawczy (kamikaze, terroryści, męczennicy).

Szereg modeli matematycznych rozwoju procesów kulturowych sformułowano już na początku lat 80. (por. L. Cavalli-Sforza, M. Feldman 1981, R. Boyd, P. Richerson 1985). Można z nich wysnuć ogólny wniosek (słuszny prawdopodobnie również w przypadku ewolucji genetycznej), że zmiany memów zachodzą w stosunkowo krótkim czasie (w porównaniu z okresem ich trwania) i są trudne do zaobserwowania. Podobnie jak w przypadku genów mówić można o przystosowaniu memów. Dobrze przystosowany mem powinien polepszać sytuację swojego nosiciela (tzn. wywoływać sensowne reakcje), eliminować zachowania bezużyteczne lub niebezpieczne dla jego życia, powinien ułatwiać przewidywanie skutków jego działania i eliminować działania nieskuteczne, być łatwo przyswajalny (więc niezbyt skomplikowany), łatwo transmitowalny, wywoływać tendencje do dalszego przekazu. Dobrze przystosowany mem może być samolubny, czyli usuwający memy konkurencyjne, z drugiej strony powinien też wносить wkład do przystosowania całej grupy nosicieli. Na przyczyny jego przetrwania można patrzeć z różnego punktu widzenia, w tym z punktu widzenia dobra samego memu. Chociaż geny jak i memy są samolubne to dzięki zdolności do przewidywania, współczucia i wyobrażenia sobie przyszłości człowiek może „zbuntować się przeciwko tyranii samolubnych replikatorów”, jak pisze Dawkins, i uwol-

nić się zarówno od genetycznie uwarunkowanych popędów jak i memetycznie uwarunkowanych form zachowań.

Najlepszym miejscem do obserwacji powstawania nowych memów mogą być grupy dyskusyjne w Internecie. Ewolucja Darwinowska możliwa jest w oparciu o dowolne środowisko umożliwiające replikację informacji z drobnymi błędami. Szczególnym przypadkiem memów rozpowszechniających się w komputerach są oczywiście wirusy. Koncepcja memów jest bez wątpienia użyteczna, jednakże trudno ją będzie związać z neurobiologią tak silnie, jak udało się powiązać fizyczne cechy organizmu z genami w materiale genetycznym. Nawet w przypadku genów większość cech organizmu wynika z współdziałania wielu z nich, jedynie w nielicznych przypadkach można więc jednoznacznie powiązać cechy organizmu i konkretne geny. Wszystkie koncepcje są pewnymi abstrakcjami, odnoszą się do pewnego przybliżenia, uproszczonego modelu nieskończenie złożonej rzeczywistości, modelu o ograniczonym zakresie stosowania. Czy można pojęcie memów powiązać z neurobiologią i jak takie powiązanie mogło by wyglądać? Podobne formy zachowania w odpowiedzi na identyczne bodźce osiągnąć można za pomocą całkiem różnych połączeń neuronów. Nie należy się więc spodziewać odkrycia specyficznych połączeń synaptycznych nawet u ludzi o skrajnych poglądach politycznych czy religijnych. Zaburzenia zachowania obserwowane przez neuropsychologów czy psychiatrów wiążą się oczywiście ze zmianami w mózgu, dotyczy to jednak uszkodzenia normalnie funkcjonujących struktur czy braku równowagi biochemicznej całych podsystemów. Prawdopodobnie memy należy uznać za przybliżone stany atraktorowe neurodynamiki, przebiegającej w podobny sposób pomimo różnej fizycznej konstrukcji sieci neuronowych, które te stany realizują. Trudno jest więc rozbić memy na części składowe i szukać ich elementarnej realizacji w oparciu o fizyczne struktury mózgu.

## 1.9. Psychologia ewolucyjna.

Zajrzeć do Pinkera

Mózg ludzki nie zmienił się w istotny sposób przez ostatnie kilkadziesiąt tysięcy lat. Zmieniły się natomiast zasadniczo nasze wyobrażenia o świecie. W książce „*Lunacy. Historia zmiennych poglądów człowieka na wszechświat*” Arthur Koestler przeanalizował w szczegółowy sposób ewolucję poglądów kosmologicznych od starożytnej Grecji do Newtona. Trudno się w tej historii doszukać celowego rozwoju, bardziej przypomina ona przypadkowe błędzenie, cofanie się na wiele wieków, zaślepienie przez autorytety i niezdolność do dostrzeżenia oczywistych błędów. Przypomina to oczywiście procesy ewolucji biologicznej, które nie przebiegają bynajmniej w celowy sposób, lecz często w zupełnie okrężny, przypadkowy, nie szczedzący ofiar.

Osiągnięcie globalnie najlepszego przystosowania jest procesem beznadziejnie trudnym. W modelowym, matematycznym ujęciu tego zagadnienia większość problemów optymalizacyjnych należy do klasy zagadnień NP-trudnych, czyli takich, dla których nie można znaleźć rozwiązania za pomocą ścisłych metod w skończonym czasie<sup>1</sup>. Genetyka odpowiedzialna jest za powtarzalność budowy organizmu, zapewniając jednocześnie pewną zmienność cech, a więc pewną plastyczność. Darwinowskie mechanizmy przetrwania najlepiej przystosowanych osobników zapewniają w dłuższym okresie czasu i przy powolnych zmianach coraz lepsze dopasowanie się do aktualnego stanu środowiska. Zbyt szybkie zmiany warunków prowadzą do wyginięcia gatunku. W takim procesie poszukiwanie

optymalnych rozwiązań nie polega na ciągłym zwiększaniu dopasowania do środowiska z pokolenia na pokolenie, lecz jeśli koszty takiej sytuacji nie są zbyt duże czasami lepsze dopasowanie może przez jakiś czas zostać zastąpione gorszym. W szybko zmieniających się warunkach osobniki, które początkowo wydają się gorzej dopasowane, mogą bowiem okazać się w jakimś sensie lepsze i to właśnie ich potomstwo przetrwa.

Może więc należy traktować metaforę „ewolucji umysłu” w poważniejszy sposób: proces tworzenia optymalnych, wiernie oddających pewne aspekty rzeczywistości reprezentacji mentalnych przebiega w podobny sposób. W okresie fermentu, dużych zmian społecznych, pojawia się wiele koncepcji. Tak działo się w starożytnej Grecji w –6 wieku. Ponieważ przyjęcie takiej a nie innej koncepcji kosmologicznej nie było koniecznością życiową przetrwał i uległ petryfikacji model heliocentryczny Ptolemeusza. Pomimo jego niedoskonałości był to model przydatny do obliczania położenia ciał niebieskich. Model Ptolemeusza nie był zgodny z platońską koncepcją ruchów idealnych: co prawda wszelkie ruchy planet złożone były z ruchów po okręgach (epicyklach) ale nie odbywały się z jednostajną prędkością. To właśnie ta „niedoskonałość”, zupełnie z naszego punktu widzenia nieistotna, popchnęła Kopernika prawie 2000 lat później do rozmyślań nad nowym modelem świata. Był on gorszy od poprzedniego! Dysponując jedynie niedokładnymi (a często, jak w przypadku obserwacji Marsa, błędnymi) obserwacjami starożytnych astronomów do osiągnięcia podobnej dokładności obliczeń trajektorii planet jaką można było uzyskać ze starego modelu Kopernik potrzebował większej liczby epicykli (48 zamiast 40). Przesunął też centrum, wokół którego obracały się planety i Ziemia w pobliże Słońca, w pusty punkt przestrzeni, a więc z punktu widzenia spójności interpretacji model Kopernika również był krokiem do tyłu. Kopernik nie był zadowolony ze swojego modelu i przez ponad 30 lat nie chciał go ujawnić. W jego notatkach pojawia się nawet wzmianka o elipsach będących złożeniem dwóch ruchów kołowych o różnych średnicach, ale została ona wykreślona z końcowego dzieła jako absurdalna. Ponad 60 lat później Kepler, dysponując znacznie lepszymi danymi obserwacyjnymi, poprawia ten model udowadniając, że planety poruszają się po elipsach a Słońce znajduje się w ich ognisku. Krok wstecz okazał się więc konieczny do dokonania dalszego postępu w ewolucji poglądów na budowę świata.

## 1.10. Uwagi końcowe.

Czy widziany przez perspektywę ewolucji świat, jak pisze Carl Sagan, przestał być wielką myślą, stracił swój sens, stał się bezcelowy? Czy świat stworzony przez Wielkiego Inżyniera byłby ciekawszy, czy celowość nadałaby mu więcej sensu? Jest tu sporo nieporozumień. Złożoność świata powstałego w wyniku ewolucji jest ogromna. Potrafimy zrozumieć ogólny plan działania ewolucji, dostrzegamy nieliczne jej ścieżki, dostrzegamy jedność wszystkich organizmów. Mity i objawione księgi dały nam pozory rozumienia, ale w istotnych sprawach, takich jak czynniki chorobotwórcze, produkcja żywności i energii, czy metody przetrwania w świecie pełnym niebezpieczeństw, nie miały nic do powiedzenia. Dopiero teraz świat nabiera sensu i staje się coraz lepiej zrozumiały. Nie jest to świat na miarę inżyniera ...

## Literatura

Bonner J, *The Evolution of Culture in Animals* (Princeton University Press, Princeton 1980)

- Boyd R, Richerson P, *Culture and the Evolutionary Process* (Chicago University Press, Chicago, 1985)
- Calvin William H, *The Ascent of Mind. Ice Age Climates and the Evolution of Intelligence* (Bantam Books 1990)
- Cavalli-Sforza L., M. Feldman, *Cultural Transmission and Evolution* (Princeton University Press, Princeton, 1981)
- von Ditfurth H., *Na początku był wodór* (PIW, Warszawa 1981)
- von Ditfurth H., *Nie tylko z tego świata jesteśmy* (PAX, Warszawa 1985)
- Dawkins Richard, *Ślepy zegarmistrz* (PIW 1994)
- Dawkins Richard, *Samolubny gen* (Prószyński i Ska 1996)
- Diamond J, *Trzeci szympans*. PIW 1992
- Dubos Rene, *So human an animal* (Charles Scribner's Sons, New York 1968)
- Dröscher Vitus B., *Reguła przetrwania* (PIW, Warszawa 1982)
- Gallup G.G, *Self-recognition in primates: a comparative approach to the bidirectional properties of consciousness*. American Psychologist 32 (1977) 329-338
- Goodall J, *Przez dziurkę od klucza. 30 lat obserwacji szympansów* (Prószyński i Ska 1995)
- Harel D, *Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika*. (WNT, wyd. 2, Warszawa 2000)
- Kenny A.J.P., H.C. Longuet-Higgins, J.R. Lucas, C.H. Waddington, *The nature of mind* (Edinburgh University Press 1972)
- Koestler Arthur „Lunacy. Historia zmiennych poglądów człowieka na wszechświat”. Zysk i Ska, Poznań 2000
- Leakey Richard, *Pochodzenie człowieka*. Wydawnictwo CIS, W-wa 1995
- Lovelock J.E., *Gaia, a new look at life on Earth* (Oxford University Press 1979)
- Lumsden Ch., Wilson E.O, *Genes, Mind and Culture: the Coevolutionary Process* (Harvard University Press, Cambridge, 1981)
- Matsuzawa T, *The primate origin of human cognition* (Springer, New York 2001)
- Morris Desmond, *The Naked Ape* (Mc-Graw-Hill, New York 1967)
- Reichholf J. H., *Zagadka rodowodu człowieka* (Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1992)
- Sagan Carl, *The Dragons of Eden* (Ballantine Books, New York 1977)
- Savage-Rumbaugh E. Sue, Lewin Roger, *Kanzi: The Ape at the Brink of the Human Mind* (John Wiley & Son 1996)

### WWW:

Muzeum paleontologii w Berkeley: <http://www.ucmp.berkeley.edu/>

Informacje o ewolucji: <http://golgi.harvard.edu/biopages/evolution.html#evolution>

Ewolucja człowieka: <http://www.talkorigins.org/faqs/fossil-hominids.html>

---

<sup>i</sup> Ściślej rzecz biorąc jeśli mamy parametr  $N$  charakteryzujący złożoność problemu, np. liczbę elementów, które należy uwzględnić w procesie optymalizacji, to czas potrzebny na znalezienie optymalnego rozwiązania rosnąć będzie szybciej niż jakakolwiek potęga parametru  $N$ . Np. w problemie znalezienia najkrótszej drogi pomiędzy  $N$  miastami liczba możliwych dróg równa jest  $N!$  i rośnie szybciej niż jakakolwiek ustalona potęga  $N^k$  zmiennej  $N$ . O złożoności obliczeniowej por. Harel 2000.