

Csányi Vilmos • Az emberi viselkedés

CSÁNYI VILMOS

***Az emberi
viselkedés***

2006

2. kiadás

© Csányi Vilmos, 2007

Szerkesztette: Sárközy Istvánné

Borító: Czeizel Balázs

A borító Német Ferenc alkotásának felhasználásával készült

(A szerző fotója.)

A képek egy 1910-ben kiadott Larousse enciklopédia illusztrációi

ISBN 978 963 9710 10 8

ISSN 1785 5667

Minden jog fenntartva. Jelen könyvet vagy annak részleteit tilos reprodukálni, adatrendszerben tárolni, bármely formában vagy eszközzel – elektronikus, fényképeszeti úton vagy más módon – a kiadó engedélye nélkül közölni.

 **Sanoma Budapest**
Könyvkiadás

Megjelent a Sanoma Budapest Kiadói ZRt. gondozásában

1037 Budapest, Montevideo u. 9., tel.: 437-1100

Felelős kiadó: Szabó György vezérigazgató

Vezetőszerkesztő: Szemere Gabriella

Készült a Dürer Nyomda Kft.-ben, Gyulán

Ügyvezető igazgató: Kovács János

Tartalom

Bevezető.....	7
1. Rokonaink.....	11
2. Elődeink.....	31
3. Akik kezdenek ránk hasonlítani.....	51
4. Miben különbözünk az állatoktól?.....	63
5. Az emberi közösségek.....	87
6. Rangsor, agresszió, együttműködés.....	125
7. Szexualitás, szülői gondoskodás, család.....	147
8. Az összehangolódás készsége.....	161
9. A konstrukció képessége.....	177
10. Az ember rendszerszervező képessége.....	201
11. Az egyszemélyes csoportok.....	213
12. Kulturális evolúció.....	221
13. Élet a megapopulációban.....	239
14. Isten, vallás.....	251
15. A háborúk.....	265
16. Személyes kultúra.....	277
17. A tudományról.....	285
18. Van ott valaki?.....	313
19. Evolúció vagy teremtés?.....	351
20. Gének, viselkedés.....	367
Ajánlott irodalom.....	385
Tárgymutató.....	387

Bevezető

1999-ben jelent meg az első humánétológiával foglalkozó könyvem, „Az Emberi Természet” a Vince Kiadó gondozásában. Megírásában az a szándék vezetett, hogy az ilyen tárgyú, különböző egyetemi kurzusokhoz tankönyvként használható szöveget adjak, továbbá, hogy a humánétológiát valamiképpen elhelyezzem a hazai tudományosság térképén. Sarkallt az is, hogy megfelelő tudományos bizonyítékokkal szolgáljak egy természettudományos emberkoncepcióhoz, mert a hazai egyetemi oktatás embertudományokkal foglalkozó része évtizedekkel maradt el a korszerűnek tekinthető nemzetközi színvonalától, amelynek elsősorban ideológiai okai voltak. Sok embertudományokkal foglalkozó szakember (pszichológus, szociológus, filozófus) még elemi ismeretekkel sem rendelkezett az ember biológiai természetéről, „nem hitt az evolúcióban”, nem tudta, hogy az ember az állatvilág tagja, nem ismerte a természettudományos megközelítés módszereit.

Hamar kiderült azonban az is, hogy az emberi természet biológiai szemlélete iránti érdeklődés sokkal szélesebb, és olyan olvasók is igyekeztek a könyv anyagával megbirkózni, akik ugyan nem elfogultak, de számukra a szakmai szöveg jelentős problémákat okozott. Sokféle jelzést kaptam, hogy jó lenne a szöveget „lefordítani” az alaposabb biológiai ismeretekkel nem rendelkező olvasók számára is. Igyekeztem, ahogy tőlem tellett.

Különösen fontos volt számomra az a felismerés, hogy az egyetemen a humánétológia kurzusokra járó hallgatók nagy részét nem a szakmai részletek, az adott tudományterület saját problémái érdeklik, hanem azok az aspektusok, amelyek a saját személyes problémáik pszichológiai és etológiai magyarázatával kecsegtetnek. Előadásaimat egyfajta önismereti kurzusnak tekintették, engem is rászorítva arra, hogy az előadások valamiféle keret, tudományosan megalapozott, de mégis mindenki által befogadható természetes ember-képet nyújtsanak.

Az első tudományos szöveg megírása óta majdnem egy évtized telt el, én is abba korba léptem, amelyben az ember hajlamos valamiféle személyes összefoglalásra, felmérésre, nemcsak a tudományát, hanem a saját életét illetően is. Megkísérlem tehát legyűrni a szakmai zsargont, és egy esszélanccal lefedni mindazt, amit én az emberi természet biológiai tényezőiről fontosnak tartok. Mellőzöm a szakmai hivatkozásokat, a részletekbe menő magyarázatokat. Akiket ezek is érdeklik, lapozzanak bele az első könyvembe vagy búvárkodjanak önállóan másutt, érdemes. Magyarul is sok jó könyv jelent meg azóta, amelyek az általam tárgyalt kérdésekhez szolgáltatnak szélesebb alapokat. Fontosnak tartottam vi-

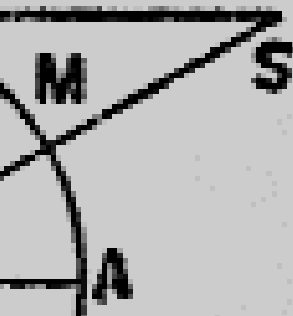
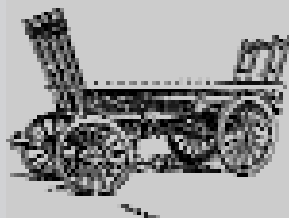
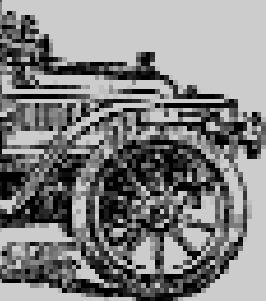
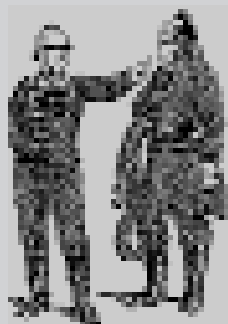
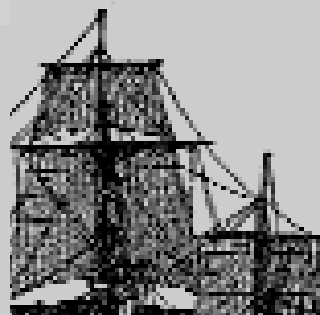
szont néhány, az emberi természetén túlmutató kérdést, mint például a tudományos megközelítések módozatait, az evolúciót, a genetikai meghatározottság problémáját is röviden érinteni, mert ezek feltétlenül szükségesek az emberi természet megértéséhez.

Az egyes problémaköröket úgy igyekeztem felépíteni, hogy valamennyire önállóan, a többitől függetlenül is olvashatóak legyenek, ez néhány esetben azzal járt, hogy alapvető ismereteket többször is meg kellett ismételnem, hogy az egyes témák kifejtése fejezetenként is kerek legyen. Munkámhoz nagyon sokan nyújtottak támogatást, a részletes felsorolás helyett csak a legfontosabbakat említem meg. Köszönöm, hogy az MTA és a Kormány 2006. évi kutatási programjának eredményeit könyvemben felhasználhattam. Köszönöm szépen Sárközy Elga kitűnő szerkesztői munkáját és dr. Szemere Gabriella mindenre kiterjedő gyámolítását a könyv kiadási munkáiban.

Végezetül azt szeretném hangsúlyozni, hogy bár mindig igyekeztem a szakmailag elfogadott álláspontokat bemutatni, az eredmény mégis az én nézeteimet tükrözi, sok korábbi írásomat fel is használtam a szöveg készítéséhez. Én így látom az embert, magunkat, magamat. Nézeteim szubjektívek, de egy hosszú tudományos pályafutás felismerései, vívódásai és elmékedései alapozták meg.

Nógrád, 2004–2006

Csányi Vilmos







Rokonaink

Nem kell különösebb tudományos ismeret ahhoz, hogy az ember felismerje közeli rokonságát a majmokkal. Testalkatuk, állandó mozgásuk, örökös kíváncsiságuk és „arcuk” alapján még akkor is hozzánk hasonlóknak tűnnek, ha egészen kistermetű fajok példányait vizsgáljuk. Torzító tükörbe nézünk persze, mert mi csupaszok vagyunk, nemcsak alkalmanként járunk két lábon, imádjuk a vizet, a folyókat, a tavakat, a tengert, fákra csak szükségből mászunk, főleg gyerekkorunkban, és még a legfejlettebb majmok sem beszélnek.

A tudomány a maga eszközeivel csak igazolta ezt a felismerést. Az anatómiai, élettani, biokémiai és genetikai hasonlóságok alapján a zoológusok az embert is a majomfélékhez sorolják rendszertani elmékedéseikben. Ma kevesebb mint kétszáz majomfaj él, de az evolúció során körülbelül hatezer lehetett a száma a különböző helyeken valamедdig élt fajoknak. A majmok roppant változatos életformákat hoztak létre, és ez teszi őket a tudomány számára nagyon érdekessé. Különbözö testalkatú és életmódú állatok tartoznak ide, a mindössze 60 g-os egérmakitól a 160 kg súlyú gorilláig. Többségük élőhelye a sűrű trópusi vagy szubtrópusi erdő, de akadnak szavannán, sőt magas hegyeken élő fajok is. A legtöbb faj egyedei egész nap a fák ágai között tartózkodnak, ami azzal jár, hogy meglehetősen jól ugranak, másznak, szaladnak az ágak között. Táplálékukat is itt találják meg, gyümölcsök, virágok, levelek, rügyek, gombák, magvak, rovarok, néha madártojás van az étlapon. A csimpánzok és a páviánok húst is esznek, ha hozzájutnak, dögből vagy alkalmi vadászaton elkapott zsákmányból. Ez a tápláléklista egyben arra is magyarázatot ad, hogy miért olyan kíváncsiak. Minden állat kíváncsi valamennyire, hiszen ellenségeit vagy leendő zsákmányát kell időnként fürkésznie, de ez általában speciális feladat. A legtöbb ragadozó, ha éppen jóllakott, akár egy-két napig is elhever, a növényevők meg elég kitartóan ropogatják az ízletesebb növényeket, mert az alacsonyabb tápértékű élelem szinte folyamatos evésre kényszeríti őket. Nem így a majmok, amelyek minden gyanús foltban, kiszögellésben, a környezetétől elkülönülő apró tárgyban valami ehető gyanítanak, és azonnal vizs-

gálni kezdik, hogy elképzelésük helyes volt-e. Majmot nem lehet lakásban, házi kedvencként szabadon tartani, mert szisztematikusan felderíti azt, a legapróbb részletekig, és az eredmény egy romhalmaz. Az ember tárgyszeretetének is ez az eredete. Hároméves koruk körül a gyerekek egyszerre csak elkezdenek kavicsokat gyűjteni, igaz, hogy azok nem ehetőek, de szépek, színesek, formásak, és vonzalmunk az ilyen tárgyakhoz velünk született.

A különböző viselkedésmintázatok nem véletlenszerűen jelennek meg egy faj viselkedési készletében, hanem funkcionálisan kapcsolódnak egymáshoz, a viselkedési mintázatok egy nagyobb csoportjában, amit „viselkedési-komplexnek” nevezünk. Ezek evolúcióját érdeemes mindig szemügyre venni. A viselkedésmintázatok hasonlóságából lehet a rokonságra is következtetni, és viszont. Két faj közeli rokonsága nagy valószínűséggel hasonló viselkedésmintázatok eredményez, kivált, ha a vizsgált fajok ökológiai környezete nem nagyon különbözik, ugyanis a környezetváltozásokat a tulajdonsághalmazok változása kíséri.

Érdeemes előre tisztázni azt is, hogy bár népszerű dolog az állatok, különösen a majmok viselkedését az emberéhez hasonlítani, de a következtetésekkel óvatosan kell bánni, mert az emberi viselkedés meghatározásában a genetikai felépítés mellett a társadalmi-kulturális környezet is döntő szerepet játszik. Ebben is különbözünk rokonainktól. A főemlősök rendjébe az emberrel együtt kevesebb mint kétszáz faj tartozik, de a szokások alapján jól elkülöníthető emberi *kultúrát* sok ezret ismerünk. A nagy számok miatt tehát könnyű valamilyen majomviselkedéshez egy hasonló kulturális viselkedést keresni, és azt állítani, hogy íme, itt a hasonlóság. Sokkal gyümölcsözőbb, ha nem érzük be pusztán a hasonlóságok kimutatásával, hanem közös *szabályozó elveket* keresünk, ha a majmok szociális viselkedését *modellként* használjuk az embervizsgálatokhoz, ahogyan ezt a humánetológusok is teszik.

A majmok a dinoszauruszok kipusztulása után fejlődtek ki, és rendkívül változatos életmódot, rugalmas csoportszerkezetet alakítottak ki az evolúció során. Távoli elődünk, a félmajmok és a majmok közös őse már 50–60 millió évvel ezelőtt rendelkezett három, számunkra is fontos tulajdonsággal: fogásra alkalmas kézzel, térbeli és színlátással. Az emberszabásúak, beleértve a későbbi embert is, mintegy 30 millió évvel ezelőtt (lehet, hogy ez az idő még kevesebb volt) váltak el a majmoktól, később leszakadtak tőlük a gibbonok. Körülbelül 18–20 millió éve, a miocén kor elején, Kelet-Afrikában legalább tízféle emberszabású majomfaj élhetett. A legismertebb ezek közül a *Proconsul*, amely fákön tartózkodott, négy lábon járt, nagy szemfogai voltak és valószínűleg nem volt farka. Egy vele azonos időszakban élő másik nagyon hasonló faj az *Afropithecus*. 14 millió éve, a középső miocénben élt a *Kenyapithecus*, amelyet arckoponyája alapján fejlettebbnek ítélnék. Afrikán kívül is találtak hasonló maradványokat; ilyen Európában a *Dryopithecus* (valószínűleg ide tartozik a magyarországi *Rudapithecus* is), valamint a Dél- és Nyugat-Ázsiában talált *Sivapithecus*. Ez utóbbi valószínűleg az orangután őse, amely 12–14 millió évvel ezelőtt vált el a *Homínidáktól*, az emberhez vezető ágtól. A gorilla kb. 7–9 millió, a csimpánz kb. 6 millió évvel ezelőtt vált le. A csimpánz és a bonobó szétválása 2–2,5 millió évvel ezelőtt történt.

A majmok legtöbb faja magasan fejlett szociális viselkedésformákat mutat, amelyek szorosan összefüggenek az adott faj életmódjával, vagyis azzal, ahogyan az egyed mindennapi táplálékát megszerzi, szaporodik, kölykeit neveli. Röviden bemutatom, hogy a különböző fajoknál milyen formái vannak a környezet és a csoportszerkezet összefüggéseinek, mert az ezekből levonható tanulságokat hasznosíthatjuk a legjobban az emberrel kapcsolatos vizsgálatokban is.

Csoportszerkezet

A csoportszerkezet kialakulása szempontjából döntő jelentőségű, hogy egy egyed vagy a nőstény esetében a kölyköt is beleszámítva, egy páros, hogyan juthat hozzá a napi táplálékszükségletéhez. A nőstények közti viszonyt döntően az határozza meg, hogy egyedül kutatnak-e táplálék után vagy közösen. Az egyedül történő táplálékszerzés csökkenti a felesleges vetélkedéseket, de biztonsági problémákat okoz: a ragadozókat valahogyan el kell kerülni. A csoportos gyűjtögetés biztonságossá teszi ugyan az egyed életét, de ilyen esetben megnő a csoporton belüli versengés a közös erőforrásokért, és kialakulnak a csoportviselkedést, a versengést szabályozó viselkedési mechanizmusok. A másik szempont a hímeké; amelyeknek a táplálékon kívül nőstényekhez is kell jutniuk, amit jelentősen befolyásol az előbbi viszony, tehát az, hogy a nőstények kölykeikkel egyedül, vagy pedig kisebb-nagyobb csoportokban közösen keresik-e táplálékukat. A hímek problémája nemcsak a nőstények megtalálása, hanem azok megvédelmezése is a vetélytársakkal szemben, vagyis a hímek versengése nem pusztán a táplálékért, hanem a nőstényekért is folyik, ami gyakran a közös hozzáférés szociális szabályozásában oldódik meg. Mindegyik problémára több kielégítő megoldás alakult ki az evolúció során.

Az óvilági majmok, a karcsumajmok, cercófok, kutyafejű majmok, mangábék, makákók, páviánok képlékeny, összetett csoportszerkezettel rendelkeznek, amelyet fajonként változóan a hím-hím, vagy a nőstény-nőstény kapcsolatok dominálnak. Sok átmeneti forma létezik, csak néhány jellemző példát említek.

A makákóknál a csoportstruktúra meghatározója a rokon nőstények közötti „koalíció”. Koalíciónak olyan nőstény alcsoportokat nevezünk, amelyek együtt járnak a táplálékszerzés során. A koalíción belül a versengés mérsékeltebb és közös ellenséggel szemben együtt lépnek fel. A rokonsági kapcsolatok közül az anya-leány kapcsolat a legfontosabb, a rangsor a születés sorrendjében alakul ki, leginkább az idősebb nőstény a domináns. A hímek csatlakoznak a koalíciókhoz, kialakítják saját rangsorukat, de a csoport szerkezetét döntően a nőstények közötti rokoni és játszótársi viszonyok határozzák meg. Sőt, a nőstények befolyása a hím kölykökre is kiterjed, mert az anyák hím kölykeik játékaiba védelmezően beavatkoznak, és ezért a hímek rangsora az anyák dominanciarendjét is tükrözi valamennyire.

A hím-nőstény, anya-kölyök, domináns-alárendelt kétszereplős kapcsolatok mellett, megjelennek a háromszereplősek is, rokonsági és játszótársi kapcsolatok formájában. Például a makákó anyák aktívan irányítják kölykeik játszótársi kapcsolatait. Megfigyelték, hogy gyakran kapnak fel egy, a saját kölykükhöz hasonló életkorú másik kölyköt, és kettőjüket együtt ölegetik egy darabig. Kimutatható, hogy ennek hatására a két kölyök között egész életre kiható kötődés jöhet létre, továbbá, hogy az anyák az esetek 90%-ában a dominanciarendben jóval felettük álló nőstények kölykeit választják erre a kettős ölelésre. Más emlősökhöz képest a háromszemélyes kapcsolatok érdekes evolúciós újítást jelentenek, és jellemzően befolyásolják a majmok csoportjainak különös szociális szerkezetét.

A legösszetettebb szociális szerveződést a páviánoknál lehet megfigyelni. A kutyafejű páviánoknál is a nőstények csoportja a táplálékkeresés és a ragadozók elleni védekezés központja. A csoportok pihenéskor a legidősebb, domináns nőstény körül gyülekeznek. Éjjel a rokoni csoportok tagjai egymást sokszor átölelve, egymás közelében alszanak. A nőstények leányaikkal életre szóló kapcsolatot alakítanak ki, és bármely életkorban igyekeznek azokat segíteni a rokoni csoportban, amely több generációt és az első unokatestvéreket is magába foglalja. Az anyák mindig dominánsak a leányaik felett. A rokonság mellett itt is nagy szerepe van a játszótársi barátságoknak. A páviánok nőstény csoportjait a primatológusok klánoknak nevezik, tagjai más csoportok nőstényeivel is kialakítanak kapcsolatokat, noha azok a rokonságnál alacsonyabb értékűek, de a közös játék, az azonos életkorú kölykök összehozzák a nőstényeket, amelyek így egy a klánok fölé nyúló csoport, a banda tagjai. Több banda alkotja a csapatot, amely többnyire csak éjjelre jön össze.

Jól felismerhető kapcsolat alakul ki a nőstények és hímek között. A nőstényeknek hím „barátaik” vannak, azok is koalíciót alkotnak, de ennek összetartó ereje a nőstények rokoni szövetségénél jóval gyengébb. Az anya kölykét az anya hím „barátai” védik és segítik. Az anya hajlamos a hím koalíció összes tagjával párosodni. Ha egy csoporthoz idegen hím csatlakozik, először idős nőstény „barátnőt” kell szereznie, ennek barátain és nőstény rokonain keresztül kerül be a csoport hierarchiájába. A nőstények életük végéig ott maradnak a születési csoportjukban, a fiatal hímek elhagyják azt.

A barna vagy gelada pávián szintén hasonló csoportokat alkot, igen erős a nőstények között a rokonság alapú kapcsolat. A hímek vetélkednek a megtermékenyíthető nőstényekért, a domináns egyedek kísérik őket, és más hímeket távol tartanak tőlük. A még nem szaporodó hímek külön hím csoportokat alkotnak.

A galléros pávián csoportjainak négy jól megkülönböztethető szintje van. A *család* (hárem) 2–10 tagú; a *klán* 10–30 tagú, több együtt gyűjtögető, táplálkozó családot foglal magában; a klánokból álló *banda* létszáma 70–100 is lehet, tagjai sokszor láthatóak együtt táplálkozás során vagy a vízforrások mellett, de előfordul, hogy napközben a különböző klánok más-más utakra mennek. Végül a legfelső szerveződési szint, a több bandát rendszerint csak az alvás idejére egyesítő, igen laza *csapat*. A hím-nőstény kapcsolat folyamatos, nem

korlátozódik a megtermékenyíthetőség idejére. A hímek szabályosan terelik a háremük nőtényeit, és ha valamelyik kísérletet tesz a szökésre, kemény nyaki harapásokkal büntetik. A galléros páviánoknál a hímek születési csoportjukban maradnak életük végéig, bizonyos mértékig valamennyien rokonok. Apaági kapcsolatok alakulnak ki, a fiatal hímek a saját klánjuk más családjaiból szereznek nőtényeket játékkal, hízelgéssel, az érettebb hímek más bandából, erőszakkal. A különösen erős hímek a saját klánjuk domináns hím egyedeit váltják. Fiatal hímek mindig a saját klánjukat követik, nem az anyjukét. A banda mozgását az idős hímek határozzák meg. A bandához tartozó hímek – különösen a nőtények védelmének – gyakran segítik egymást.

Ezeknél a fajknál a kisebb testméret nem teszi lehetővé az önálló táplálékkeresést, a ragadozók miatt. A védelemhez a csoportok viszonylag nagyobb létszáma szükséges, de a csoportméret felső határát az egy nap alatt megszerezhető élelem szabja meg. A rokonsági kapcsolatokban, szövetségekben megnyilvánuló szociális viselkedés alkalmas a nagy létszámú csoportok életének szabályozására. A csoportokon belül, külön a nőtények és külön a hímek között, mindig kialakul a fajra jellemző rangsor, amelyet a biológiai agresszió tart fenn. Ebben fontos szerepe van a memóriának és az egyedi felismerésnek. Mivel a majmok általában nem túlságosan erőteljes állatok, a ragadozók ellen kizárólag a csoport nyújt védelmet. A majomcsoportok ezért meglehetősen kis területen oszlanak el, hogy a vészjelekre azonnal tömörülhessenek. Ez szükségessé tette az agresszió időnként szükséges, hatékony gátlását: megjelentek tehát különböző engesztelő viselkedésformák.

A *kurkászás*, vagyis egymás szőrzetének tisztogatása az egyik legfontosabb viselkedésforma, amely a tisztogatás mellett csillapítja a domináns egyed agresszióját, és néha arra szolgál, hogy csökkentse a megfenyített alárendelt izgalmi állapotát, megnyugtassa őt. Ilyenkor a domináns egyed végzi a kurkászást. Kifejlődtek különböző ceremóniák a domináns és a szubmisszív egyed összetalálkozásakor, amelyek fenyegetést jeleznek a domináns részéről és megadást a szubmisszív részéről. Valószínűleg az a szerepük, hogy megerősítsék az alá-fölérendeltségi viszonyt és így a csoport stabilitását növeljék.

Egy-egy fajnál egészen különös viselkedésformák jelennek meg. A Gibraltáron élő berber majom az egyetlen majomfaj, amely Európában is őshonos. Különlegessége, hogy a hímek is gondozzák a kölyköket, annyira vonzódnak hozzájuk, hogy a kölykök megragadása és felmutatása gátolja a domináns hímek agresszióját.

Az emberszabásúak

Az emberszabású majmok az ember legközelebbi rokonai, anatómiai, élettani, biokémiai, genetikai és viselkedésbeli hasonlóságok alapján. Sok ember gondolja azt, hogy az ember az élőlények osztályozása során nem is kerülhet az állatokkal egy osztályba, mert az egész

élővilágtól elkülönül. Sajnos a modern tudomány ezt a nézetet semmivel sem tudja alátámasztani. Az élővilág egységes, és az ember is az állatok birodalmának tagja, az emberszabású majmok pedig a legközelebbi rokonaink.

Az ember legtávolabbi emberszabású majom rokona a leszármazás alapján a gibbon és a sziamang. Ezek a fajok kistermetűek, folyamatosan a fák ágai között mozognak és táplálékukat egy aránylag könnyen védhető területen találják meg. Ezért rájuk a családi csoport a jellemző, amelyet a monogám pár és fiatal kölykeik alkotnak. Területüket fajtársaik ellen védik, a hím a hímek, a nőstény a nőstények ellenében.

Az orangután Szumátra és Borneó őserdeiben él. Főként gyümölcsökből álló tápláléka nagy területen elszórva található. Folyamatos, aktív keresés szükséges táplálkozásához. Nagy termete és ereje miatt ragadozóktól kevésbé kell félnie, ez az egyetlen magányosan élő emberszabású faj. Egy-egy domináns hím nagyobb területet véd, amelyen több nőstény barangol a kölykével.

A gorilla a legnagyobb termetű emberszabású, hatalmas ereje miatt a ragadozók ritkán veszélyeztetik. A nagy termet viszont nagy táplálékigénnyel jár, amit főként levelekkel, hajtásokkal elégít ki, és ezeknek relatíve alacsony tápereje miatt szinte állandóan ennie kell. Az idős, ezüstös hátú hímek körül alakul ki nőstényekből, fiatal hímekből álló csoport. Miután nincs szükség különösebb versengésre a táplálékforrásokért, a nőstények békésen kijönnek egymással, és meglehetősen gyakran váltanak csoportot. Előfordul, hogy az új csoportjukból is továbbállnak. A hímek egy része, amikor az ivarérettséghez közeledik, szintén eltávozik és magányosan, vagy kisebb hím csoportokban járja az őserdőt. Az őszülő hátúak sohasem osztoznak egy csoporton, de egy öreg hím eltűri a fiatalok nem túlságosan gyakori párosodását. Így gyakori, hogy a hím váltása a csoporton belülről történik. Az ezüst hátú hímek ritkán kerülnek konfliktusba, csoportok találkozása esetében gyorsan elválnak egymástól, összetűzés inkább a magányos, idős vagy bandába tömörült hímeikkel adódik.

A csimpánz az ember legközelebbi rokona. Rokon hímek csoportja véd egy nagy területet, amelyen a nem rokon nőstények kölykeikkel együtt vándorolva szerzik táplálékukat. A csoporton belül gyakran megfigyelhetők kisebb-nagyobb alkalmi társulások, „partik”, amelyek néhány egyedtől akár a csapat 50%-át is elérő létszámúak lehetnek. Ha a hímek egymással, nőstényekkel vagy azok kölykeivel találkoznak, üdvözlik egymást és hosszabb-rövidebb időt, bár legfeljebb egy-két órát együtt töltenek, kurkásznak, nézegetik a kölyköket, majd újra szétválnak kisebb csoportokra, vagy egyedül mennek útjukra. Folyamatos, több éves együttlét csak a nőstény és kölykei között figyelhető meg. A csimpánzok szociális életét az alkalmi egyesülés-szétválás jellemzi, de ez mindig az adott csoporton belül történik, amelynek tagjai állandóak. A nőstények között különösebb versengés vagy szövetség nem alakul ki. Fogságban tartott állatokon megfigyelték, hogy a nőstények időnként együtt védekeztek a hímek agressziója ellen, valószínű tehát, hogy a csimpánz nőstények természetes körülmények között mutatott kapcsolatszegénysége a táplálék viszonylag ritka előfordulá-

sával kapcsolatos. A hímek viszont gyakran láthatóak hármás-négyes csoportokban és ezek a szövetségek elég stabilak. A terület határait is a hím csoportok járják be, és szükség esetén védik a szomszédos csimpánz csoport hímjeitől. Ha a szomszédhoz tartozó nőstényekkel találkoznak, azokat beterelik a saját területükre, és addig kísérik őket, amíg a saját nőstényeik ellenségeskedése az idegenekkel szemben megszűnik, ez többnyire néhány nap alatt bekövetkezik. Ha a szomszéd csoport hímjeivel találkoznak, vad agresszióval támadnak egymásra. Magányos hímeket vagy kisebb csoportokat meg is ölnék. Nagyobb csoportok elől igyekeznek kitérni. Jellemző az is ezekre az összeütközésekre, hogy a támadások során nem a jellegzetes csimpánz-agresszió viselkedési mintái jelennek meg, hanem a prédáció. Mintha a csimpánzok az idegen csoport tagjait nem fajtársnak, hanem vadászni, ölni való zsákmánynak tekintnék. Sokszor megfigyelték, hogy az összeütközések során az elfogott hímeket a legkülönbözőbb módon kínozzák is. Jane Goodall azt is leírta, hogy egy nagyobb csapat jól megfigyelhetően rendszeresen és szándékosan igyekezett a szomszédóságában élő gyengébb csapat tagjait kiirtani. Amikor ez sikerült, a területet elfoglalták.

Ezzel a viselkedéssel ellentétben a hímek vetélkedése a csoporton belül nem nagyon erős. A megtermékenyíthető állapotba kerülő nőstényekkel (amit a nőstény fenekén lévő csupasz bőr piros elszíneződése és duzzanata jelez), többen is párosodnak, a rangsor szerinti sorrendben. A különböző hímekkel közvetlenül egymás után történt párosodásnál az apaság valószínűségét a nagyobb mennyiségű befogadott sperma növeli, ez a „sperma-kompetíció” jelensége. A több spermát termelő hímek nagyobb valószínűséggel lesznek apák. Az etológusok szerint ez a más állatoknál is előforduló különös versengés „váltotta ki” a fizikai agressziót, és ez teszi lehetővé, hogy egy nagyobb létszámú csapat viszonylag békésen megtartsa egy területet. Ha agresszívebbek lennének, szét kellene szóródnuk, nem tudnák a területüket közösen megvédeni. Ez persze nem azt jelenti, hogy egyáltalán nincsen agresszió a csoporton belül –, sőt az gyakorta előfordul, hímek, nőstények között egyaránt. A hímek, kivált a magasabb rangúak, szabályos dührohamokat kapnak időnként, amikor mindenkibe belekötnek, erejüket fitogtatják, össze is csapnak, és éppen az ilyen csetepaték segítségével alakul ki a hímek rangsora. A magasabb rangú hímek viszont ritkán tűrik az alacsonyabb rangúak egymással történő verekedését, közbeavatkoznak, csendesítenek, valójában a saját rangsorbeli pozíciójukat erősítik.

A csimpánzoknál és közeli rokonaiknál, a bonobóknál bukkan fel először az ún. *békítő viselkedés*. Ez abban nyilvánul meg, hogy a domináns egyed az agresszív aktus után igyekszik megnyugtatni a megvert alárendeltet és a többieket is. Simogatja, kurkássza őket. A hímek verekedése igen vad; hirtelen dühödnek fel és tombolnak. Ez az egész csoportot felizgatja, mindenki sivalkodik vagy ordít, a kölykök az anyjukba kapaszkodnak. Amikor az agresszió abbamarad, a domináns hím békítő viselkedése a csoport megnyugtatását szolgálja.

Michael Chance primatólógus szerint a majomfajok alapvető csoportszerkezete *agonisztikus*. Mindenki mindenkitől fél, a hierarchia magasabb polcain elhelyezkedők időnként

csak azért harapják meg az alattuk lévőket, hogy saját pozíciójukat megerősítsék, az alárendelték pedig néha megkísérlik, nem lehetne-e valamivel feljebb jutni. Ezért állandó a fenyegetettség állapota. A csimpánz és a bonobó csoportokra viszont a *hedonisztikus* csoportszerkezet a jellemző, ahol szintén van agresszió és rangsor, de sokkal fontosabbak a szövetségek, a barátságok és a csoport közös békéje.

A békítő viselkedés mellett a *bosszúálló* viselkedést is megfigyelték csimpánzoknál, míg más majmoknál, a sokat kutatott makákóknál például ezt nem lehetett kimutatni.

A bonobók csoportjai, amelyek Közép-Afrika egy szűk sávjában, a Kongó melletti igen gazdag erdőkben élnek, körülbelül két és fél millió éve különültek el a csimpánzoktól. Valamivel kisebb termetűek, de nagyon hasonlítanak rájuk. A bonobókra is jellemző csoportforma az állandóan összeálló-szétváló partik képződése, de ellentétben a csimpánzokkal, a tisztán hímekből álló partik ritkák és a nőstények sem szoktak egyedül vándorolni. A táplálékgazdagság úgy látszik, szükségtelenné teszi, hogy a nőstények egyedül járjanak táplálékszerző utakra. A partik alapját a nőstények szorosabban összetartozó csoportja alkotja, amely táplálékszerzés közben is megmarad. Ehhez csatlakoznak a hímek, amelyek kevésbé agresszívek, mint a csimpánzok, de ők is képeznek szövetségeket. A nőstények aktív szociális kapcsolatai bizonyos mértékig a hímek féken tartására is kiterjednek, az agresszív hímek ellen közösen lépnek fel.

Egészen különleges a szexuális viselkedésük. Vaginájuk és a megtermékenyíthetőséget jelző csupaszbőr-folt a csimpánzéhoz képest előrehúzódtott, ezért a bonobóknál a közösülés során gyakori a szemtől szembe pozíció. Az ember után a bonobók az állatvilág legszexuálisabb lényei, gyakran végeznek önkielégítést, kölcsönösen is szívesen maszturbálnak, a hímek és a nőstények egyaránt. Általában mindenfajta izgalom szexuális játékokban csillapul le náluk, amelyben a kölykök is részt vesznek. A szaporodástól független szexuális kontaktusok között a leggyakoribb a nőstények „genitális dörzsölése”, amelynek során szemtől szembe pozícióban összedörzsölik egymás genitáliáit. Ennek megfelelője a hímek fenék-fenek dörzsölése, amit egymásnak háttal végeznek. Az anyák kétévesnél fiatalabb fiaik genitáliáit is gyakran dörzsölgetik a sajátjukéhoz. A két évnél idősebb hímek már igen aktívak az egymással, fiatal nőstényekkel és felnőttekkel folytatott szexuális játékokban. Látszathágást is végeznek idősebb nőstényeken, sőt aktív behatolást is gyakran megfigyeltek. A kölykök erősen érdeklődnek a felnőttek szexuális aktivitása iránt, de ellentétben a csimpánzokkal, nem megszakítani akarják azt, hanem harmadikként bekapcsolódni. Érdekes az is, hogy a serdülő hímeknél a nemi érés előtt jó hosszú időre csökken a szexuális játékok gyakorisága, hogy azután a felnőttkorban intenzíven megjelenjen újra. A nőstényeknél az ivarérettség közeledtével szintén csökken a szexuális játék gyakorisága, az ilyen egyedek félrehúzódnak a partik periferiájára. Amikor pedig ivarérettek lesznek, elhagyják a közösséget, és az új közösségben viharos szexuális játékkal szereznek kapcsolatokat.

A felnőtt nőstények a megtermékenyíthetőségi időn kívül is hajlandóak párosodni (gyakorlatilag az életidejük 70%-ában), de ilyenkor a hímeknek sokszor kérlelni kell őket és „ajándékot”, rendszerint táplálékot kell felajánlaniok.

A bonobóknál különül el először a szexualitás örömszerző, stresszoldó funkciója az utódok létrehozásának funkciójától.

Csimpánzkultúrák

A főemlősök etológiai vizsgálatai néhány évtizede egy teljesen új irányzattal, a különböző főemlős-, legtöbbször csimpánzcsoporthoz tartozókban megfigyelhető, eleinte protokultúrának vagy *prekultúrának* nevezett viselkedési-komplex felderítésével bővült. Újabbban már a nevezéktan is megváltozott és kultúrákról, kulturális tradíciókról, kultúrák átadásáról írnak a szak-sajtóban. Azzal kezdődött, hogy Jane Goodall közölte néhány megfigyelését a csimpánzok eszközhasználatáról, és egy addig ismeretlen jelenségről, a csimpánzok vadászó viselkedéséről. Sokáig csak kuriózumként fogadták ezeket a közleményeket, majd mások is megerősítették a megfigyeléseket, és lassan elkezdődött a rendszeres kutatás, amelynek ma már közel ötven megfigyelőhelye van Afrikában.

Miről is van szó? Amióta csak az emberek tudományosan foglalkoznak az állatokkal, mindig igyekeztek olyan kritériumokat találni, elsősorban ideológiai okok miatt, amelyek alapján az állatok és az ember világa egyértelműen megkülönböztethető. Sokáig gondolták, hogy az embernek lelke van, az állatoknak nincsen, az ember gondolkodik, az állat nem és hasonlók. Darwin óta kialakultak olyan irányzatok, amelyek a kérdést tudományos problémának tekintik és az osztályozási módszereket természettudományos alapokra igyekeznek helyezni. A darwini evolúciós elmélet is egyfajta megoldást kínált erre, azt állítván, hogy az ember, biológiai szempontból csupán az egyik állatfaj a sok közül, bármilyen, általunk különlegesnek vélt tulajdonságai is vannak.

A kérdés tisztázatlanságához hozzájárul az is, hogy az embertudományok kategóriái, definíciói meglehetősen elnagyoltak és nemigen veszik figyelembe a természettudomány eredményeit. Mindenesetre már többször kiderült, hogy a természettudományok beavatkozása az ember és az emberi tulajdonságok meghatározásának területére igen konstruktív lehet. Amikor jelbeszédre kezdtek tanítani csimpánzokat, amire később még visszatekerek, hamar rájöttek, hogy a nyelvészek meghatározásai elnagyoltak, pontatlanok, mert néhány egyszerű jel értelemeszerű használatának megtanítása után a csimpánzokkal foglalkozó kutatók azt hitték, hogy állataik megfelelnek a nyelvhasználati képesség kritériumainak. Persze nem így volt, a nyelvészek gyorsan korrigáltak, újabb kritériumokat határoztak meg, és valóságos versenyfutás kezdődött az egyre pontosabb, szakszerűbb és egyre szűkebb nyelvhasználati definíciók megalkotása meg a csimpánzokat jelhasználatra tanító

módszerek között. Végül a nyelvészek győztek. A csimpánznak nincsen nyelvi készsége, noha intenzív munkával megtaníthatóak arra, hogy 150–200 jelet értelemszerűen használjanak, de képtelenek a mondatokat alkotó szabályok felismerésére és alkalmazására.

Most hasonló jelenség figyelhető meg a kultúrára vonatkozó társadalomtudományi meghatározások és a csimpánzok viselkedését leíró kutatók vetélkedésénél is. A társadalomtudósok „elvből” olyan kultúradefiníciót igyekeznek adni, ami eleve kizárja az állatokat a kultúrára való képességből, és a kultúrát az emberre jellemző, fajspecifikus képességnek tekintik. A természettudományi oldalon viszont olyan általános leírási kategóriákat keresnek, amelyeknek valamelyik osztályába az állatok is beleférnek. A problémához az is hozzájárul, hogy a természettudósok sem nagyon ismerik társadalomtudományi kollégáik munkáit, adatait, elképzeléseit. Mindenesetre a két tábor vitája mindig értékes eredményekhez vezet.

A kultúra meghatározását illetően a társadalomtudományi tábor számára még ma is Kroeber és Kluckhohn még az ötvenes években végzett analízise az irányadó, amely 168 különböző kultúrameghatározás elemzésén alapszik:

A kultúra meghatározott viselkedési mintázatokat tartalmaz, amelyek szimbólumok segítségével sajátíthatók el és adhatók át, és meghatározott embercsoportokat különböztetnek meg, tartalmazza továbbá a viselkedés tárgyakban megjelenő formáit, valamint a történetileg szelektált ideákat, értékeket. A kultúra egyrészt akciók eredménye, másrészt további akciók meghatározó eleme.

Ebből a meglehetősen összetett meghatározásból világosan kiderül, hogy állatokra nem alkalmazható – szimbólumokat használó állatot ugyanis nem ismerünk.

A biológusok igyekeznek olyan meghatározást adni, amelybe más fajok is beleférnek. Mundinger a nyolcvanas években a következőképpen definiálja a kultúrát:

A kultúra kétféle populáció együttese, amelynek egymás utáni nemzedékei tanulás útján replikálódnak. Az egyik a funkcionális kapcsolatban lévő, utánozható, az adott közösséget jellemző viselkedésformák és bármilyen anyagi termék látható, megfigyelhető populációja, a másik az e viselkedésformák mögött rejlő, egyidejűleg létező tanult, neurális kódok (memórianyomok) populációja.

Mielőtt összehasonlítanánk a két meghatározást, bár láthatóan csak a szimbólum használat kritériumában különböznek, lássuk a kultúrát feltételező csimpánzmegfigyeléseket.

A legelső, amit régóta ismernek, de csak újabban sorolják a csimpánzkultúrához, az a csimpánzok, a bonobók és mellesleg a gorilla meg az orangután *fészeképítése*. Vagyis a gibbonok kivételével valamennyi emberszabásúnak megvan az a szokása, hogy éjjelre, de esetenként nappali pihenőre is egy durva fészket készít. Ehhez a fák ágait megfelelő formá-

júra csavarják, kis platót készítenek és azt letört ágakkal ki is bélelik. A gorillák gyakran a talaj közelében vagy a talajon készítik a fészket, a csimpánzok attól függően, hogy mekkora a ragadozóveszély, és milyen magas fák állnak rendelkezésre, általában 10–15 méteres magasságban építik meg pihenőhelyeiket. Ott pihennek, éjjel abban alszanak, és csak ürítés céljából hagyják el. Minden felnőtt egyed épít fészket, tehát azt nem osztják meg egymással, csupán az anya alszik együtt kicsi kölykével. A kölykök egészen korán mutatják a fészkepítési hajlandóságot, de csak a szoptatás megszűnésével, az elválasztás után kezdenek egyedül aludni, saját maguk készítette fészkekben. Egymás közelében készítik a fészket az esti parti tagjai, bár ez a fajta közelség inkább a bonobókra jellemző, amelyek éjjelre nagyobb partikat alakítanak, és néha 20–30 fészkek is van egymás közelében. Feltűnő, hogy a csimpánzok megkülönböztetik a fészket elfoglaló tulajdonost. Agresszió során nem követik a fészkekbe. Gyakran megfigyelték, hogy amikor valamelyik egyed finom ennivalót talál, ha közelében van a fészke, abban fogyasztja el, mert a többiek oda már nem követik. Ugyanezt figyelték meg agresszív üldözés esetén is: egy domináns hím kergetett valakit, aki, amint elérte a saját fészket, biztonságban volt. Állatkertben is megfigyelték már, hogy félnék csimpánzok fészkepítéssel igyekeztek védelmet találni az őket nézegető emberektől. A fészkeket általában naponta újra építik, de ahol kevés az alkalmas fa, ott előfordul, hogy a régebbieket némi igazítással újra használatba veszik. Ma már eléggé bizonyos, hogy a fészkepítés genetikai adottság és a konstrukciók különbsége csupán az adott hely ökológiai sajátosságait tükrözi. A fészkepítés tehát a kulturális skála egyik végpontja, konstruktív tevékenység, de nem tanulás révén kerül a viselkedési repertoárba. Ritkán, öregkori agyi leépülésben embernél is megjelenik a fészkepítés ősi tulajdonsága.

Igen sok szempontból kielégíti a különböző kultúra meghatározásokat a csimpánzok eszközhasználata és eszközkészítése. Egy összesítés szerint tizenkilenc féle célra használt eszközöket a csimpánzok kilenc különböző helyen élő populációja, és nem volt két olyan populáció, amelyben az eszközök pontosan azonosak voltak, vagy azonos módon használták volna őket.

Néhányat ezek közül bemutatok. Már Jane Goodall leírta a „termeszhalászat” módját. A csimpánz keres egy természetűrészt (csak meghatározott fajok jönnek szóba) és azon vagy talál nyílásokat (ha a természetűrészt éppen nászrepülésre készülnek, előre kinyitnak egyes járatokat), vagy addig kapirgál, amíg a vár fala valahol megsérül. Ott azután előre elkészített szerszámmal, egy alkalmas pálcával behatol, és a rágóikkal a pálcába kapaszkodó természetűrészt gyorsan kihúzza, majd a szájába söpri. A természetűrészt értékes fehérjeforrás a csimpánzok számára.

A szerszám, amit előre elkészítenek, bizonyos csoportoknál egy megfelelően hajlékony, méretre rágott, leveleitől, elágazásaitól megfosztott vékony ág, más csoportoknál egy erős, kemény, ugyancsak megmunkált fűszál. Adott csoporton belül minden egyed ugyanazt a technikát használja.

Egy másik rovartáplálék, mégpedig a nagyon harapós vándorhangyák összeszedése még bonyolultabb technikát igényel. Ezek a hangyák meglehetősen nagyok és az erdőben vándorolva szerzik táplálékukat, átmeneti fészkekben laknak. A csimpánz első problémája az, hogy elérje a hangyákat, de azok lehetőleg ne ériék el őt, mert igen fájdalmas a csípésük. Ezért olyan hangyafészket választanak ki, amely fölé valamilyen vékonyabb növendékfát lehet behajlítani, és kis emelvényt készíteni belőle, amelybe kapaszkodva a hangyafészek fölé tudnak lógni fejjel lefelé, és egy kézben tartott fakéreggel vagy alkalmas fadarabbal belekotorhatnak a fészekbe. A katonák azonnal ráharapnak a fakéregre. A csimpánz egy ügyes mozdulattal megtisztítja a kérget a hangyáktól, az összeset besöpri a szájába, majd vadul rágni kezd, valószínűleg azért, hogy mielőbb minden hangyát harcképtelenné tegyen, és így elfogyasztja a zsákmányt.

Vannak mézvadász csimpánzok, amelyek egyes kis botokat készítenek, amivel a méhek fészkébe tudnak nyúlni egészen a mézet rejtő lépekig, mert azokat megkotorva a méz a botra ragad, le lehet nyalni róla.

Leveleket többféle célra is használnak. Zsebkendőnek, WC-papírnak és mindenféle nemkívánatos szennyeződés, például vér, vagy párosodás után a sperma eltávolítására. Szivacsot is készítenek belőlük. Jól összerágnak a leveleket, és felitatják a vizet olyan üregekben, amelyekhez szájukkal nem tudnak hozzáférni, azután a szivaccsal felszívott vizet a szájukba csavarják ki. Vannak olyan csoportok, amelyek erre a célra mohát használnak, ezt ugye, nem kell előre összerágni.

Botokat nemcsak rovar- és mézvadászatra alkalmaznak, hanem a vastagabbját bunkónak, vagy eldobva „dárdának”, általában a ragadozókkal szemben, vagy az ellenséges közösség tagjaival vívott harc során, de a bunkóval időnként diót is törnek.

Használnak köveket is, különböző célokra. A legfontosabb a pálmadió törésére szolgáló kalapács és üllő, valamint az üllőt megtámasztó segédkö. Ez utóbbi különösen jelentős, mert a segédkö nem kerül *közvetlen* kapcsolatba a megtörendő dióval. Használatához az állatnak egy hosszabb oksági láncot kell felismerni. A pálmadió igen kemény, fogukkal feltörni nem tudják. Azok a csoportok, ahol a diótörés kultúrája megtalálható, a dió érése idején alkalmas köveket keresnek, megfelelően elrendezik őket, az üllőt jól megtámasztják, ha szükséges, segédkövet is alkalmaznak, majd nagyobb mennyiségű diót szednek össze, az üllőhöz viszik, és a kalapáccsal megtörik. A pálmadió igen gazdag fehérjékben és zsírokban, a megfigyelések szerint egy diótörő állat hónapokon keresztül napi 4000 kcal energiához jut a diók révén, ami jelentős része a csimpánzok napi energiaigényének. A pálmadió azoknak a csoportoknak a területén is előfordul, amelyek ezt a technikát nem ismerik, de ott kihasználatlan erőforrás marad. Egy, a diótörő technikát jól alkalmazó nőtényt áttelepítettek olyan csoportba, amely ezt nem használja, és kiderült, hogy bizonyos érdeklődést keltett ugyan az új nőtény tevékenysége, de nem talált követőkre. Mindössze annyi történt, hogy ha az idősebbek meghallották a diótörés hangjait, odaszaladtak a mun-

kállkodó nőtényhez és elszedték tőle a megtört diókat. A Bosch házaspár megfigyelései szerint a diótörés technikáját a csimpánzok csak az anyjuktól képesek eltanulni 4–5 év alatt. Boschék szerint megfigyelhető az is, hogy az anya aktívan segíti a kölyök tanulását. Amíg a kölyök kicsi, csak figyeli a munkát, és természetesen elszedi anyjától a megtört dió egy részét. Később már maga is próbálkozik a kalapáccsal, de a dió igen kemény és csak nagyon célszerű, erős csapásokkal lehet feltörni. Az anya ilyenkor már gyakran hagy néhány feltöretlen szemet az üllő mellett, amíg újabb adagért megy, a kicsi pedig maga próbálkozik. Eleinte teljesen hiába. A kölykök nagyon dühösek a sikertelenség miatt, különösen a hímek. Szabályos dührohamot kapnak, ha nem sikerül az akció. Ilyenkor az anya megfogja a kezüket, vezeti a művelet közben, saját maga lassabban csinálja, hogy jól megfigyelhető legyen. Ennek ellenére sok évig tart, amíg egy kezdő fiatal a technikát használható mértékre fejleszti. Az előbb említett áttelepített nőténytől is csak az új helyen született kölykei tanulták el a technikát jóval később.

Bonobóknál nem figyeltek meg hasonló eszközhasználatot természetes körülmények között. Egyetlen kivétel van: egy alkalmas ágból „esernyőt” készítenek, és azzal takarják fejüket, ha zuhog a trópusi eső.

Ugyancsak ritka az eszközhasználat a gorilláknál, az orangutánoknál és a gibbonoknál, megint csak nem számítván a fogságban tartott állatokat.

Más majmoknál viszont előfordul. A páviánok gyakran hajigálnak köveket az őket támadó ragadozókra. Igen érdekes a japán makákók kőhasználata, ami valószínűleg nem kapcsolódikik valamiféle hasznos funkcióhoz, csak játszanak, görgetik, egymáshoz dörzsölik, csattogtatják és dobálják a köveket.

Az eszközhasználat és -készítés mellett csimpánzoknál megfigyelték az eszközök *hordását* is. Ez azért érdekes, mert a megfigyelések alapján feltételezhető, hogy a csimpánz képes *elgondolni* azt, hogy az adott eszközt majd a jövőben is használni fogja. A diótörő kalapáccsot, a természethasználás, különösen jól sikerült botot az állat magával viszi a következő üllőhöz, illetve természetvárhoz. Egy csimpánz nőtény egyszer két napig cipelt magával egy szerszámként használható száraz csontot, eközben hat kilométert tett meg.

Feltűnően hiányzik az edények használata, noha állatkertben a csimpánzok könnyen felismerik és használják a víz vagy tárgyak szállítására alkalmas edényeket. Ilyen alkalmosságokat a természetben is találhatnak, mégsem élnek a lehetőséggel.

A kutatók nagyon fontosnak tartják, hogy világosan megkülönböztessék az eszközhasználatnak a természetes körülmények között előforduló eseteit azoktól, amelyek valamilyen emberi beavatkozás hatására alakultak ki. Így például több megfigyelőhelyen adnak a csimpánzoknak kiegészítő táplálékot és figyelik, hogy milyen módon reagálnak erre az új erőforrásra. Az itt megfigyelt bármiféle, a megszokottól elütő viselkedést óvatosan értékelik, hiszen jól ismert, hogy fogságban nemcsak a csimpánzok, de a gorillák is jól megtanulják a legkülönbözőbb eszközök célszerű használatát. Az orangutánok pedig egye-

nesen zseniálisak ebben a tekintetben. Indonéziában működik egy fogságból kiszabadított orangutánokat a természethez visszazoktató természetvédelmi intézmény, az itteni megfigyelések szerint az orangutánok mindenféle jutalom vagy biztatás nélkül, ami egyébként szigorúan tilos is az állomás személyzete számára, egészen bonyolult eszközhasználati módszereket lesnek el az emberektől és próbálnak ki. Egy etológiai konferencián láttam egy videofelvételt egy fiatal nőtény orangutánról, amely megkísérelt tüzet gyújtani. Kinyitotta a petróleumot tartalmazó fémkannát, egy edényt hozott, abba petróleumot öntött, majd szerzett egy doboz gyufát és a szálakat egyenként meggyújtva igyekezett az edényben lévő petróleumot meggyújtani. Persze nem sikerült, mert a petróleum nem gyullad meg ilyen könnyen. Egy idő után az orangután valószínűleg azt gondolta, hogy rossz az anyag, mert kiöntötte, újabb adagot töltött és azon folytatta a gyújtási kísérleteket.

Egy antropológus még pattintott kövek készítésére is megtanított egy orangutánt, ugyanazzal a technikával, amit feltehetően emberelődeink alkalmaztak. Néhány órai emberi demonstráció után az állat megfelelően használt egy kvarcitkalapácsot, amelynek segítségével éles pengéket gyártott, amivel el tudott vágni egy kötelet, és ez lehetővé tette, hogy egy táplálékot tartalmazó dobozhoz jusson.

Csimpánzok is képesek egészen bonyolult műveletek végrehajtására, ha arra megtanítják őket. Az tehát a vélemény, hogy a nagytermetű emberszabású majmok általános intelligenciája már alkalmas arra, hogy tárgyak közötti funkcionális kapcsolatokat felismerjenek, tárgyakat valamilyen cél érdekében használjanak, megmunkáljanak, ha erre különleges körülmények közt (például laboratóriumban vagy állatkertben) készítetik őket. Fontosabb azonban a természetes körülmények között kialakuló eszközhasználat, amelyre néhány példát az imént bemutattam. Még ezekkel kapcsolatban is felvetődnek szkeptikus vélemények. Ismert például, hogy a diótörő csimpánzok élőhelyein előforduló emberi közösségek tagjai is kövekkel törik a diót az erdőben. Meg sem lehet az emberi vagy a csimpánz törőhelyeket különböztetni. Elképzelhető tehát az is, hogy valamikor a csimpánzok éppen az emberektől lesték el ezt a technikát.

McGrew, neves csimpánzkutató több különböző emberszabású majom tulajdonságot vizsgált: agyméretet, táplálkozást, problémamegoldó képességet stb., keresve az eszközhasználattal együtt járó egyéb jegyeket. Teljesen egyértelmű összefüggést csak két esetben kapott: minél többféle állati eredetű táplálékot fogyaszt egy faj, annál valószínűbb az eszközhasználat, és azok a fajok használnak jól eszközöket, amelyek képesek magukat tükrökben felismerni.

A kultúrát nem csak az eszközök határozzák meg; az embernél számtalan viselkedésforma van, amely nem kapcsolódik tárgyakhoz. Ilyeneket a csimpánzoknál is találtak. McGrew és Tutin például leírták a kurkászás egy jellegzetes formáját, amelynek során a kurkászó egyed megfogja a kurkászott kézfejét, és egész karját felemelve a hónaljtajékon végzi a műveletet. Ezt kizárólag két, egymástól több száz kilométerre lévő csoportnál figyel-

ték meg, ott is csak a felnőttek között, de minden felnőtt esetében. Feltehetően a kézfogásos kurkászás alapja tradíció, vagyis az egyedek az idősebbektől tanulják, és maguk is továbbadják ezt a viselkedésmódot fiatalabbaknak, és nem csak az anya-kölyök kapcsolatban.

A legizgalmasabb, nem tárgyakkhoz kötött, kulturálisnak tekinthető viselkedésforma a csimpánzok vadászó viselkedése.

Fontos megjegyezni, hogy nem csak csimpánzok vadásznak, előfordul ez a viselkedés a páviánoknál is. A vadászó csimpánzok első megfigyelője is Jane Goodall volt, majd Teleki Géza a hetvenes években végzett feltáró vizsgálatokat a különös szokásról, újabban pedig a Bosch házaspár közöl igen érdekes megfigyeléseket. Összehasonlították a gombei (Tanzánia) és a taii (Elefántcsontpart), egymástól több ezer kilométerre fekvő megfigyelőhelyeken található csimpánzcsoportok vadászó viselkedését. Sokféle emlősre vadásznak, kistermetű antilopokra, fiatal varacskos disznókra, páviánokra stb. McGrew legalább 11 vadászott emlős fajt számolt össze, de az összehasonlítást a vörös colobus majmok vadászatán végezték, mert mindkét helyen ez az állat a fő célpontja a csimpánzok zsákmányszerzésének. A megfigyelések elsődleges célja az volt, hogy felmérjék az együttműködés mértékét a csimpánzok között, másrészt felderítsék, hogy vannak-e speciális, egy adott csoporthoz kötődő technikák, szokások a csimpánzok között, amelyeket esetleg valamiféle primitív vadászati kultúra elemeinek lehet tekinteni.

Először az ökológiai különbségeket kell szemügyre venni. A gombei park nyitott, laza erdő, viszonylag alacsony, 10–15 m-es fákkal, a taii park viszont tipikus zárt esőerdő, amelyben a fák magassága a 40–60 métert is eléri. A taii park erdeiben a csimpánzok és a colobus majmok átlagos tartózkodási helye elkülönül, mert a colobusok a magas fák koronáiban tanyáznak, a legszívesebben 30–40 méteres magasságban, míg a csimpánzok az alacsonyabb, 10–15 méteres régiót kedvelik. A colobusoknak persze időnként el kell hagyniuk a biztonságos magas régiót, táplálékszerzés céljából. A gombei rezervátumban az alacsonyabb fák miatt a két faj nem tud elkülönülni. Valószínűleg ebből következik a colobusok viselkedésbeli különbsége is. Mindkét helyen tartanak a colobusok a csimpánzoktól, de a gombei csimpánzok is félnek a colobusoktól, mert gyakran megfigyelhető, hogy ezek magányos csimpánzokat vagy kölyköket megtámadnak, és noha megölni nem tudják, azért komoly védekezésre készítetik őket. A taii csimpánzok viszont kevésbé félnek a colobusoktól és azok rendszerint menekülni igyekeznek, ha csimpánzokat látnak. A gombei colobusok sokszor mutatják az etológusok által jól ismert „csúfolódó” viselkedést, amikor nagyobb csoport colobus kiabál, fenyeget, valósággal üldöz magányos csimpánzokat. A támadás során fiataloknak, nőstényeknek sokszor komoly sérüléseket is okoznak. Valószínűleg ez az oka, hogy a gombei csimpánzok mindig fiatal colobusokra vadásznak és csak nagyon ritkán ejtenek el felnőtt majmot. Még érdekesebb, hogy a ritkán elejtett felnőttek húsát rendszerint nem vagy csak kis részben fogyasztják el. Ezzel teljesen ellentétesen, a taii csimpánzok kizárólag felnőtt colobusokra vadásznak és azokat az utolsó falatig elfogyasztják.

Nagyon nagy a különbség a két csoport vadászótaktikája között. A taii csimpánzok csoportosan vadásznak és nagyfokú együttműködés figyelhető meg közöttük. Rendszerint a magas pozícióban lévő hímek vezetik a támadást, és igyekeznek megfelelő fákra terelelni a colobusokat. A gombei csimpánzok általában a magasban vadásznak, és a közös vadászat ritka. Inkább azt történik, hogy a csimpánzok együtt nekirontanak egy csoport colobusnak és a kialakuló káoszban mindegyik igyekszik a maga zsákmányát, egy-egy kölyköt elkapni. A kétféle vadászótaktika különbségének megvan a magyarázata. Bosch megfigyelései szerint a taii magányos vadászok – mert a magányos vadászat néha ott is előfordul –, sokkal kevésbé sikeresek, mint a gombeiek, aminek az a magyarázata, hogy jóval könnyebb egy kölyköt elkapni, mint egy felnőtt colobust. Az is jól kimutatható, hogy a taii csimpánzok együttműködő taktikája kifizetődőbb a megszerzett zsákmány kilogrammjaira számítva, mint a magányos, kockázatosabb módszer. Valószínűleg a gombei csimpánzoknak is megérné a csoportos vadászat a felnőtt colobusokra, de ők félnek ezektől, és így ez a hasznosabb viselkedésforma ritkán jelenik meg, ezért vadásznak magányosan kölykökre.

Vizsgálták azt is, hogy van-e a vadászó viselkedésben kimutatható nemi különbség, tehát hogy a csimpánzoknál is „férfiszokás”-e a vadászat. Határozott igennel lehet erre felelni. A nőstények kevésbé sikeresek és ritkábban kezdenek vadászni, mint a hímek. A különbség kb. ötszörös az elfogott prédát illetően a hímek javára, a nőstények ezért kevesebb húst is esznek. Igaz viszont, hogy a rovarfogásban, a természetek, hangyák halászatában a nőstények jeleskednek, türelmesebbek és hosszabb ideig végzik a műveletet, mint a hímek.

Nagyon fontos aspektusa a vadászatnak és az egyéb táplálékszerző viselkedésformáknak az is, hogy van-e valamiféle elosztás az egyedek között. Miután az embernél ez uralkodó viselkedésforma, fölöttébb részletes vizsgálatokat végeztek a csimpánzoknál erre vonatkozólag is. A táplálékmegosztás mind a növényi, mind az állati táplálék esetében kimutatható. Táplálék átadása az esetek 86%-ában rokonok között történik, és 92%-ban az anya adja kölykének. A nem rokonok közötti táplálékmegosztás szereplői 73%-ban felnőttek, hímek és nőstények, és a hímek az adakozók.

A kétféle vadászótaktika felfogható kétféle kultúrának is, mint ezt McGrew is gondolja, de a megfigyelt viselkedési különbségek egyértelműen visszavezethetőek a két csimpánzpopuláció környezetének különbségére. Nem tudható, hogy ha ezek megszűnnének, megmaradna-e a viselkedésbeli különbség. Vagyis kialakulna-e valódi tradíció, ami már erős érv lenne a vadászótaktikák kulturális jellege mellett.

A csimpánzviselkedés talán legizgalmasabb új területe a beteg csimpánzok *gyógynövényfogyasztása*. A különböző megfigyelések szerint, 1994-ig bezárólag, 13 féle gyógynövényt fogyasztanak a beteg csimpánzok, és a legtöbb esetben sikeresen meg is gyógyulnak különböző betegségeikből. A csimpánzok közelében élő emberek körében ezek a növények jól ismert népi gyógyszerek. Két növény esetében a keserű, puha belét rágiák, 11 növény

esetében a levelét egészben, megrágás nélkül lenyelik. Ilyen növény például a *Vernonia amygdalina*, amit malária, hasmenés, különböző bélfertőzések esetében alkalmaznak az emberek, és jól kimutatott antibiotikus, sőt antitumor hatása is van, gátolja a bélparaziták és plazmodiumok fejlődését is. A növényt fogyasztó, láthatóan beteg csimpánzoknál megfigyelték, hogy néhány órával a fogyasztás után elpusztult bélparazitákat ürítettek.

A *Commelia diffusa* nevű növényt a kora reggeli órákban fogyasztják, néhány levelet, mint mi egy pirulát, lenyelnek. Ismert, hogy ilyen levelekből készítenek fejfájás elleni gyógyteát az Egyenlítő mentén lakó népek. Három-négyféle másik fogyasztott növény a fertőző nematódák ellen hasznos. Két fogyasztott *Aspilia* faj esetében erős antibiotikus hatást mutatnak ki, valamint egy olyan vegyületet, amely nagy mennyiségben abortuszhoz vezet, kisebb adagban megkönnyíti a szülést és segítségével a fertilitás is szabályozható. Hogy a csimpánzok ez utóbbi hatása miatt fogyasztják, az valószínűsíti, hogy a nőstények sokkal nagyobb gyakorisággal eszik, mint a hímek. Az *aspilia* hatóanyag-tartalma valószínűleg elbomlana a gyomorban, ha összerágva kerülne oda. A csimpánz viszont egészben nyeli le, lehetővé téve, hogy hatását a bélben fejtse ki. Erősíti ezt a hipotézist az, hogy megfigyeltek olyan csimpánzokat is, amelyek az összerágott leveleket a szájpadrásukhoz dörzsölték, ami szintén lehetővé teszi, hogy a hatóanyag a gyomor megkerülésével jusson a szervezetbe.

A csimpánzok által fogyasztott gyógynövényeknek nincsen különösebb tápértéke, és a megfigyelések szerint főleg a beteg állatok élnek vele. Néha előfordul, hogy az anyjukat kísérő kölykök is bekapnak egy-két levelet, de azt azonnal ki is köpik, mert ezek a növények mind keserűek. Nagy kérdés, hogyan jöttek rá a csimpánzok a gyógynövények hatásaira, hogyan adják át ezt a tudást az egymás után következő nemzedékeknek. A gyógynövényfogyasztást kimutatták a bonobóknál és a gorilláknál is.

Ha a csimpánzok kulturálisnak vélt viselkedéseit, eszközhasználatát áttekintjük, és újra megfontoljuk a kultúra két meghatározását, láthatjuk, hogy sok bennük a hasonlóság. Hiszen mindkettő megkülönbözteti a látható, vagy a tárgyokban megjelenő viselkedésformákat, és a mögöttük álló neurális reprezentációkat, mint azt a két „populációt”, amelynek együttes léte és kapcsolata szükséges valamely kultúrához. Kroeber és Kluckhohn meghatározása azonban tartalmazza azt a kitélt is, hogy az egyes csoportokat jellemző viselkedésformák szimbólumok segítségével legyenek átadhatóak. Szimbólumokon elsősorban a nyelveket kell érteni, és ezzel a csimpánzok nem rendelkeznek. Az egyes populációkra jellemző viselkedésformák együttes gyakorlás, esetleg imitáció, tanítás révén adódnak át az egyik generációról a másikra, de szimbólumok nélkül. A szimbólumhasználat kritériuma nagyon kemény követelmény. Ha ezt elfogadjuk, akkor a csimpánzokat ki kell zárunk a kultúrahordozók köréből. Ha a biológus Mundingger meghatározását vesszük alapul, akkor valószínűleg nem. Kérdés az, hogy mi a meghatározás célja. Ha az, hogy az ember egyedülvalóságát demonstrálja, akkor a kroeberi meghatározást kell választani, ha viszont egy olyan általános kategóriát akarunk létrehozni, amelyben az ember mellett egyes

állatoknak, esetleg a csimpánzoknak vagy az emberhez vezető fejlődési ág kihalt képviselőinek is jut valamilyen hely és fokozat, akkor jobb a biológus meghatározása.

McGrew a kroeberi meghatározás átalakításával nyolc feltételt határozott meg, amelynek alapján a kulturális tevékenységek más fajok esetében felismerhetőek. Ezek a következők: *innováció*, vagyis valamilyen új viselkedési mintázat feltalálása vagy módosítása; *disszemináció*, a mintázat más innovátortól legyen elsajátítható; *standardizáció*, a mintázat a csoportban minden egyednél nagyjából azonos módon nyilvánuljon meg; *kitartás*, azaz a mintázat a demonstrátor jelenléte nélkül is fennmaradjon; *diffúzió*, a mintázat csoportok között terjedjen; *tradíció*, a mintázat jelenjen meg az innovátor utáni generációkban is; *ne életfenntartó* legyen a mintázat, azaz ne csak élelemszerzés céljaira szolgáljon, végül, *természetes* legyen, azaz emberi beavatkozás nélkül is megjelenjen. Az első hat követelményt a japán makákók egyes laboratóriumi viselkedésformái is kielégítik, azonban a humán beavatkozás nyilvánvaló. A csimpánzokat illetően McGrew véleménye szerint egyetlen ismert viselkedési mintázat sem felel meg mind a nyolc kritériumnak, ezért ha ezeket szigorúan vesszük, akkor a csimpánzok a kultúra hordozói közül kizárhatóak. Enyhébb megítélés alapján protokultúráról beszélhetünk

A probléma megint az, hogy a kutatók valamilyen előre meghatározott cél érdekében addig igazgatják a követelményeket, amíg a kívánt végeredmény ki nem alakul. Az én saját véleményem szerint a legszembeszökőbb hiba az, hogy a kultúra egészét azonosítják egyes viselkedésmintázatokkal, amelyek csak mint komponensek jöhetnek számításba. Szerintem a kultúra evolúciós rendszer, amelyben az egyes viselkedési mintázatok, tárgyak, hordozók között replikatív (másoló) *organizáció* (az a funkcionális elrendeződés, amely egy rendszer komponenseinek kölcsönhatásai révén megvalósítja a teljes rendszer időbeli vagy térbeli replikációját) teremt kapcsolatot és adja a kultúra minőségét, nem pedig az, hogy a kultúra egyes mintázatai, komponensei milyen kritériumoknak felelnek meg. Ha valamilyen viselkedési mintázatot vesszük, mint a kultúra egy lehetséges *elemi egységét*, előfordulhat, hogy bár ez az elem megjelenik, de semmiféle funkciója nincsen. Ilyen például a japán makákók kódobáló viselkedése. Fejlettebb eset az, ha a viselkedési mintázatnak van valamiféle funkciója az állat adaptációs rendszerében, például a táplálékát szerzi meg vele. Ez a viselkedésforma még mindig lehet egy elszigetelt komponens. Végül a harmadik fokozatban az adott viselkedési mintázat beilleszkedik a kultúrát hordozó csoport viselkedésének replikációs organizációjába, a kultúrába, mint működő rendszerbe, és maga is replikálódik. A csimpánzok vadászata talán megfelel ennek a fokozatnak.

Nagyon vitathatóak azok a megfontolások, amelyek a kulturális viselkedésformák replikációjával kapcsolatosak. Az, hogy ki találta fel, kinek a jelenlétében jelenik meg, átadódik-e más csoportoknak, szerintem nem lényegi jellegzetességek. A replikációban, másolásban is különböző szervezetségi szintek mutathatók ki. A csimpánzok diótörése csak az anya-kölyök kapcsolatban replikálódik, vagyis a tradíció ebben az esetben egyenes

leszármazási sorok mentén mutatható ki. Az ilyen kulturális jegy megjelenik, majd néhány, esetleg sok ezer generáción át fennmarad és eltűnhet, ha az adott leszármazási sorok kihalnak.

A legfelső fokozatban a kulturális mintázat nemcsak függőleges (rokon) leszármazási sorokban, hanem „oldalági”, a rokoniakon kívüli kapcsolatok mentén is terjed. Vagyis nemcsak rokonok, hanem a csoport egyéb tagjai is megtanulják, megszerzik, és a mintázat szorosan beépül a csoport replikációs rendszerébe. Ha ezeket a fokozatokat elfogadjuk, olyan osztályozási rendszerhez jutottunk, amelynek segítségével az emberi kultúra és az ehhez még csak hasonló, egyben-másban jellegzetes különbségeket mutató állati kulturális formák is jól megkülönböztethetőek.

Fontos, hogy egy ilyen osztályozás segítségével a kultúra evolúciós megjelenésének mechanizmusait, például a leszármazási sorok és az oldalágakkal történő terjedést jól kezelhetővé tesszük.

Végezetül még egy lényeges, evolúcióelméleti kérdést kell felvetnünk. Melyek a majomfajok szelekciós egységei? Az egyed kétségtelenül az, a faj is az a legfelsőbb szinten, de nagyon érdekes kérdés, hogy vajon a csoport is szelekciós egység-e. Hiszen olyan összetett viselkedési struktúrákat találunk a csoportszerveződésben, hogy ilyen feltételezés könnyen adódik. A válasz úgy a legegyszerűbb, ha megvizsgáljuk a majomcsoportok egyediségének mértékét. Hiszen ahhoz, hogy a csoportok szelekciós egységként viselkedjenek az evolúció során, valamennyire már egyedi képződményeknek kell lenniük. A bemutatott csoportszerveződési leírásokból világos lehet, hogy a csoport-egyediség még nem jelent meg a majmok életében. A fajok legtöbbszörénél vagy a nőstények, vagy a hímek, esetenként mindkét nem tagjai elhagyják azt a csoportot, ahova születtek. Nem alakulhatnak ki tehát a csoportszelekcióhoz szükséges feltételek, mert egy generációs idő alatt is nagymértékű a csoportok keveredése. Még a legjobban a csimpánzok közelítették meg a szükséges kritériumokat, alulról persze, de nem érték el azokat, noha a bemutatott táplálékszerző technikák kulturális kialakulása kétségtelenül ebben az irányba mutat. Hiányzik azonban ehhez a csoport kellő zártsága, amit majd csak egyetlen főemlősnél, az embernél találunk meg.





Elődeink

Az etológia és ezen belül az emberrel foglalkozó humán-etológia is evolúciótörténeti tudomány. Művelőinek az a meggyőződése, hogy az ember és az emberi társadalmak jelenlegi viselkedését csak biológiai és kulturális fejlődéstörténetük aprólékos visszabontásával lehet igazán megérteni. Voltak társadalomtudósok, akik a társadalmak keletkezéséről szóló elméleteikben néha abból indultak ki, hogy az állati sorban élő, agresszív, brutális vademberek egyszer összefogtak, közösen mindenkinek elfogadható törvényeket hoztak, és így indult el a társadalom fejlődése. Ez amolyan Ádám-Éva mese, és azért lehetünk ebben abszolút biztosak, mert az evolúciós biológia egyértelműen igazolta az ember állati eredetét, felderítette az ember más fajokkal való rokonságának láncolatát, és ezért azt is állíthatjuk, hogy az ember már emberré válása előtt is nagyobb létszámú, összetartó, valamennyire együttműködő csoportokban élt. Viselkedésevolúciójának döntő lépései éppen ennek az állati csoportstruktúrának a fokozatos megváltozásából, az emberi közösségek kialakulásából álltak.

Biológiai szempontból az ember csupán az emberszabású majmok egyike, akit csak a saját magunk iránti szentimentális érzelmek miatt szoktunk valamiféle egészen különálló és különleges lénynek tekinteni. A legújabb evolúciós rendszertan, különösen a molekuláris biológia által szolgáltatott hasonlósági adatokra támaszkodva, teljesen egyértelmű ebben a kérdésben.

Legközelebbi, élő állati rokonunk a csimpánz. Közös ősrünk hat és fél millió évvel ezelőtt élt, és minden adat azt tanúsítja, hogy éppen olyan lehetett, mint a mai csimpánz, mert ez azóta is ugyanolyan környezeti viszonyok között él, tehát nem volt semmi oka a változásra. Az ember és a csimpánz közötti genetikai különbségeket többféle módon lehet számolni, de mindig csak 1–4 százalék jön ki, amelyet viszont a jelenlegi genetikai ismereteink alapján elég jelentősnek tekintünk. Annak a bonyolult, összetett génhálózatnak, amely a csimpánzzal közös ősről szerveztét létrehozta, jó néhány helyén változnia kellett ugyan ahhoz, hogy az

evolúció során az ember megjelenjen, de ezek a változások egyenként valószínűleg nem voltak túlságosan mélyrehatóak. Éppen mostanában fejezték be a csimpánz-genom DNS-ének feltérképezését és különösen izgalmas lesz majd szemügyre venni a különbségeket. Már is lehet tudni például, hogy az agyi endorfinok termelésének a szabályozásában jelentős eltérés van az ember és a csimpánz között. Az endorfinok olyan természetes fájdalomcsillapítók, nyugtatók, amelyek a szociális viselkedést is nagymértékben befolyásolják, erősítik, jutalmazták. Az eddigi adatok alapján valószínű tehát, hogy az ember megnövekedett szocialitásának, annak, hogy sokkal békésebb, együtt érzőbb társaival szemben, egyik lényeges tényezője, hogy bizonyos genetikai változások miatt megnövekedett az endorfintermelése. Ez persze csak egy tényező és még nagyon sok más is közreműködhetett ebben a folyamatban, és persze az is szférőlött izgalmas kérdés, hogy melyik változás volt az első, milyen sorrendben következtek a többiek, legfőképpen pedig, hogy milyen környezeti hatások váltották ki ezeket a genetikai változásokat. A legutolsó adatokból arra is lehet következtetni, hogy a szétválás nem egyszer és hirtelen következett be, hanem egy korai szétválás után a két faj újra összeolvadt, és a hibridekből fejlődött ki a végleg elváló emberős.

Az emberré válás folyamatának rekonstrukciója a fossziliák alapján

Az emberi evolúciónak a legfontosabb nyomait az emberi csontok megkövesedett maradványai, a fossziliák szolgáltatják. A csimpánzoktól történt elválás hatmillió éve igen sok eseményt foglal magában, és minél közelebb vagyunk időben ennek a kornak a végéhez, azaz saját magunkhoz, viszonylag annál többet tudunk. A korai leletek elszórtak, töredékesek, de nagyon beható kutatások folynak, és sokszor évente változik a paleontológusok véleménye, hogy pontosan milyen sorrendben, milyen közbeeső fajokon keresztül jutottunk el a *Homo sapiens*hez. Néhány hónapja csak, hogy Indonéziában egy törpe emberfaj nyomait találták meg (vannak, akik vitatják, hogy önálló faj lenne). Ismerünk törpe elefántokat, törpe orrszarvúkat, törpe víziló még ma is él, nincs ebben tehát semmi különös, hogy egy valamiért elzáródott populáció néhány ezer év alatt méretcsökkenésen megy keresztül. Ez is azt bizonyítja, hogy az emberi evolúciót leíró elméletek terén nagyobb szerepet kell adni azoknak, amelyek általában több egymással párhuzamosan élő hominida fajjal számolnak. Az emberhez vezető hominida fajokból jelenleg egyetlen faj, a *Homo sapiens* él, amely *mögött* körülbelül kilenc ismert fosszilis faj és a számítások szerint kb. hét még ismeretlen van, tehát összesen mintegy tizenhat faj képezi azt az evolúciós alapot, amelyből a saját fajunk kiemelkedett. Sokféle, különleges tulajdonságú, egészen közeli rokon is élt hosszabb-rövidebb ideig az evolúció során. Tehát az átmenet az emberszabású majmoktól az emberig nem szakadékszerű. Tizenhat jól elkülönülő emberfaj köt bennünket hozzájuk.

Az ember paleontológiai vizsgálatáról nagyon jó könyveket lehet kapni, ezért én csak egészen röviden foglalkozom ezzel a kérdéssel.

Az első feltételezett faj a csimpánztól történt elválástól számítva, tehát a legrégebbinek tekinthető emberős az 1994-ben felfedezett *Australopithecus ramidus*, amelynek 17 darabját találták meg egy etiópai lelőhelyen. A *ramidus* teste valószínűleg a csimpánzéra hasonlított, 4–4,5 millió évvel ezelőtt élt. Az 1995-ben felfedezett *Australopithecus anamensis* 4,2–3,9 millió évvel ezelőtt élhetett, és jóval nagyobb testű volt. Mindkettő erdőlakó volt, és viselkedésük az emberszabású majmok kategóriájába tartozó fajokénak felelhetett meg, feltehető, hogy vegetáriusok voltak. Egymáshoz és az emberhez vezető sorban következő ausztralopitekuszhoz, az *A. afarensis*hez való kapcsolatuk még nem tisztázott.

Az *Australopithecus afarensis* 4–2,5 millió évvel ezelőtt élt. *Afarensis* az Etiópiában, Hadar környékén a legteljesebb csontvázzal megtalált híres „Lucy”. Ennek a fajnak a testsúlya 30–75 kg lehetett, a nőstényeknek és a hímeknek megfelelően, tehát igen nagy a testtömegkülönbség a nemek között. A hímek kétszer akkora, mint a nőstények, de szemfoguk már valamivel kisebb volt, mint az emberszabású majmoké. Az agytérfogat kicsivel nagyobb, mint a csimpánzé, 420–500 ml (a csimpánzé 300–480 ml). Nevezetessége, hogy két lábon járt, de csontjaiból ítélve nem vetette meg a fára mászást sem. Később lábnyomait is sikerült megtalálni a tanzániai Laetolilban, ami az ember evolúcióját kutatóinak legszenzációsabb lelete. 1980-ban hetven, vulkáni hamuban hagyott, megkövesedett lábnyomot találtak, amelyek valószínűleg 3 egyedtől származnak, a nagyujjak előre mutatnak, mint az embernél, és nem oldalra, mint az emberszabású majmoknál. Annak idején ez a lelet teljesen átformálta az emberi evolúcióról szóló elképzeléseket.

Később, 3–2,5 millió éve jelenik meg az utolsó közös láncszem, ami minket az ausztralopitekuszokkal összeköt: az *Australopithecus africanus*, amely aránylag kistermetű volt. Az első leleteket Dél-Afrikában találták, ugyanolyan test és agyméret jellemezte, mint az *afarensis*, ugyancsak két lábon járt, de szemfogai még az *afarensis*énál is kisebbek voltak és homloka is magasabb volt. Ennél a fajnál is kimutatható az erős nemi kétalakúság. Vannak, akik az *africanust* nem a *Homo* leszármazási vonalba tartozónak tartják, hanem oldalágnak.

Az ausztralopitekuszokhoz tartozik két nagy testű faj, amely egy növényevő, gorilla-szerű oldalágot hozott létre: ezek a külön *Parantropus* nembe tartozó *P. boisei* és a *P. robustus*. 40–80 kg súlyúak voltak, agytérfogatuk 500 ml körüli, az első fossziliák 2,5 millió évvel ezelőtről kerültek elő, az utolsók 1 millió évesek.

Körülbelül 2 millió évesek azok a fossziliák, amelyeket a paleoantropológusok már egyértelműen a *Homo* nembe sorolnak. A legfontosabb lelőhely a híres Olduvai-szurdok Tanzániában és a Koobi Fora nevű hely Kenyában. A fossziliák meglehetősen változatosak, igen valószínű, hogy több fajtól származnak (a *Homo habilis*, a *H. rudolfensis* és a *H. ergaster*), az ausztralopitekuszoktól főként a nagyobb agytérfogatban (500–800 ml), az arckoponya formájában és a fogazatukban térnek el.

Aránylag kis termetűek, a hímek kb. 50, a nőstények 30 kg súlyúak, a korábbi fajokhoz képes csökkent a nemi kétalakúság mértéke, a hímek és a nőstények testtömege valamivel közelebb került egymáshoz. Ezek a fajok kb. 1,6 millió évvel ezelőtt tűntek el.

Miután szinte lehetetlen megállapítani a fajok pontos kapcsolatát, egyszerűbb, ha összefoglalóan *habilinek*nek nevezzük őket. A *habilinek* már egyértelműen csak két lábon jártak, a hímek még itt is jóval nagyobbak, mint a nőstények, de már kőeszközöket készítettek, a lelőhely alapján oldovai terméknek nevezett egyszerű fajtákat. Lehet, hogy a nagyobb termetű ausztralopitekuszok is használtak kőeszközöket, de ezt nehéz egyértelműen bizonyítani.

A pleisztocén elején, 1,8 millió évvel ezelőtt jelenik meg a *Homo erectus* az afrikai Koobi Fora régióban, de megtalálták Ázsiában, Jáva szigetén is. Úgy gondolják, hogy az *erectus* a korai *Homo*-kból fejlődött ki Afrikában, majd átvándorolt és gyorsan elterjedt Ázsiában is. Valószínűleg itt is több különböző fajról van szó. Ide tartozik az úgynevezett pekingi ember is. A *Homo erectus* is több különböző faj, az „*erectinek*” közös neve. A *H. erectus* agyterfoga még nagyobb, mint a korai *Homo*-ké 750–1250 ml, a testsúly a *habilinek*hez képest növekedett, hímeknél 65, nőstényeknél 45 kg, a szexuális kétalakúság tovább csökkent. Az *erectinek* mintegy 300 000 évvel ezelőtt haltak ki.

A *Homo sapiens* ún. archaikus változata Afrikából, Európából, Ázsiából is előkerült. Általában a *Homo heidelbergensis* néven említik, feltehetően az *erectus*ból fejlődött ki, megkülönbözteti nagyobb agyterfoga (1100–1400 ml), és magasabb, kerekesebb agykaponyája.

A *Homo neanderthalensis* kb. 150 000 éve jelent meg, és mintegy 30 000 éve tűnt el. Agymérete még a *sapiens*t is meghaladja (1200–1750 ml), feltételezik, hogy a *heidelbergensis*-ből fejlődött ki, de szintén oldalág a modern *sapiens*hez vezető vonalban. Maradványait Európában és a Közel-Keleten is megtalálták. Sokféle szerszámot, kőcsákányokat, dárdákat, hegyeket, fogazott eszközöket készítettek. Ezek már a mai emberhez nagymértékben hasonló fejlett elme termékei. Érdekes, hogy nem volt kutyájuk, és sokan azt is vitatják, hogy tudtak volna beszélni. Mostanában foglalkoznak a géntérképének az elkészítésével, ami érdekes összehasonlításokat tesz majd lehetővé.

A legkorábbi, anatómiailag is modern emberek maradványát a Közel-Keleten, Qafzefben és Dél-Afrikában találták meg. A leletek kb. 100–130 ezer évesek, a feltételezések szerint az archaikus változathoz Afrikában fejlődtek ki és onnan terjedtek el az egész világon. Az agymérete 1200–1600 ml, a koponyája kerekesebb, a fogai kisebbek, mint a neandervölgyi emberé, a férfiak testsúlya megmaradt az *erectinek*re jellemző 65 kg-os átlagon, míg a nők testsúlya 55 kg-ra növekedett. Tehát a nemi kétalakúság még tovább csökkent. Úgy szokták ezt értékelni, hogy a különböző fajokban a nemeket megkülönböztető testi jegyeket egy értékskálára vetítik, amelynek kezdőpontján a két nem teljesen hasonló, a százas értéknél pedig a különbségek a legnagyobbak. A nemi különbségek (testtömeg, állkapocsméret, csontok tömege, fizikai erő és hasonlók) emberre jellemző értéke ezen a skálán 12–15-re tehető ma is, szemben az emberszabású majmokra jellemző 80–100-as értékkel.

Az utóbbi évtizedekben sokat vitatkoztak az egyes fajok pontos elkülönítésén, rokonságán, azon, hogy az egymástól távol eső helyeken talált leletek valóban önálló fajokat reprezentálnak-e, vagy csak fajon belüli variabilitást, esetleg rendellenességet. Ami egészen biztos, az, hogy a ma élő ember egyetlen fajt képez: a *Homo sapienst*, tehát ez a faj csupán egyetlen előző fajból származtatható le, bármelyik megelőző időpontot vesszük is, és ez az előző, a megelőző stb. fajokra is érvényes. Növényeknél nagyritkán előfordul új fajok keletkezése hibridekből, de ez az ember esetében teljesen valószínűtlen. Ebből az is következik, hogy ha több különböző *hominida* faj élt egy időben, és ez nagyon valószínű, akkor csak az egyik lehet az ősrünk, minden másik utódok nélkül kihalt.

Az emberré válás etológiai rekonstrukciója

A paleontológusok dolgát megkönnyíti valamelyest, hogy időnként találnak fossziliákat, és különböző elméleteik az ezekhez kapcsolódó adatokból indulnak ki. A hozzánk közelebb eső korokat illetően, amelyekből megjelennek különböző eszközmaradványok is, az antropológusok lépnek előtérbe és őket is segítik a megtalált régi tárgyak. Az etológus a viselkedés evolúcióját kíséri meg rekonstruálni, és ehhez a munkához nagyjából készen veszi át a paleontológiai és antropológiai elméleteket. Ezeket azután kiegészíti az összehasonlító viselkedési vizsgálatokkal, amelyeket ma élő emberszabású majmokon és magán az emberen végeznek. Ugyancsak alkalmasak evolúciós következtetésekre az ELTE Etológiai Tanszékén a kutyaikkal végzett kísérleteink, ezekről egy külön fejezetben számolok be.

Az utóbbi években hasznos közreműködőként jelentkeztek a nyelvészek, pszichológusok és a kognitív tudomány képviselői, akik a nyelv használatával, az értelmi képességek gyermekkori fejlődésével kapcsolatos megfigyeléseket hasznosították abban a hatalmas rekonstrukciós munkában, ami az emberi faj evolúciós kialakulását és a viselkedés változásainak fontosabb állomásait igyekszik felvázolni. Kevés az adat és sok az elmélet, de a különböző szakterületek elképzelései egyre jobban támaszkodnak egymásra, és lassan rekonstruálható lesz az ember viselkedés evolúciójának története.

Az etológiai elemzésnek is természetes kiindulópontja a paleontológiai leletanyag, hiszen a testi felépítés változásai sok esetben egyértelműen határoznak meg viselkedésbeli változásokat is. A legfeltűnőbb a két lábon járás kialakulása. Ez feltétlenül nagy viselkedés-változásokkal kellett, hogy járjon, hiszen a csimpánznál, a gorillánál megmaradt csuklójárás alkalmatlan nagy távolságok talajon történő bejárására, tehát Lucy és leszármazottai elvben már képesek voltak nagyobb területeket kihasználni.

A fossziliákból a viselkedésbeli változásokra is lehet következtetni. Mint hangsúlyoztam, a *Homo* ág képviselőinél fokozatosan csökken a hímek szemfogainak mérete, valamint a hímek és nőstények testtömege közötti különbség. Ebből nagyon fontos következtetéseket

lehet levonni a társas viselkedéssel kapcsolatban. A majmok különböző fajainál a hímek nagyméretű szemfoga és nagyobb testtömege mindig erős agressziós tendenciával párosul. Az egyre kisebb szemfogak és a hímek relatív testsúlycsökkenése viszont azt jelenti, hogy a *Homo* fajoknál nagyon erősen csökkent a csoporton belüli agresszió és a hímek szexuális vetélkedése. A csimpánzoknál a csoport összetartása az erős hím-hím kapcsolatokon, hímek szövetségén nyugszik. A szexuális versengés csökkenését általában azzal magyarázzák, hogy megkezdődött a hím-nőstény kapcsolatok erősödése és ez a változás megjelent a csoportszerkezetben is. Mindezek együttvéve azt sugallják, hogy valamiért erősödött a *Homo* csoportok összetartozása, csökkent a csoporton belüli agresszió szerepe, és megnőtt az a terület, amelyet ezen fajok egyedinek csoportjai életfenntartásuk érdekében elfoglaltak. A talajon történő mozgás szükségességét persze az is indokolhatta, hogy a *Homo*-k időnként, vagy hosszabb időszakokra elhagyták az erdőt és inkább a nyitott szavannás vidékekre települtek. A két lábán járás szükségességét azzal is szokták indokolni, hogy őseinknek a szavannás területen gyakran kellett felegyenesedniük, hogy a biztonságukat fenyegető ragadozókat idejében felfedezzék.

Akármi volt is a felegyenesedés oka, bizonyos, hogy „felszabadult” a kéz és még alkalmasabb lett a szerszámhasználatra, mint az emberszabású rokonoké. Mint a csimpánznál láttuk, a szerszámhasználat elemi fokon még nem kíván különleges teljesítményeket és nem hagy maga után évmillióig fennmaradó nyomokat. Az emberősök szerszámhasználatára e téren azonban jelentősen különbözött a ma élő emberszabású majmok alkalmi szerszámhasználatától.

A legelső mesterségesen elhasított kavicsok darabjai csaknem 3 millió évesek, és etiópiai lelőhelyeken találták. Kelet- és Észak-Afrikában 2–1,5 millió évvel ezelőtt keletkezett az eszközök egy újabb csoportja. Egy kavicsról szilánkokat pattintottak le, és valószínűleg mind a szilánkokat, mind pedig a „magkövet” használták. Az előbbieket vágásra, kaparásra, az utóbbit zúzásra, ütésre. A legfontosabb lelőhelyek az Olduvai-szurdok és a Koobi Fora terület Kenyában. Az előbbiről kapta az „olduvai ipar” jelölést.

Már említettem, hogy fogságban élő bonobóval, orangutánnal is készítették hasonló szilánkokat, de a majmok csak egyetlen szilánkot hajlandóak lehasítani, míg az olduvai ipar termékeiről megállapítható, hogy gondos ütésekkel sok szilánkot hasítottak le róluk. Ehhez nyilvánvalóan fejlettebb idegrendszer szükséges, mint amilyennel az emberszabású majmok rendelkeznek. Idővel megjelennek a nyesett szilánkok is, amikor egy alkalmas szilánkról még sok apró darabot pattintanak le, hogy megfelelő formáját elnyerje. Ilyen teljesítményhez feltétlenül szükséges az, hogy a készítő előre elképzelje a végterméket és legyen elegendő türelme és motivációja a cél eléréséhez szükséges kitaró és pontos munkához. Állatok is mutatnak türelmet és kitarást zsákmányszerzés közben, de a szerszámkészítés esetében a zsákmány elfogyasztása, esetleg lehasítható bőrének felhasználása az aktuális tevékenységtől még nagyon távoli dolog. Először az eszközt kell elkészíteni, és

arra kell koncentrálni. Ilyen közvetett célok érdekében az állatok általában nem hajlandók komolyabb erőfeszítést tenni. A tartós motiváció szerepét többnyire nem ismerik fel az emberi tevékenységek szerveződésében, pedig ez legalább annyira jelentős, mint maga a képesség, amelynek segítségével az adott tevékenység elvégezhető. Egy csimpánz is megtanítható arra, hogy befűzzön egy cipőt, hiszen képes azokra a finom ujjmozgásokra, amelyek ehhez szükségesek, de senkinek sem sikerült még rávennie egy csimpánzt arra, hogy magától, minden rábeszélés nélkül naponta vegye fel és fűzze be a cipőjét. A technikai készség tehát csak egyik eleme a szerszámhasználatnak vagy más hasonló tevékenységnek.

A különböző tárgyakat persze valamire használták is, és ennek kispekulálása már sokkal nagyobb probléma. Először is, a kőeszközök nyilvánvalóan azok a tárgyak, amelyeknek a legnagyobb esélyük van a megmaradásra, mellettük azonban létezettek fából, csontból, növényi rostokból készült eszközök is, hiszen ilyeneket még a csimpánzok is használnak. Az ütőkövek sokféle célra alkalmazhatók, például kemény magok feltörésére, de vastagabb csontok szétzúzására is, hogy a tápláló velőhöz hozzájussanak. A szilánkok segítségével fel lehetett hasítani az állattetemek bőrét, le lehetett fejteni a húst a nagyobb csontokról, de lehetett velük további eszközöket is készíteni, például botokat kihegyezni. A habilinek eszközhasználata körüli vita összekapcsolódik a vadászat-dögevés változat vitájával. Amikor a kőeszköz lelőhelyeket megtalálták, a nagy számú kőeszköz mellett sokféle, különböző növényevőkhöz tartozó apró csont is volt. Könnyen jött az a következtetés, hogy a csontok, kőeszközök elegye tulajdonképpen a habilinek egykori táborhelyének, a csontok pedig a vadászsákmány feldolgozásának a maradványai. Ha a habilinek vadásztak, akkor valószínűleg kifejlődött már a nemek közötti munkamegosztás és kialakult a táplálékmegosztás is. Később a csontok gondos újrvizsgálataival az a nézet terjedt el, hogy a csontok nem vadászsákmány maradványai, mert erős ragadozófogak nyomait lehetett látni rajtuk. Sokkal valószínűbb az a hipotézis, hogy a habilinek valójában dögevők voltak. A nagyragadozók zsákmányát, vagy annak maradványait szerezték meg és szállították egy feldolgozóhelyre, amely voltaképpen nem a táborhelyük volt. Ezt az is alátámasztja, hogy a lelőhelyek eredetileg valamilyen vízforrás közelében voltak, márpedig az éjjel igen veszedelmes hely az oroszlánok miatt, amelyek az inni jövő növényevőket rendszeresen megtámadják. Azt gondolják tehát, hogy ezek a kő- és csonthalmok semmiképpen sem lehetnek a valódi táborhelyek, ha egyáltalán voltak ilyenek.

Feltételezik, hogy a habilinek területük alkalmas helyein előre felhalmoztak megfelelő köveket, hogy amikor elszállítható dög akad, akkor a legrövidebb úton vihessék a szerszámokhoz, vagy a szerszámokat a döghöz, mivel folyamatosan tartaniuk kellett a ragadozók és más dögevők, különösen a hiénák támadásaitól. Ez az aktivitás is motiváció függvénye. A csimpánzok is számon tartják azokat a köveket, amelyeket diótörésre használnak, de olyasfajta megfontolások, hogy előre elkészítsenek alkalmas köveket, netán valamiképpen meg is munkálják azokat, azután előre összeszedjék és egy megmunkálós helyre vigyék a megfelelő

nyersanyagot, nem jelennek meg náluk. Ilyen tevékenység már jelentős tervezést, előrelátást, célszerűségi számításokat igényel. Azt, hogy a készítő előre képes legyen az összes munkafázist – a keresést és szállítást is beleértve – elméjében végiggondolni, a részfeladatok legcélszerűbb elrendezését megtervezni és az egész feladatot végrehajtani, úgy, hogy annak érzékelhető jutalma csak jóval később, az elkészült szerszám használata során jelentkezik majd.

A dögevés persze nem olyan nemes foglalkozás, mint a vadászat, ezért sokan nehezteléssel fogadták ezt az újabb elméletet. Az igazság alighanem valahol a kettő között van, a habilinek bizonyosan sok állati fehérjét fogyasztottak, a növényevésre specializálódott ausztralopiterekusok ugyanis nagyobb termetűek, fogazatuk, állkapcsuk valóságos növénydarálógépek. A habilinek kisebb termete, fogazata inkább a mindenevőkre jellemző. A nagyobb agytérfogat megjelenése is a húsevés mellett szól, mert az agy nagyon „költséges” szerv. Csak olyan állat fejleszthet ki nagy agyat, amely képes koncentrált állati energiaforrásokkal ellátni magát. A hús persze származhatott döögökből is, hiszen Afrika hatalmas növényevő faunája percenként szolgáltatja ezeket, de eredhetett kisebb állatok, hüllők, madarak, halak fogyasztásából és természetesen esetenkénti vadászatból is. A csimpánzok vadászó viselkedését már bemutattam, de itt érdemes megjegyezni, hogy ők sem vetik meg a mások, például leopárdok által elejtett állati tetemeket. A megfigyelések alapján a csimpánzok szintén alkalmi dögevőknek tekinthetők.

Mivel a habilinek anatómiájuk miatt nem voltak „igazi” ragadozók, a dögevés és az esetenkénti vadászat mindenképpen a kooperáció kifejlődését és a csoportméret növekedését tette szükségessé. Több modellkísérlet is mutatja, hogy a magányos dögevők vagy alkalmi vadászok jóval kevesebb erőforráshoz jutnak, mint azok, amelyek valamiféle együttműködésre képesek. A csoportméret növekedése viszont együtt jár a hím-hím és a hím-nőstény kapcsolatok változásával, amire már utaltam. Így talán az is látszik, hogy a különféle elméletek csak akkor tarthatóak, ha beillenek egy közös rendszer kereteibe, ahol egymást erősítik. Alátámasztják ezeket az elképzeléseket az ökológiai adatok is. A késői miocén korban az időjárás szárazabb lett és kifejezettebbek voltak a szezonális változások. A táplálékforrások szétszórtabbakká váltak és nehezebben lehetett megjósolni, hogy adott időben éppen hol lehet valamit találni. A nyitott, szezonális, szavannaszerű környezet a nagyobb méretű csoportoknak előnyös, tehát az ökológiai adatok alapján a korai habilinek valószínűleg a csimpánzokéhoz hasonló, de talán zártabb csoportokban éltek, amelyekben a hímek közötti kapcsolat még a csimpánzokénál is erősebb volt. Foley szerint a legkorábbi hominidák, például az *A. afarensis* húszgynéhány egyed tartalmazó csoportokban élhettek, amelyekben a hímeket rokonsági kapcsolatok tartották össze, és az egyes hímeknek szorosabb volt a kapcsolata a nőstényekkel.

A habilineknél a csoportméret tovább növekedett: 60–70 körüli lehetett. Ez már önmagában olyan szelekciós hatásokat teremtett, hogy a hímek bizonyos mértékig védelmezni, ellátni tudták saját utódaikat, mert a nőstények még közelebb kerültek hozzájuk,

ami a csimpánzok esetében nem jöhet szóba, ezért náluk a hím apasága kideríthetetlen. A nőstények, a hímek és a hosszabb védelemre szoruló kölykök kapcsolata így hozza létre a későbbi családi csoportos elrendeződést. Ezt a modellt megerősítheti a húsévés növekvő szerepe, mert a nagyobb méretű dögből vagy elejtett vadból könnyebb megfelelő porciókat juttatni a saját nősténynek, kölyköknek. Tisztán gyűjtögető életmód mellett ez a fajta apai gondoskodás nem alakulhatott volna ki. Ezek a változások természetesen azt is igényelték, hogy a habilinek szociális intelligenciája megbirkózzon a nagyobb létszámú, szorosabb kötelékekben élő csoportok belső problémáival.

Bizonyos tehát, hogy a habilinek elméje, viselkedése, eszközhasználata jóval felülmúlta a ma élő csimpánzokét és jelentős lépés volt a mai emberhez vezető úton. De az is bizonyos, hogy az egyes csoportok között nagy változatosság nem alakulhatott ki valamiféle valódi kultúra eredményeképpen. A habilinek nem hagyták el Afrikát, egész idejük alatt csak azokat az ökológiai környezeteket használták ki, amelyeket ezekkel az eredendően genetikai adottságokkal hasznosítani lehetett.

A habilinek után következő erectineknél az elterjedési terület hirtelen megnövekedett, a csoportok valószínűleg jóval változatosabbak, alkalmazkodóképesebbek lettek. A csoportszerkezeteket illetően a habilin tendenciák tovább erősödhettek, a laza csoporton belüli hím-nőstény kapcsolatból a kétoldalú, párosodáson kívül is megmaradó, tartós kapcsolat és a kölykökről történő együttes gondoskodás felé. Fokozatosan csökkent a csoporton belül az egyedek, elsősorban a hímek versengése. Az állati csoportokban kíméletlen verseny folyik, és csak ritkán fordul elő, hogy egy bizonyos erőforrás kiiktatódik a versengésből. Az afrikai hiénakutyák például a táplálékszerzésben nem versengenek, megosztják azt egymással, de az élet minden más területén továbbra is megmaradt az éles verseny. Az emberi evolúcióban éppen az a különös, hogy az együttműködés fokozatosan az élet minden oldalára kiterjed.

Ez tette lehetővé, hogy megnövekedjék a csoportok mérete, elérte a százas átlaglétszámot, és ennek megfelelően tovább nőtt a szociális intelligencia komplexitása. Az életmód még változatosabbá vált azért, hogy változékony területekre vándoroltak. Bizonyosan folytatódott a gyűjtögetés, a dögevés és a vadászat is egyre eredményesebb lett. Az antropológusok egy része úgy gondolja, hogy az erectinek még nem voltak képesek nagyvadakra vadászni, mások viszont azt tartják, hogy a nagyvadak között is akadnak sérült, beteg állatok, amelyeket egy nagyobb létszámú, együttműködő erectus csoport sikerrel ejthetett el. A *Homo*-k vadászata, a habilineken és az erectineken keresztül a nagyvadakra sikerrel vadászó sapiensig, valószínűleg folyamatosan és lassan változott. Eleinte kisebb állatokra, elsősorban majmokra vadászhattak, mint a csimpánzok, majd intenzívebb lett a törekvés a nagyobb mennyiségű húst adó döggök megszerzésére. Amihez persze szoros kooperáció volt szükséges. Mindezek mellett persze mindig megpróbálták mindent elejteni, amire csak alkalmuk nyílt.

Az is nagyon valószínű, hogy az erectinek már használtak valamiféle többé-kevésbé állandó telephelyet. Erre abból lehet következtetni, hogy az emberszabású majmoknak nincsenek bolháik, mert a bolha nem a gazdaállaton, hanem annak fekhelyén helyezi el a petéit. A kb. két hét alatt kikelődő új bolhanemzedék azután visszatelepszik az ott alvó táplálékforrásra. Az emberszabású majmok, mint láttuk, gyakorlatilag naponta változtatják éjjeli szállásukat, ezért a bolhák nem telepednek meg rajtuk. Az embernek viszont van saját, emberspecifikus bolhája, mert az ember a maga állandó telephelyei miatt alkalmas a gazda szerepre. Valamikor a *Homo* evolúciója során tehát meg kellett változ-
zanak a szokások, és ki kellett alakuljon az időleges letelepedés vagy táborozás, ahonnan kiindulva meg lehetett szerezni a szükséges táplálékot, de nem kellett mindenkinek mindig a csoporttal tartania, vagyis kialakult valamiféle kezdetleges munkamegosztás. A kölykök megnövekedett gondozási igénye alkalmasint szintén elősegítette a táborozást, és ez már az erectineknél megjelenhetett.

Fokozatosan megváltoztak az eszközkészítő technikák is. Mintegy másfélmillió éve jelentek meg a szakócák, amelyek szimmetrikus darabok és mindkét oldalukat meg kellett munkálni. Ezt nyilvánvalóan előre tervezték, mert a kiindulási nyers kődarab és a használati tárgy végső formája jelentősen különbözött, tehát az idegrendszer számára nagy feladatot jelentett készítésük. Arról van szó, hogy a készítő az elméjében megjelenő formát „rákényszeríti” a nyersanyagra. Az is jellegzetes ezeknél a tárgyaknál, hogy az azonos lelőhelyeken található darabok nagymértékben hasonlóak, a különböző eszközök pedig különböző nyersanyagokból készülnek, tehát már kialakult valamiféle szabványosítás, ami megint csak fejlettebb elmét kíván.

Különböző adatok szerint az erectinek már nagyobb távolságokból szállították a nyersanyagot a megmunkálóhelyre. Eleinte csak néhány kilométerre, később már jóval messzebbre is.

Az antropológusok igen furcsának találják, hogy az erectinek által készített kőeszközök sok százezer év során sem mutatnak semmiféle formai vagy funkcionális fejlődést. Mithen „nagy rejtélynek” nevezi ezt a jelenséget. A millió évig tartó változatlan-
ság mellett feltűnő, hogy a földrajzilag egészen távoli helyeken, például az Afrikában, Ázsiában készült eszközök is teljesen hasonlóak, továbbá, hogy bár az erectinek nagyon eltérő ökológiai viszonyok között is megéltek, nagyon különböző állatokra vadásztak, mégsem készítettek speciális eszközöket, ami később a *Homo sapiensre* már jellemző volt. Ugyancsak nem készítettek több alkatrészből álló eszközöket. A terület kutatói szeretik őket azzal jellemezni, hogy mire nem voltak még képesek, és az előbbiekhöz mindig hozzáteszik, hogy nem használtak sem ékszereket, sem pedig testfestékeket és valószínűleg nem temették el halottaikat. Az etológus számára ez nem tűnik olyan nagy rejtélynek. Csupán arról lehet szó, hogy ugyanúgy, mint a habilinek esetében, az eszköz-
készítés módja és komplexitásának mértéke teljesen genetikai adottságok függvénye

volt. Az erectin genetikai architektúra ezeknek az eszközöknek az elkészítését tette lehetővé, nem kevesebbet és nem többet, függetlenül attól, hogy melyik élőhelyre kerültek. A kultúra nem csak eszközökből áll; lehet, hogy a genetikailag korlátozott eszköz-készítési képesség mellett más, például szociális területen, már valódi kultúrák jelentek meg náluk. A *H. sapiens*t éppen az fogja az erectinektől megkülönböztetni, hogy genetikai adottságai több különböző területen egyszerre léptek át egy bűvös határt, és elindították a biológiától független kulturális-technikai evolúciót is.

A kérdés tulajdonképpen az, hogy a fokozatos genetikai változások mikor és hogyan érték el azt a határt, amikor a különböző viselkedési komponensek – és az eszközkészítés ebben csak egy a sok közül – funkcionálisan is egy összefüggő, saját evolúcióra képes rendszert, kultúrát hoztak létre. Az egyik lehetőség szerint a kultúra primitív formában már korán, legalább az erectineknél megjelent, de genetikai okok miatt a saját fejlődése nagyon korlátozott volt. A további lassú genetikai változások a kultúra lehetőségeit egyre magasabb szintre emelték és később, amikor a két rendszer, a genetikai és a kulturális, nagyobb mértékben függetlenné válik, azt úgy érzékeljük mint „kulturális robbanást”.

A másik lehetőség szerint a kultúra csak akkor kezdett működni, amikor az ilyen rendszer kialakulásának *minden* genetikai feltétele létrejött. Amíg ez nem következett be, protokultúrákról beszélhetünk, amelyeknek sokféle genetikai alapú viselkedési komponense lehet, több-kevesebb tanulóssal, esetleg tradícióval kombinálva, de még hiányoznak azok az összetevők, amelyek a tanult, kulturális elemek egymásra hatását is serkentik. Amikor egy saját evolúcióra képes kultúrát megalapozó genetikai rendszer utolsó hiányzó láncszeme is kialakul, megfelelő mutáció révén, akkor az adott mutánsokat magában foglaló csoportban hirtelen megindult a kulturális evolúció.

A habilinek végig azonos ökológiai fülkét foglaltak el genetikai korlátaik miatt, az erectinek viszont kialakulásuk után rövidesen nagy vándorlásba kezdtek és kevesebb, mint százezer év alatt eljutottak Európába, Ázsiába is eredeti afrikai szülőhelyükről. Bizonyos, hogy a korábbiánál jóval magasabb szintre emelkedett a „természetráji” intelligenciájuk is. Új tájak eddig ismeretlen állatainak, növényeinek viselkedését is képesek voltak megfigyelni, megtanulni, és ezt a tudásukat életfenntartásukban hasznosítani. Technikai intelligenciájuk is emelkedett valamelyest, de még nem érte el egy technikai kultúra küszöbértékét. A csimpánzkultúráknál már tárgyaltuk, hogy egy-két technikai fogás ismerete vagy megtanulása önmagában még nem hoz létre kulturális rendszert.

Szociális életükről szinte semmit sem tudunk. Lehet, hogy ezen a területen már létrejött a nagy áttörés és fejlett szociális erectin kultúrák alakultak ki. A későbbiekben erre a kérdésre még visszatérek.

A 400 000 és 100 000 évvel ezelőtti periódusban jelennek meg a az erectinekből kifejlődött tűzhasználó, vadászó, az erectineknél anatómiailag is fejlettebb *Homo* fajok.

Maradványaik Afrikában, Kelet-Ázsiában, Európában is fellelhetők. Az európai leletek Németország, Anglia és Spanyolország területéről származnak, és a *Homo heidelbergensis* nevet kapták. Az archaikus *Homo sapiens* különböző formái már egészen közel jutottak az igazi kultúra kifejlesztéséhez. A modern *Homo sapiens* az archaikus fajokon keresztül alakult ki.

Nagyon fontosnak tartjuk az emberi evolúcióban az agyméret változását. Két jól ki-fejezett növekedési periódus látszik az emberszabásúaktól való elválás után. Az első szakaszban az erectinek alakultak ki, a másodikban pedig a sapiensek. A növekedés mindkét szakaszban aránylag gyorsan zajlott le, és utána az agyméret hosszú ideig nem változott.

A modern *Homo sapiens* 100 000 éves maradványait először Dél-Afrikában, majd a Közel-Keleten találták meg. Ez az új faj, amely technikai, szociális és természetrajzi intelligenciájával valamennyi elődjét felülmúlta, éppen úgy vándorútra kelt, mint erectin elődjei. Néhány tízezer év alatt eljutott minden kontinensre, Európában ez volt a Cro-Magnon-i ember. Gyakorlatilag az egész bolygót benépesítette rövid idő alatt.

A *Homo* evolúció e legutolsó faja hozta létre azokat a csoportokat, amelyek már kulturális rendszereket képviseltek, és hosszú bevezető fázis után, úgy negyvenezer évvel ezelőtt hirtelen felgyorsult vagy megindult a kultúra evolúciója.

Az első szimbolikusnak tekinthető tárgyat 40 000 éve hozták létre, és ezután indult el a „mikrolit forradalom”, amelynek során rendkívül sokféle, finoman csiszolt tárgyat, nyíl- és dárdahegyet, később ékszereket készítettek.

A régészeti leletekben hatalmas változatosságban tűnnek fel a legkülönbözőbb funkciójú tárgyak. Szertartások, temetések, primitív vallások nyomaira bukkannak a kutatók.

Ebben a periódusban, a felső paleolitban lépte át az emberi evolúció azt a határt, amely lehetővé tette, hogy a kulturális rendszer létrejöjjön és a kulturális evolúció meginduljon. Valójában itt kezdődik az emberi történelem.

Mi volt az emberi evolúció motorja?

A két lábón járás megjelenése, a testsúly és az agytérfogat változása mellett persze sok más anatómiai jegy is megváltozott a *Homo*-k evolúciója során. Testük csupasz lett, izzadságmirigyek fejlődtek ki, bőrük alatt szigetelő zsírréteg van, sós könnyeket sírnak, kiemelkedő orruk fejlődött, orrlükeik nem előre, hanem lefelé néznek, Csupa olyan tulajdonság, amivel emberszabású majom rokonaink nem rendelkeznek, és amelynek a megjelenésére valamiféle értelmes magyarázatot kellene adni. Az anatómiai változások mellett a szerszámkészítő, vadászó viselkedés, a szociális intelligencia hallatlan mértékű növekedése, a nyelv megjelenése, a kultúrák kifejlődése jelzik a különös változások

kat. A következőkben azokról az elméleti munkákról adok egészen rövid áttekintést, amelyek a „miért” kérdésével foglalkoznak. Miért váltak ki a *Homo*-k az emberszabású majmokból?, miért növekedett az agytérfogatuk?, miért használtak szerszámokat?, miért kezdtek beszélni? stb., stb.

A modern *Homo sapiens* 100–130 000 évvel ezelőtt jelenik meg, de a jelentős, eszközökkel, szokásokkal is mérhető viselkedésváltozásokra csak jóval később, úgy 40 000 évvel ezelőttről lehet következtetni. Mit csináltak tehetséges elődeink a közben eltelt 60–90 000 év alatt? Naiv kérdés, mert semmiféle adatunk nincsen arról, hogy voltaképpen milyen változás hozta létre a modern *Homo sapiens*t az archaikus formákból. A nyelv hirtelen feltűnése? Az absztrakt gondolkodás megjelenése egy véletlen mutációval? Valamiféle neurális változás, amely lehetővé tette a különböző intelligenciafajták egymásba történő átalakítását? Semmiféle adatunk nincsen, aminek alapján ezekre a kérdésekre biztos választ adhatnánk. Az bizonyos, hogy az erectinek hosszú, látszólagos stagnálása, amelynek során rengeteg, a csontleletekben vagy az általuk készített eszközökben nem tükröződő genetikai változás következhetett be, ami egy sor új tulajdonságú helyi populáció kialakulásához vezetett. Ezek, viselkedésük miatt, valamiképpen izolálódtak az alapfajtól, versengtek az életben maradásért, ami újabb, most már speciális változásokat eredményezett és ezek a populációk itt-ott új fajokat – az archaikus *Homo*-kat – hoztak létre.

A fajok nem keverednek egymással, ez lényeges tulajdonságuk, kivételek persze előfordulnak. Az emberi evolúciót ezért úgy kell elképzelni, mint az egymással versengő, egymást folyamatosan kiszorító fajok keletkezésének folyamatát. Valamelyik archaikus faj, valószínűleg Afrikában, még egyet lépett előre, ez a lépés lehetett egy apró változás az idegrendszerben, vagy akár a kommunikációban. Olyan változás, amely lehetővé tette, hogy a versengésben ennek a fajnak az utódai behozhatatlan előnyre tegyenek szert. Az is fontos, hogy ehhez nem szükséges az egész fajnak megváltoznia; az igazi evolúciós változások kis populációkon, esetleg néhány fajalapító egyed változásán alapszanak. Ez nem csak elméleti következtetés, számos humángenetikai jelenség bizonyítékai szerint fajunk történetében sokszor előfordult, hogy mindössze néhány egyedből álló populációk a későbbi történetekben jelentős szerepet játszottak.

Például a dél-amerikai indiánok között a 0-s vércsoport előfordulása rendkívül magas, eléri a 95%-ot, míg az ázsiai populációkban, amelyekből az indiánok származnak, kb. 50%-ban fordul csak elő. Az Ázsiából Amerikába átjutó kicsi csoport ezt a bélyeget valószínűleg nagyobb százalékban hordozta. A genetikai variabilitás egyik jelzője a heterozigócia magas mértéke, a különböző génvariációk együttállása hozza létre a heterozigóta allélkonformációt. A heterozigótaság mértéke az ausztráliai őslakóknál különösen alacsony. Ezt annak tulajdonítják, hogy az Ausztráliát mintegy 60 000 évvel ezelőtt benépesítő *Homo sapiens* igen kis csoportban érkezett oda. Összeccseng ezzel az a meg-

figyelés is, hogy a heterozigócia mértéke az afrikai populációkban a legmagasabb, ott a legnagyobb a genetikai variancia mértéke. Ez azt jelenti, hogy amikor a második *Homo* migráció történt, megint csak kisebb csoportok alakították ki a különböző kontinensek mai, óriási populációit. Megfelelő gének szerkezetének vizsgálatával még az is megbecsülhető, hogy milyen létszámú lehetett az Afrikából kivándorló, a többi kontinenszt benépesítő, alapító populáció. Egy fehérjéket nem kódoló génrészlet molekuláris biológiai analízise azt mutatta, hogy négy különböző ősi változat fordul elő, de eloszlásuk a jelenlegi populációkban sajátos eloszlást mutat. Három közülük nagyjából azonos arányban fordul elő az Afrikán kívüli populációkban, míg a negyedik változat kizárólag Afrikában található meg. Feltételezve, hogy ezt a variánst az Afrikából kivándorló első populáció vesztette el, megbecsülhető a populáció mérete. A legvalószínűbb szám egy ötvenfős kivándorló populáció és a legpesszimistábban számított érték sem több, mint ötszáz.

Az emberrel foglalkozó evolúciós teóriák sajátos vonása, hogy az ember összetett tulajdonságai közül kiragadnak egyet, például az agyméretet, a szerszám- és nyelvhasználatot, vagy az absztrakt gondolkodást és annak keletkezését igyekeznek megmagyarázni valamilyen tetszetős modellel. Ezeknek a modelleknek az a lényegük, hogy a kiválasztott tulajdonságot, mint a szelekció kizárólagos alanyát fogják fel, és igyekeznek rekonstruálni azokat a szelekciós körülményeket, amelyek az adott tulajdonság kifejlődésének kedvezhettek. Az evolúcióban működik a természetes szelekció darwini mechanizmusa, és ha egy bizonyos tulajdonság valóban előnyöket biztosít tulajdonosának, akkor a szelekció nagyon hatékony lehet. A probléma csak az, hogy az életben maradáshoz és a szaporadáshoz nem egyetlen tulajdonság méretik meg a szelekció során, hanem számos tulajdonság együttese, a teljes *fenotípus*. Lehetett valaki kiválóbb vadász, mint bárki más, de ha mondjuk túlságosan irigy volt, és nem osztotta meg zsákmányát másokkal, akkor a kevésbé sikeres, de adakozó vadászok valószínűleg lekörözték az evolúciós versenyben. Az összetett tulajdonságokat, mint például az intelligencia, a nyelvi készség, az absztrakt gondolkodás, sok gén együttes hatása hozza létre, és a génkomplexek evolúciós viselkedéséről még nagyon keveset tudunk. Különösen nyilvánvaló ez, ha azt is figyelembe vesszük, hogy a szelekció több szerveződési szinten is folyhat egyidejűleg, és ezek a folyamatok esetleg még üthetik is egymást. További probléma, hogy az adott modell egy bizonyos periódusban talán tényleg megfelelően írja le az evolúciós mozgásokat, de más időszakokban egyéb tulajdonságokra helyeződött át az evolúció hajtóereje. Ezeket a teóriákat tehát nagyon óvatosan, csak mint egészen durva megközelítéseket szabad felfogni. Sokan gondolják, hogy az agyméret növekedését a szerszámhasználattal lehet megmagyarázni. Az életmód megkívánta a szerszámok alkalmazását és az egyre bonyolultabb szerszámok készítéséhez mind nagyobb agyra volt szükség. Ez az összefüggés valószínűleg érvényes, de nem szolgáltat magyarázatot arra, hogy miért indult meg a bonyolultabb szerszámok gyártása. Ha megnézzük, hogy

körülbelül hányféle szerszámot használtak a különböző *Homo*-k, akkor a habilinek ol-
duvai iparában 10–12 félért találunk, az erectineknél kb. 15 félért, az archaikus *Homo*-knál
kb. 60-at, majd elszabadult a pokol és tengernyi eszköz született. Ez nem túlságosan
egyezik az agyméret fejlődésének görbéjével, tehát alighanem összetettebb okokat kell
keresnünk.

A szavanna-teória és a vízimajom-elmélet

Két, ismert teória verseng egymással. A legkedveltebb az úgynevezett „szavanna-teó-
ria”. Eszerint az emberszabásúaktól történt elválásunk után azonnal, pontosabban az-
zal egy időben, a szavannára kerültek távoli őseink és minden, ami azóta velük történt,
erre az ökológiai változásra vezethető vissza. Tehát a kellemes hűvös, nedves, bizton-
ságos, zárt erdők helyett a forró, száraz, veszedelmekkel teli, nyílt szavanna. Ha a kiin-
dulás igaz, akkor a következő problémák adódtak: egy a csimpánzhoz vagy az orangután-
hoz hasonló, négy lábón járó állatnak nem sok keresnivalója van a szavannán, mert nem
jut messzire a csuklójárása miatt. Kevés a táplálék, és nagy távolságokat kell megten-
nie, hogy egy-egy lelőhelyet mégis megtaláljon, közben kellemetlenül süt az afrikai nap
és sokféle nagyragadozó fenyegeti az arra járókat. A szavannai adaptációs történet per-
sze mindenre ad logikusnak tűnő magyarázatot.

Tehát, két lábra kellett állni, ezt bárki beláthatja, mert így messzebb lehet ellátni, és
könnyebb a védekezés a ragadozók ellen, messzebbre lehet eljutni a két talpon való
gyaloglással, a felegyenesedett *Homo*-t kevesebb napsütés éri, a hóháztartása tehát ked-
vezően alakul. Felállva felszabadul a keze, dobálhat, cipelhet, amit csak akar. A szavan-
na veszélyei azonnal megkívánják a csapat nagyobb létszámát és kellő tömörödését, te-
hát kedvező helyzet alakul ki a kommunikáció evolúciójára, a kölykök gondozására,
amelyeket amúgy is cipelni kell, mert a szavanna sokkal veszélyesebb hely, mint az er-
dő. Ami pedig a táplálkozást illeti, a legokosabb felhagyni az erdei gyümölcsökkel és
inkább vadászni, mert az biztosítja a sok egyedből álló csoport megfelelő ellátását. Az
egyres komponensek erősítik egymást, például a kölykök cipelése kifejezetten könnyebb,
ha az ember felegyenesedik. A csoportkoncentráció és a nagyobb adagokban található
táplálék, döng vagy zsákmány kedvez a táplálékmegosztásnak, a nemek közötti munka-
megosztásnak és a kooperáció minden formájának.

A szavanna-teória egyetlen bökkenője, hogy meg se kísérel magyarázatot adni arra,
miért kellett a kellemes esőerdőket otthagynunk, amikor unokaöcsénk, a csimpánz azóta
is nagyon jól megvan ott. További probléma, hogy a szavannán sokféle pávián él, 5–6
millió évvel ezelőtt óriási termetűek is akadtak közöttük, amelyek valószínűleg komoly
verseny társaként jelentkeztek volna. Hogyan és miért alakulhattak ki azok a tulajdonsá-

gok, úgy mint a két lábon járás, a tömör csoport, a vadászat szokása stb., amelyek nélkül egyetlen napot sem lehet élve eltölteni a szavannán.

Sajnos az ilyen logikus történetek ritkán bizonyulnak helyesnek. Ha egy állatot kiragadnak megszokott környezetéből és teljesen új helyre viszik, az rendszerint elpusztul ott. Megmaradásra akkor van esélye, ha már előzőleg, véletlenül, vagy más eredetű szelekciós hatásokra kialakultak azok a főbb tulajdonságai, amelyek segítségével életben képes maradni. A szavanna-teória ennek ellenére nagyon népszerű és talán még igaz is lehet. Elképzelhető, hogy mondjuk, egy egészen kicsi emberszabású csoport alól fogyott ki az erdő és éppen akkor és ott békésebbek voltak a szavannai viszonyok, így jutott idő a szükséges változásokra.

Mindenesetre a sokat vitatott „vízimajom-elmélet” valahogyan ilyesformán keresi a megoldást.

Az eredeti ötlet 1960-ban egy kitűnő tengerbiológus, Sir Alister Hardy agyából pattant ki, akinek a specialitása a tengeri emlősök tanulmányozása volt. Ő maga csak egy-két népszerű cikkben említette az ötletet, amit azután bátorításával Elaine Morgan munkált ki, aki, az egyébként jól kidolgozott ötlet nagy szerencsétlenségére, csupán egy tudománynépszerűsítéssel foglalkozó író és újságíró volt. A tudós szakma pedig ropant kényes az ilyesmire. Az egyik fő érv az elmélet ellen még ma is, hogy nem megfelelő szakember munkája. No, de lássuk magát az elméletet!

Lényege, hogy az ember számos anatómiai jellege erősen elüt a vele rokon főemlősökétől, és sokkal inkább hasonlít tengeri emlősökhöz, amelyek előzetes szárazföldi életmód után alkalmazkodtak a részleges vagy teljes tengeri életmódhoz. A vízimajom-elmélet ezért feltételezi, hogy valamikor a csimpánztól történt elválás után, de még az ausztralopitekusok megjelenése előtt az emberszabásúak egy csoportja különböző véletlen események – közöttük geológiai változások – miatt kiszorult hagyományos erdei élőhelyeiről, és 1–2 millió évet egy tengerrel körülvelt szigeten töltött, ahol az egyetlen lehetősége az volt, hogy a tengerparton és a tengerben kereste meg táplálékát. Ezért kezdett áttérni a tengeri emlős életmódra. Ennek köszönheti a csupaszágát, a két lábon járását; azt, hogy sós könnyeket sír; hogy erősen izzad; hogy orra kiemelkedik, és az orrlyukai lefelé néznek; hogy képes a levegővételt a majmoknál elő nem forduló módon szabályozni; hogy magzatainak kb. 3 hónapig merülési reflexe van, tehát, ha orruk a víz alá kerül automatikusan nem vesznek levegőt; hogy erős szigetelő zsírpárnái vannak és még több egyéb tulajdonságot is. A vízimajom ekként elindult a tengeri életmód felé, de közben újabb geológiai események miatt élőhelye ismét egyesült a szárazfölddel, és így megnyílt a lehetősége a visszatérésre. A már bekövetkezett változások azonban nem az erdőt tették számára a legalkalmasabb élettérre, hanem a folyók, tavak partját és a szavannát.

Azt mindenki elismeri, hogy a 4 és 6 millió év közötti kritikus periódusból, amikor a szavanna-elmélet szerint ősünk valamiért kirohant a szavannára és ott ragadt, a vízi-

majom-elmélet szerint pedig bekövetkeztek az említett különös események, nincsenek fossziliák. A miocén 8 millió évvel és a korai pliocén 4 millió évvel ezelőtti szakaszából sajnos nincsenek emberszabású maradványok, így semmiféle adatunk sincsen arról, hogy hogyan kezdett ősünk két lábra állni. A vízimajom-elmélet pontosan ebbe a homályos periódusba helyezi a bekövetkezett események lényegét. El kell ismerni, hogy briliáns ötlet és pontosan megfelelne egy kacskaringós evolúciós történet megkívánt fordulatainak: tehát izolálódó kicsi populáció, nagy szelekciós nyomás, gyors átalakulás, majd kiáramlás a régi vagy új, nagyobb élőhely felé. Klasszikus eset. A probléma nem is az, hogy feltételezhető-e, mert ebben még az ellenzők is megegyeznek, hogy némi jóindulattal igen, a kérdés az, hogy valóban így volt-e.

Kétségtelen, hogy a szavanna-történet sokféle különös állítást tartalmaz, amely nem tűnik magától értetődőnek, azt állítja például, hogy az ember azért vesztette el szőrzetét, mert nagyon meleg volt a szavannán, noha az oroszlán, a gepárd ugye, szőrösen is kibírja. A bőre alatti vastag zsírszövet, amely tényleg nagyon hasonlít a tengeri emlősökéhez, a szavanna-hipotézis szerint azért jött létre, hogy szigeteljen és megőrizze a meleget, ha esetleg mégis hideg van és hiányzik az elvesztett szigetelő szőrzet. Az izzadságmirigyek típusa és hatalmas száma ellenben, ami majmoknál nem szokásos, de még a többi emlősnél sem, arra szolgál, hogy a felhevült testet segítse lehűteni. Hát ez bizony csavaros logika, és a szavanna-elmélet csak ezen állításának elfogadásához legalább annyi jóindulat kell, mint az egész vízimajom-teória elfogadásához. A szavanna-hipotézis semmit sem mond arról a különös jelenségről, hogy az ember az izzadással hatalmas mennyiségű vizet képes veszíteni, és izzadsága olyan sós, hogy sóvesztése is tetemes, ami szintén nem fordul elő sem a majmoknál, sem más szárazföldi emlősnél, és bizonyosan nem a lehűlést szolgálja. A vízimajom-elmélet viszont azt mondja, hogy az izzadás új funkciója éppen a táplálékkal vagy véletlen nyeldekléssel felvett só eltávolítása, ami minden tengeri emlős megoldandó problémája. Ugyancsak sósak a könnyeink is, és a majmok nem szoktak sírni, de sírnak a tengeri emlősök is, megint csak a sókiválasztás szükségessége miatt.

Egyáltalán, nagyon feltűnő, hogy egy emberszabású majmokkal rokon lény imádja a vizet és, ha csak teheti, vízpartokon érzi igazán jól magát. Az állatkertekben a csimpánzokat egy alig egyméteres, sekély vizesárokka is el lehet keríteni a közönségtől, mert annyira utálják a vizet, hogy nem képesek átgázolni rajta. Az emberi populáció 7%-ának van bőrlebeny az ujjai között, ami az úszást segítheti, de minek ez a szavannán? A víz alatt úszó ember légzése lelassul, szívverése 70-ről 30-ra csökken. Csökken az oxigénfogyasztása. Viszonylag mélyre tud merülni, egyes delfineknel is mélyebbre. Az orrlyukak lefelé néznek, és az orrcimpa mozgatható. Az emberi test áramvonalas, az újszülött fennmarad a vízen, és mint említettem, merülési reflexe van. Amióta a vízimajom-teória a szélesebb publikum elé került, megnyíltak a babaúsztatók. Budapesten

több is van, ahol az alig néhány hetes babákat úsztatják, akik, ha három hónapos koruk után is van lehetőségük a lubickolásra, előbb tanulnak meg úszni, mint járni. Az ember nem kutyaúszással úszik, mint a többi emlős és a majmok is. A vízimajom-elmélet szerint a két lábón járás éppen annak köszönhető, hogy a hosszú karú, hosszú lábú majom teste alkalmazkodott a sokáig tartó folyamatos úszáshoz. A zsírszövet szükséges a hővesztés csökkentéséhez, a csupasz bőr áramvonalas, már kevés szőr is lassítja valamelyest az úszást.

Miért nem nyaljuk magunkat tisztára, mint a többi rendes emlős? Miért fürdünk folyton? A *Homo*-k a szavannán is a tó- és folyópartokat keresték. Ez egyébként nagyon érdekes, ezt a paleontológusok írásaikban mindig megjegyzik mint furcsaságot, mindenféle magyarázat nélkül.

A vízben élő emlősök mind vokálisan kommunikálnak, mert a vízben rosszul láthatók a vizuális jelek, a vokális kommunikáció használata viszont tudatos és jelentős légzésszabályozást kíván. A vízi életmód tehát előre létrehozta azt a vokális apparátust, és a légzés tudatos szabályozását, ami később lehetővé tette az éneket és a beszédet.

Leon. P. Lumiere szerint 4–8 millió évvel ezelőtt Északkelet-Afrikát hosszú időre, 1,5–3 millió évre elárasztotta a tenger, a hegyekből szigetek keletkeztek (a mai Danakil-fennsík az egyik ilyen hely), ahol maradhattak főemlősök, amelyek így kényszerültek rá a vízi életmódra, mert másképpen nem találtak volna táplálékot, a tenger gyümölcsei viszont ott kínálkoztak nekik, később pedig, amikor a szigetek újra egyesültek a kontinenssel, visszatérhettek a szárazföldre. A Danakil-fennsíktól nincsen messze Kenya, amely fontos helye a további történeteknek. Ez a geológiai történet valószínűleg igaz, a probléma csak az, hogy ott voltak-e a főszereplők, mert arra nincs semmiféle bizonyíték, eddig.

A tudósok nagyon konzervatív természetű népek, mint ezt Thomas Kuhn a tudományos forradalmak kutatója is megállapította, így az idősebb paleontológus, antropológus generáció kitarat a szavanna-elmélet mellett, noha egyre többen látják, hogy annak is számos hibája van, és a vízimajom-elmélet éppen a kritikus kérdéseket oldaná meg. Mindenesetre a teória már fel-feltűnik normális tankönyvekben, mint a lehetséges elméletek egyike. Ha sikerülne valamilyen megfogható újabb bizonyítékkal, lelettel alátámasztani, könnyen felválthatná a szavanna-hipotézist.

A vízimajom-elmélet keletkezése előtt született egy nagyon érdekes antropológus beszámoló a „kacsalábú agaiumbuk” Új-Guineában egykor élt népről, amely teljesen váratlan oldalról nyújt komoly támogatást az elmélethez. Az agaiumbuk cölöpfalvakban éltek, mintegy egy-másfél km-re a parttól, a Musa folyót a tengerrel összekötő lagúnában.

Valószínűleg néhány ezer éve éltek ezen a helyen, meglehetősen zárt társadalomban. Mindennapi életüket a cölöpházban és a tengerben úszkálva töltötték, csak ritkán jöttek ki a szárazföldre, ahol nagyon nehézkesen mozogtak. Mellkasuk átmérője 7,5 centi-

méterrel nagyobb a szomszédos szárazföldi törzsek tagjai hasonló adatához viszonyítva és belégzéskor legalább ennyivel ki is tágul. Orrcimpáik legalább kétszer akkora, mint bármilyen más emberfajtáé, és segítségével a víz alatt el tudták zárni az orrukat. Talpuk széles, teljesen lapos, erről is kapták a kacsalábú nevet. A combjuk rövidebb és jóval vastagabb, izmos, míg a lábszáruk egészen vékony.

Sajnos nagy részüket a szomszéd törzsek később kiirtották, a maradékot pedig egy járvány pusztította el. Így nem tudhatjuk, hogy az antropológusok által leírt változások csupán a vízi életmód miatti élettani alkalmazkodás során alakultak-e ki, vagy megjelenésükben csak erre a populációra jellemző genetikai tényezők is közreműködtek.



3

Akik kezdenek ránk hasonlítani

A biológusokat mindig sokat foglalkoztatja az, hogy egy-egy faj külső-belső tulajdonságai, viselkedése miért éppen olyan, mint amilyen. Különösen érdekes az is, hogy azonos környezetben egymás mellett élő fajok mennyire hasonlítanak egymásra, vagy éppen mennyire különböznek egymástól, és a hasonlóságoknak-különbségeknek pontosan mi is az oka. Az ilyen kérdések eldöntésében nagy jelentősége van az evolúciós *analógia* és *homológia* elméletének, amely az egyes fajok közötti hasonlóságok és különbségek eredetét megfelelően kezelni képes. Magyarul az evolúciós analógiát leginkább külsődleges, vagy valamilyen működésben megnyilvánuló hasonlóságnak lehetne nevezni. A homológia pedig a közös eredet, a genetikai rokonság miatt kialakuló hasonlóság esete. Az evolúciós analógia és a homológia esetében is megfigyelhetünk tehát nagyon hasonló tulajdonságokat, de sokféle kutatás igazolta, hogy az analógia esetében a fajok közötti hasonlóságot kizárólag a környezeti feltételek azonossága eredményezi. A homológiánál a két hasonló tulajdonság-komplex szerkezetileg is közös eredetű. Így például a delfinek és a hozzájuk hasonlóan nagy testű tengeri halak uszonyai külsőleg igen hasonlítanak egymásra. Ennek oka az, hogy mindkét végtag az azonos környezetben, a vízben történő előrehaladást szolgálja, de a delfinek uszonyai bizonyíthatóan az emlőslábból fejlődtek ki, mert kb. 30 millió éve a delfinek ősei még a szárazföldön élő négylábúak voltak, és az egykori emlősláb apró, elcsökevényesedett csontjai a delfinuszonyban ki is mutathatóak. A halak uszonya azonban egészen más eredetű és ezért a belső szerkezete is egészen más. Tehát a hal- és delfinuszonyban megfigyelhető hasonlóság a közös környezet miatt kialakult hasonlóságot, analógiát, míg az emlősláb és a delfinuszony belső szerkezetének hasonlósága, funkcionális viszonya homológiát takar. A homológia-analógia fogalompáros segíti az etológusokat abban is, hogy a különböző fajok viselkedésének összehasonlításából vonjanak le megfelelő következtetéseket.

Amikor a korai emberi viselkedésformákat próbálják kispekulálni, általában a közeli rokonok, az emberszabású majmok, legfőképpen a csimpánz és a bonobó viselkedéséből igyekeznek levezetni az emberi evolúció egyes fontos lépéseit. Ez a kutatási irány tehát a viselkedési *homológiákkal* operál, összehasonlítja például a különböző emberi viselkedési formákat az emberszabású majmoknál megfigyelhetőekkel, és így többé-kevésbé sikerül elkülöníteni a genetikai rokonság miatt az emberben is megmaradt mintázatokat azoktól, amelyek evolúciósan újak, vagy esetleg csak tanult, kulturális tradíciókra vezethetők vissza. Ez az összehasonlítás abban is segít, hogy felbecsüljük az öröklődés közreműködését az egyes viselkedésformák kialakulásában.

Különböző véletlen események játszottak közre abban, hogy sikerült az ember esetében egy olyan fajt találni, amelynek bizonyos viselkedésformái az analógia viszonyában állnak az emberével. Ennek magyarázata kis kitérőt igényel. Kutatócsoportomnak, még az Etológiai Tanszék megalakulása előtt, volt egy elképzelése, hogy foglalkozhatnánk kutyaetológiával, mert bár a kutya az ember legjobb barátja, de akkoriban nagyon kevés etológus foglalkozott a „barátjával”, így ez új területnek ígérkezett. Néhány hónap alatt tekintélyes kutyaetológus gyűlt össze az ELTE gödi Biológiai Állomásán és én nagyon hamar rájöttem, hogy a kutyák nemigen hasonlítanak egyik állathoz sem, amelyet az etológusok már tanulmányoztak. A legfőbb különbségnek az látszott, hogy mindegyik kutya két rangsort tartott számon, a kutyákét természetesen, és az emberekét, ami eléggé elképesztő volt számomra. Kiderült az is, hogy a kísérletek tervezésénél nemcsak a szokásos körülményeket kell figyelembe venni, hanem azt is, hogy a kutyák éppen milyen viszonyban vannak a kísérletet végző munkatársaimmal, ami a hagyományos módszerek alkalmazását lehetetlenné tette. Egy bonyolultabb kísérletben például, amelyben a kutyáknak egy rakás különböző tárgy közül ki kellett választaniuk egyes személyek kérésére az illető saját tárgyát, kiderült, hogy mindig jól oldják meg a feladatot, ha a tárgyat kérő személy általában kedveli a kutyákat. Ha viszont olyan valaki kérte őket, aki a mindennapok során velük kicsit erélyesebben, határozottabban bánt, akkor mindegyik kutya vitt neki valamit, de sohasem az övét, azt, amit kellett volna. A legelképesztőbb egy fiatal technikus esete volt, akit egy nagyobb kutya megharapott (odakapott, mert az illető rálépett a lábára), és attól kezdve ő kicsit tartott a kutyáktól, aminek a tárgyhozós kísérletben az lett a következménye, hogy ha ő kérte a tárgyát, akkor a nagyobb kutyák nem fogadtak szót neki, el sem indultak, a kisebbek meg felkapták a tárgyat és elszaladtak vele, jó messze, és ott eldobták.

Ilyen dolgokat állat ugye nem tesz, gyerekek persze igen, de hogy jön ahhoz egy kutya, hogy úgy viselkedjen, mint egy gyerek?

Akkoriban én ezt a kérdést nem tudtam megválaszolni, ezért abbahagytuk a kutyákkal való foglalkozást, és a jóval egyszerűbb lelkületű paradicsomhalakkal folytattuk etológiai munkálkodásunkat (azok is bonyolultabbak voltak, mint azt én akkor gondoltam). Az eto-