

ELŐSZÓ

Nyolcéves volt a fiam, amikor egy reggel elhatároztuk, hogy elme-
gyünk homokszörfözni a Moreton-szigetre. Ez a kis homoksziget
brisbane-i otthonunkkal éppen szemben, az öböl túloldalán van.
Kora délután komppal keltünk át, és kikötés után elindultunk a
parton. Nemsokára egy erdei ösvényt találtunk, amely a sziget
közepébe, a nagy dűnékhez vezetett. Egy régi snowboardot ala-
kítottam át, hogy a fiam mezítláb is tudjon szörfözni, és amint
megtalálta az egyensúlyát, rettenetesen élvezte a dolgot (nem kis
részben azért, mert én vittem a deszkát felfelé, és ő csúszott rajta
lefelé). Nem könnyű felcaplatni az óriási homokdűnékre, és a nap
már jócskán lenyugodott, mire rá tudtam beszélni, hogy hagyja
abba.

A dűnéken visszafelé tartva jókedvűen dumált a csillagfény-
ben, de az erdőbe érve azonnal megváltozott a hangulata. Alig
láttuk az utat magunk előtt, és a korábban ártalmatlannak tűnő
erdő most bezárult körülöttünk. Hallottam, hogy a fiam hangja
remegni kezd, és gyorsan elveszíti gondolatai fonálát. Csaknem
halálra rémült, amikor megreccsent egy ág a lábam alatt. Próbál-
tam megnyugtatni, de nem lehetett lebeszélni arról, hogy vad-
állatok lesnek ránk. Semmivel sem tudtam eloszlatni a félelmét;
meg volt győződve, hogy bármelyik pillanatban előugorhat egy
csapat dingó, és felfal bennünket. Be kell vallanom, én is féltem,
pedig tudtam, hogy legrosszabb esetben a bokánkat ficamíthat-
juk ki a sötét erdei ösvényen.

Hogyan csapott át a boldogsága hirtelen félelembe? És miért félttem én is, holott nagyon jól tudtam, hogy a szúnyogon kívül nincs más állat, amely aznap este lakmározhat belőlünk? A válasz, talán meglepő módon, távoli őseink észlelési képességében rejlik. Az embernek nagyon jó a szeme, de a füle és az orra egyáltalán nem különleges, ezért más állatok sokkal könnyebben észrevehetnek bennünket a sötétben, mint mi őket. Őseink nappal adáz ragadozók, éjjel viszont prédák voltak. Az éjjeli ragadozók az elmúlt néhány millió évben azokból a leendő őseinkből lakomáztak, akik ostoba módon éjszaka csatangoltak. Holdfényben bókászó potenciális őseink a többiekénél csekélyebb eséllyel maradtak életben és szaporodtak, ezért kisebb valószínűséggel adták tovább az éjszakai kóborlás hajlamát. Így formálja az evolúció a pszichológiánkat, a végeredmény pedig az, hogy mindenféle rábeszélés nélkül is félünk a sötétől; ez magától jön.

Ha elmegyünk az állatkerti majomházba, és megfigyeljük a csimpánzokat, szinte nyomon követhetjük az evolúciót. A csimpánzok olyanok, mintha távoli unokatestvéreink lennének, ahogy azok is, és nagyon jól érthetők a köztünk levő különbségek. Nem nehéz rájönnünk, hogyan fejlődött ki a lábunk az övékhez hasonló lábakból az erdő elhagyása után. Azt is könnyen elképzelhetjük, hogyan alakult át lassan a másik két láb kézzé, amikor őseink felhagytak a fára mászással, és két lábon indultak hosszú utakra.

Az már kevésbé nyilvánvaló, hogy milyen szerepet játszott az evolúció az emberi pszichológia kialakulásában. Az evolúcióra sokszor anatómiai folyamatként gondolunk, pedig az attitűdök ugyanolyan fontosak a túlélés szempontjából, mint a testünk. Azok a választások, amelyek nem felelnek meg a képességeinknek, ugyanúgy legyengítenek, mint az életmódunkhoz nem illeszkedő végtagok. Szervezetünk nem sokat változott az utóbbi hat-hét millió évben, ellentétben az emberi pszichológiával.

Azt az evolúciót, amelynek során eltávolodtunk a csimpánzoktól, elsősorban elménk és agyunk adaptációja jellemzi.

Az emberi pszichológiában bekövetkezett legfontosabb változások a társas készségünket, elsősorban együttműködési képességünket érintik. Nézzük például a csimpánzok majomvadászatát! Ez a csimpánzok ritka csoportos tevékenységeinek egyike, mert a majmok sokkal nehezebben menekülnek el, ha a csimpánzok minden oldalról támadnak rájuk. De még a csoportos vadászatban sem vesz részt minden csimpánz. Néhányan tétlenül ülnek, és a körülöttük kibontakozó káoszt szemlélik. A vadászat végén néhány szerencsés csimpánznak sikerül zsákmányhoz jutnia, a többség azonban hoppon marad. Mivel a hús kalóriadús táplálék, azok a csimpánzok, amelyek nem szereztek majmot, általában megtámadják a sikeres csimpánzokat, hogy ők is kapjanak a húsból. Ezen nincs is mit csodálkozni. De azon már igen, hogy a vadászatot tétlenül követő csimpánzok is ugyanolyan valószínűséggel jutnak majomfalatokhoz, mint a vadászó állatok. A csimpánztársak nem tesznek különbséget a potyázók és a segítők között.

Ezzel ellentétben már a négyéves gyerekek is figyelnek arra, hogy ki segít, és ki nem. Ha a gyerekek matricát vagy édességet kapnak a csapatmunkáért, nem adnak a jutalomból annak, aki nem segített, csak a többiekkel osztoznak a kincsen. Ez talán nem tűnik túl barátságosnak – sőt inkább olyan viselkedésnek gondolnánk, amelyet szóvá kell tennünk: a megosztás végül is gondoskodás –, de evolúciós szemszögből döntő fontosságú. Azok az állatok, amelyek nem különböztetik meg az együttműködőket és a kívülállókat, soha nem lesznek képesek hatékony csoportok létrehozására és megtartására.

Hajlamosak vagyunk arra, hogy a csoportosan élő állatokat csapatjátékosoknak tekintsük, de számos állat él nagy csoportokban annak ellenére, hogy nagyon ritkán fog össze a többiekkel.

A gnúk és a zebraák hatalmas csoportokba verődnek a biztonság érdekében, de nemigen mutatják a csapatmunka jeleit. Egy nagy csoportban valaki majdcsak észreveszi az oroszlánokat, így mindenki megengedheti magának, hogy kicsit kevésbé legyen éber. A csimpánzok sokkal jobban függenek egymástól, mint a gnú vagy a zebra, de még nekik is ritkán van szükségük csapatmunkára. Ezért kevésbé képesek az együttműködésre, és inkább egyedül boldogulnak. Amikor viszont elhagytuk a fákat, a puszta létünk is attól függött, hogy képesek vagyunk-e kooperációra. Látni fogjuk, hogy ez a szükséglet az összes többinél erősebben hatott az emberi pszichológia formálódására.

Amikor őseink kiűzettek a biztonságos esőerdőből, a túlélésért küzdöttek az ismeretlen és veszélyes szavannán. Kisebbség, lassabbak és gyengébbek voltak a szavanna sok ragadozójánál, ezért elpusztultak volna, ha nem találnak társas megoldást a problémáikra. Ez a megoldás olyan hatékony volt, hogy merőben új evolúciós útra terelt bennünket. Őseink éppen azért lettek egyre okosabbak, mert ki tudták aknázni újonnan felfedezett kooperációs képességüket, amellyel jobb módszereket dolgozhattak ki a védelmük és a megélhetésük érdekében. Végül a *Homo sapiens* annyira megokosodott, hogy – elsősorban a mezőgazdaság feltalálásával – hozzáláltunk a természet céljainkhoz igazodó átalakításához. A földművelés megkeményítette a szívünket (és tönkretette a fogainkat), de az irodalom, a kereskedelem és a tudomány kibontakozását is elősegítette.

Megnövekedett intelligenciánk nem jelenti azt, hogy bölcsőbbek is lettünk. Szerencsére – vagy sajnos – sok ősi ösztönünktől mind a mai napig nem tudunk megszabadulni. Az emberi pszichológiát még ma is meghatározó módon vezérli az a félelem, hogy kimaradunk a párkeresési játszmából – ezért mérjük fel gondosan a csoportunk többi tagjához viszonyított pozíciónkat. Ez a szüntelen társas összehasonlítás szinte min-

den másnál többet árt az emberi boldogságnak. És tolakodóan kíváncsivá tesz.

Evolúciós múltunk szellemei továbbra is kísértenek, de legalább segítenek az emberi természetet érintő, néhány alapvető kérdés megválaszolásában. Például hogyan magyarázza a szavannán kifejlődő szocialitásunk innovációs képességünket és hajlamunkat? Hogyan befolyásolja vezetői magatartásunkat és azt, hogy milyen vezetőt követünk? Hogyan magyarázza sajnálatos hajlamunkat a törzsiségre és az előítéletekre? Bár a szavannai élethez való alkalmazkodásunk nagyon régi történet, új megvilágításba helyezi ezeket a mai kérdéseket.

Miközben őseink számos rossz szokása miatt szenvedünk, az az evolúcióból eredő motivációs rendszerük is megmaradt, amely még mindig megjutalmaz, amikor jól csináljuk a dolgunkat. Ez pedig a boldogság. Ahogy a sötétségtől való félelmünkéből is nyilvánvaló, motivációink a túlélés és a boldogulás érdekében fejlődtek ki. Ez azt jelenti, hogy a rossz érzések fontos célt szolgálnak, de a jók is. Az emberi pszichológia alapvetően összefonódik a boldogsággal és a boldogság keresésével; a jó élet nagyrészt azon múlik, hogy eleget teszünk-e evolúciós kényszereinknek. Mivel ezek a kényszerek gyakran ellentmondanak egymásnak, a boldogság attól is függ, hogyan navigálunk közöttük. Ha ismerjük a múltunkból eredő nyomást, könnyebben eligazodhatunk ezen az utazáson, és jobban megérthetjük, miért van olyan sok buktató az út mentén.

*HONNAN TUDJUK, MIT GONDOLTAK
ÉS MIT CSINÁLTAK TÁVOLI ŐSEINK?*

Nem véletlenül nevezik őstörténetünket történelem előtti kornak; ebből az időből nincsenek írásos forrásaink. A kutatók rendkívül sok fossziliát és egyéb nyomokat találtak, amelyek

távoli múltunkról tanúskodnak, de időnként szerteágazó értelmezések kapcsolódnak hozzájuk. És mivel a stratégiákról és a viselkedésmódokról nincsenek fossziliáink, nehéz pontosan kideríteni, hogyan oldották meg őseink az újonnan felmerülő problémákat az emberré váláshoz vezető úton. A nehézségek ellenére az evolúciókutatók rengeteget dolgoznak, hogy információra tegyenek szert az apró nyomokból: az ő nagyszerű elgondolásaik és kemény munkájuk nyomán mesélhetem most el ezt a nagyjából teljes történetet.

Honnan *tudjuk* tehát, amit tudunk? Nézzük meg evolúciós történetünk vizsgálatának három különböző megközelítését: 1. hogyan jelzi a tetvek DNS-e a ruha feltalálását, 2. hogyan világítanak rá az egyházi anyakönyvek a nagyszülők fontosságára, 3. mit mond az ősi fogak összetétele a beltenyésztés elkezdéséről?

Honnan tudjuk, mikor találtuk fel a ruhát?

Az ember – mekkora megtiszteltetés – három különböző tetű gazdája lehet: a fejtetűé, a lapostetűé és a ruhatetűé. Elég szövevényes úton lettünk ezeknek az undorító kis élősködőknek az otthonai és táplálékai. A történet a fejtetűvel kezdődik – amit a gyermekeim annak idején az óvodából hoztak haza. Az emberi fejtetű ősei körülbelül huszonötmillió évvel ezelőtt fertőzték meg a főemlősöket, nagyjából akkor, amikor az emberszabású majmok és az óvilági majmok (afrikai és ázsiai majmok) különváltak. Tehát sok főemlősnek ugyanaz az ősi tetve, bár a mi tetveink evolúciója a mi evolúciónkkal párhuzamosan folyt.

Amikor közelebbi őseink hat-hét millió évvel ezelőtt elváltak a csimpánzok őseitől, összevissza mászkálhattak rajtuk a tetvek, hiszen elődeink szőrösek voltak. Akkoriban csak ezek

az ősi ruhatetvek fertőztek bennünket (bár még nem jártunk ruhában), de néhány millió év múlva új tetvek is megtámadtak minket, amelyek nyilván a gorillák őseitől származtak. Nem tudom, hogyan került erre sor; szeretném azt hinni, hogy őseink egyszerűen csak a gorillák közvetlen közelében éltek, néha talán együtt aludtak, hogy melegen tartsák magukat. Mindenesetre körülbelül hárommillió évvel ezelőtt két különböző tetű élőködött rajtunk.

Az evolúció folyamán végül elvesztettük sűrű testszőrzetünket (és a gorillákkal sem érintkeztünk már). Az új keletű szőrtelenség mindkét tetűnek gondot okozott, mert petéik lerakásához sűrű szőrzetre van szükségük. Mi viszont „szakosodásra” kényszerítettük őket. A legrégebbi tetvek testünk legészakibb részeire húzódtak vissza, és a fejre szakosodtak. A gorilláktól kapott tetvek egyenlítői területünkre költöztek, és az ágyékra specializálódtak.

Ez a tetűállapot nagyjából egymillió évig tartott, körülbelül hetvenezer évvel ezelőttig: ekkor megjelent egy harmadik tetűfaj, a fejünkön élő tetvek leszármazottja. Az evolúció folytán az új tetvek szintén a testünkön élőködtek, de a fejtetűhöz hasonlóan, ahonnan származtak, nem rakhatták a petéiket a (most már szőrtelen) bőrünkre, hiszen a peték a földre hullva elpusztultak volna. Ezeknek az új tetveknek ruhába kellett rakniuk a petéiket. Ezért a ruhatetű evolúciója elég jó bizonyíték arra, hogy körülbelül hetvenezer évvel ezelőtt kezdtünk el ruhát hordani.

Az persze ravasz kérdés, hogy minek bajlódtunk a ruhával, és miért éppen akkor. Őseink már több mint egymillió éve szőrtelenek voltak, és többségük még a meleg afrikai éghajlaton élt – de nem mindegyikük. Látni fogjuk, hogy a *Homo sapiens* éppen a ruhatetű megjelenése előtt kezdett elvándorolni Afrikából. Talán ez a migráció vezetett a ruha feltalálásához, hiszen hidegebb

éghajlatra költöztünk. De lehet, hogy már sokkal előbb feltaláltuk a ruhát, hogy megvédjen bennünket a naptól és a hidegtől is. Esetleg őseink csak díszekre vágytak, vagy meg akarták magukat különböztetni a többiektől. Végül is fölösleges találgatni, mert ettől kezdve őseink egy része biztosan ruhában járt, különben a tetvek kihaltak volna.

A tetvek evolúciós története nagyon sokat elárul a ruha fel-találásáról, de honnan tudunk ennyi mindent az idővonalról? És honnan tudjuk, hogy hárommillió évvel ezelőtt kaptuk a lapostetűt az ősi gorilláktól? Az ilyen kérdések megválaszolásához a tudósok a molekuláris órákhoz fordulnak: ezek a DNS mutációs rátája alapján mérik az időt. Attól kezdve, hogy két faj szétválik, már mind a kettő véletlenszerű mutációkat hoz létre a DNS-ében. Ezek a mutációk nem közösek, ezért csak az egyes fajokra jellemzők. Mivel ismerjük a különböző DNS-szálak átlagos mutációs sebességét, és meg tudjuk számolni a két faj közös DNS-szálainak egyedi mutációit, megállapíthatjuk, hogy mikor vált el a két faj.

Ha például egy faj adott DNS-szála átlagosan húszgenerációnként egyszer mutálódik, és a korábban rokon fajok mindegyikében átlagosan ötven különböző mutációt találunk ezen a DNS-en, akkor tudjuk, hogy körülbelül ezer generációval korábban váltak szét. Ha így haladunk visszafelé, végül eljutunk ahhoz a szülőfajhoz, amelyik genetikailag a legközelebb áll a két utódfajhoz.

A ruhatetű és a fejtetű (amely szoros rokonságban áll egymással, a lapostetűvel viszont nem) DNS-ében található mutációk száma alapján elég jó bizonyítékunk van arra, hogy legalább hetvenezer évvel ezelőtt őseink már nem járkáltak meztelenül. Ugyanezt az eljárást alkalmazva elég jó bizonyítékunk van arra is, hogy a lapostetű körülbelül hárommillió éve vált külön a gorillatetűtől, és nem a fejtetűtől származik.

Honnan tudjuk, hogy a nagymamák fontosak?

Finnországban az evangélikus egyház a 18. század óta gondosan számontart minden születést, házasságkötést és halálozást. Mirkka Lahdenperä és munkatársai (Turkui Egyetem) ebből a kiváló adatforrásból kiindulva követték nyomon több mint ötszáz olyan nőnek és gyermekeiknek, unokáiknak az életútját, akik Finnország öt különböző mezőgazdasági és halászó közösségében éltek 1702 és 1823 között.

Az adatok alapos vizsgálata alapján Lahdenperä és kollégái számos fontos megállapításra jutottak a nagyszülőkről. A legérdekesebb talán az, hogy egy nagymama ötvenedik életéve betöltése után minden tíz évben két további élő unokával gyarapodhatott. Ez a jelenség ott érvényesült a legjobban, ahol a nagyszülők ugyanabban a faluban éltek, mint az unokáik, és három tényező függvénye lehetett:

1. Ha a nagymama ugyanabban a faluban élt, a lányai korábban kezdhettek szülni (átlagosan 25,5 évesen, míg máshol 28 évesen).

2. A nagymama a születések közötti időt is lerövidítette, mivel a lányai 29,5 havonta szültek, míg az elhunyt nagymamák lányai 32 havonta.

3. Ha a nagymama még nem érte el a hatvanat (ezért valószínűleg jó karban volt, és többet segíthetett), 12 százalékkal növelte az unokák túlélési arányát. A nagyobb túlélési arány az elválasztás után mutatkozott csak meg; a még szoptatott gyermekek hasonló arányban maradtak életben, akár élt a nagymama, akár nem.

Ebben az időben Finnországban (és máshol is) az anyák majdnem a gyerekeik felét elveszítették a különböző betegségek és balesetek miatt, mielőtt a kicsik elérték volna a felnőttkort,

így a nagymamák látványosan javították a túlélési és a reprodukciós sikert.

Honnan tudjuk, mivel védekeztek őseink a beltenyésztés ellen?

A kis csoportokban élő állatoknak sok előnyük származik a csoportos életmódból, de mit kezdjenek a beltenyésztéssel? Mivel nem ismerik a családfájukat, a kis csoportokba születő, később a csoport tagjaival párosodó állatokat az a veszély fenyegeti, hogy közeli rokonokkal párzanak.

Ennek többféle ára lehet; az a legnagyobb, hogy családon belüli párosodáskor a veszélyes recesszív génnek a szokásosnál sokkal nagyobb eséllyel találkoznak. Én például a Tay–Sachs-kór génjét hordozom, amely szerencsémre recesszív (tehát ha nem kapjuk meg mindkét szülőtől, nem lesznek következményei). Ha mindkét szülő hordozza a Tay–Sachs-gént, akkor mindegyik gyerekük 25 százalékos eséllyel kap meg két Tay–Sachs-gént, és betegszik meg. A Tay–Sachs-kórban szenvedők többségében már hat hónapos korra megmutatkoznak a betegség jelei: a kicsik kezdik elveszíteni a látásukat és a hallásukat, a nyelési képességüket, végül a mozgáskéességüket, majd nagyon gyorsan meghalnak.

Mivel ez a gén ritka (kétszáz emberből egynél kevesebb hordozza az általános népesség körében), majdnem kizárt, hogy a hozzám hasonló Tay–Sachs-hordozóknak Tay–Sachs-kóros gyermekük szülessen, mert szinte semmi esélye sincs, hogy egy másik Tay–Sachs-hordozóba szeressünk bele. De ha a családom tagjaitól, például a testvéreimtől vagy az unokatestvéreimtől akarnék gyereket, akkor a partnerem jóval nagyobb eséllyel hordozná a Tay–Sachs-gént, ezért a gyerekeink is sokkal nagyobb valószínűséggel szenvednének ebben a ritka és szörnyű betegségben.

A kis csoportokban élő állatok általában úgy kerülnek el a beltenyésztést, hogy a serdülőkor elérésekor a hímek vagy a nőstények elhagyják azt a csoportot, amelyikben születtek. Ezek az állatok – mivel a régi helyett új csoportban folytatják az életüket – nagymértékben csökkentik a közeli rokonnal való párosodás valószínűségét. Ne felejtsük azonban el, hogy az állatoknak természetesen fogalmuk sincs, miért hagyják el a csoportjukat. De azok az állatok, amelyeknek mehetnéjük volt, és ivaréretté válva úgy döntöttek, hogy új csoportot keresnek maguknak, nagyobb valószínűséggel kerültek el a beltenyésztést. A csoportváltásra való hajlam azért terjedt el a fajban, mert megnövekedett azoknak az egyedeknek a reprodukciós sikere, amelyek örökölték az ivarérettség elérése utáni elkóborlás hajlamát.

A csimpánzok úgy oldják meg ezt a problémát, hogy az ivaréretté váló nőstények új csoportot keresnek maguknak. A vadászó-gyűjtögető népek rugalmasabbak, és többféle megoldáshoz folyamodnak (erről a 3. fejezetben részletesebben beszélünk). A kutatókban felmerült a kérdés, hogy távoli őseink a csimpánzokhoz, vagy inkább hozzánk hasonlítottak-e ebből a szempontból. De hogyan áll össze a kép az itt-ott felbukkanó fossziliákból, ha semmi más nem maradt fenn, ami őseink életéről mesélne?

A tudósok erre is találtak megoldást: megmérték, mennyi stroncium található őseink fogaiban. A stroncium fém, és a kalciumhoz hasonlóan szívódik fel a szervezetben, ezért elsősorban a csontjainkban és a fogainkban jelenik meg. A stronciumnak négy különböző formája (izotópja) létezik a természetben; arányuk a helyi geológiai adottságoktól függ. Egyes helyeken a stroncium egyik formája sűrűn fordul elő, egy másik forma viszonylag gyakran, a maradék kettő ritkán; máshol eltérő mintázat alakul ki.

Mivel a stroncium a fejlődés során beépül a fogakba, utóbbiak elemzéséből megállapítható a különböző stronciumformák

aránya. Ha az ősi fogakban talált stronciumarány megegyezik a helyi alapkőzetben talált aránnyal, akkor az illető szinte biztosan azon a területen nőtt fel, ahol a fogakat megtalálták. Ha viszont az arány eltér a helyi alapkőzetétől, akkor a fogak tulajdonosa nagy valószínűséggel máshonnan jött arra a vidékre a gyerekkora után.

Amikor Sandi Copeland és munkatársai (Max Planck Evolúciós Antropológiai Intézet) *Australopithecus africanus* egyedek (néhány millió évvel ezelőtti őseink – az 1. és 2. fejezetben részletesebben beszélünk róluk) fogainak stronciumarányait elemezték, azt tapasztalták, hogy a nagyobb fogak megfeleltek a helyi geológiai viszonyoknak, de a kisebbek nem. Mivel a hímek általában nagyobbak a nőstényeknél, és a fogaik is nagyobbak, az adatok arra utalnak, hogy a nőstény ausztrálopitékuszok, valószínűleg a beltenyésztés elkerülése érdekében, elhagyták azokat a csoportokat, ahol születtek – a csimpánzokhoz hasonlóan.

Már ebből a háromféle kutatásból is kitűnik, hogy a tudósok eltérő módszereket használnak múltunk tanulmányozására. Néha nagy biztonsággal vonhatunk le következtetéseket az adatokból, például amikor az azonos városban élő nagyszülők esetében kisebb a gyermekkori halálozás. Máskor csak megalapozott feltevéseket fogalmazhatunk meg, például amikor arra a következtetésre jutunk, hogy a kisebb fogak nőstényektől származnak, ezért a nőstények valószínűleg elhagyták az eredeti csoportjukat, amikor ivarérettek lettek. Az is előfordul, hogy az adatokkal csak a feltételezéseink korlátait állapíthatjuk meg, például amikor a ruhatetű felbukkanása kijelöli nekünk azt a legutolsó időpontot, amikorra fel kellett találnunk a ruhát, de a legelső időpontról nem ad biztos információt – a tetű talán nem siette el, hogy a ruha újonnan felfedezett lehetőségeihez alkalmazkodjon.

Nem szabad elfelejtenünk, hogy minden kutatás csak a puzzle apró darabja; az átfogó képet legfeljebb vizsgálatok tömegének összeillesztése tárja fel. Amikor az eredmények összecsengenek, biztosak lehetünk abban, hogy értjük a történéseket. Amikor ellentmondanak egymásnak, vagy többféle értelmezés merül fel, nehezebb dolgunk van. Az időben visszafelé haladva persze egyre kevesebb és homályosabb nyomot találunk, és jobban kell támaszkodnunk a sejtéseinkre. Mindenesetre azok nélkül a szűnni nem akaró fenntartások nélkül igyekszem elmondani a történetünket, amelyektől a tudományos cikkek olvasása fárasztó és unalmas lesz. A rendelkezésünkre álló hiányos, bonyolult és néha ellentmondásos adatok alapján a lehető legjobban igyekeztem elmagyarázni a könyvben, hogy kik vagyunk, és hogyan jutottunk ide. Azoknak az olvasóknak, akik többet is szeretnének tudni, a könyv végén fejezetenkénti hivatkozási listát állítottam össze.

AZ ÖRÖKLÉS ÉS A KÖRNYEZET VISZONYA

Van még egy utolsó megjegyzésem, mielőtt belemerülnénk a könyvbe, mégpedig arról, hogy milyen szerepet játszik az öröklés és a környezet pszichológiai felépítésünkben. Vannak, akik sértőnek tartják az emberi viselkedés evolúciós tárgyalását, és kritikával illetik az evolúciós pszichológiát: az ellenzők valójában azokkal a következtetésekkel nem értenek egyet, amelyeket ők olvasnak ki ebből a megközelítésből. Többnyire azt hiszik, hogy ha a gének befolyásolják az elme folyamatait, akkor azok az elmebeli történések, amelyek genetikai hatás alatt állnak, érzéketlenek a környezeti vagy a társas hatásokra, és kicsúsznak az emberi irányítás alól. Tisztázni szeretném, hogy semmi sem állhatna távolabb az igazságtól. Példaként vizsgáljunk meg egy olyan „testrészt”, amely sokkal egyszerűbb az agynál: az izmot.

Mivel a génjeink különböznek egymástól, az izmaink sem egyformák. Egyesek azt a hajlamot öröklik, hogy nagy izmokat növecssenek (gondoljunk például egy vízipólósra), mások szerényebb izomzatra hajlamosak (ha ismerne, talán én jutnék az eszébe). A génjeinken múlik az is, hogy izmaink különböző mértékben növekednek az ismételt túlterhelés hatására – például ha súlyozunk, fizikai munkát végzünk vagy sportolunk.

Azt azonban az életmódunk határozza meg, hogy több vagy kevesebb környezeti terhelésnek tesszük ki az izmainkat, és több vagy kevesebb táplálékkal látjuk el őket, és emiatt növekednek vagy zsugorodnak. Ezért az izmok eltérő mérete a génjeink, a környezetünk és a kettő közötti kölcsönhatás eredményeként alakul ki. Sőt, izomzatunk a mi döntésünkön is múlhat. A példa rávilágít arra, hogy az evolúciós elmélet sem a testet, sem az elmét nem tekinti az öröklés és a környezet közötti versengés vagy valamilyen merev biológiai program termékének, emellett az emberi motivációtól, választástól sem tartja függetlennek.

A gének és a környezet közötti kölcsönhatások még nagyon erős genetikai hatások esetében is megjelennek. Például a rövidlátás gyakran öröklődik, és a rövidlátó szülőknek nagy valószínűséggel lesznek rövidlátó gyermekeik. A vadászó-gyűjtögetők látásának vizsgálatai szerint azonban szinte egyáltalán nincsenek rövidlátó vadászó-gyűjtögetők. A modern élet velejárói rövidlátást okozhatnak – talán munka közben gyakran fókuszáljuk a szemünket közeli tárgyakra, sokat olvasunk, gyenge világítás mellett dolgozunk –, de nem is az ok számít; a rövidlátás olyan génektől származik, amelyektől az ember érzékennyé válik a rövidlátást okozó környezeti tényezőkre. A rövidlátás génjeit hordozó, modern környezetben élő emberekben szinte mindig kialakul a rövidlátás, a szintén ezeket hordozó vadászó-gyűjtögető emberekben azonban szinte soha. Tehát még a jórészt gene-

tikai eredetű jelenségekben is érvényesülhetnek komoly környezeti hatások.

Ez az összefüggés az agy esetében is érvényes. Az elme folyamatait szintén a génjeink, a környezetünk és a döntéseink váltják ki. Génjeink bizonyos irányok felé taszigálnak – néha egyenesen löknek – bennünket, de mi hozzuk meg azokat a döntéseket, amelyek meghatározzák az életpályánkat.

Számtalan példát hozhatunk arra, hogy az emberi döntés felülkerekedik a genetikai hajlamokon, de talán a cölibátus a legjobb példa. A génjeinktől eredő egyik legerősebb vágy a szex iránti vágy, mert anélkül a génjeink velünk együtt enyésznek el. Ennek ellenére a történelem folyamán többen döntöttek úgy, hogy minden szexuális tevékenységről lemondanak. Sokan nagy küzdelem árán sem tudták megvalósítani ezt a döntést, másoknak azonban sikerült. Biztosan voltak közöttük olyanok, akik nagyon nehezen birkóztak meg a döntésükkel, de éppen ez a lényeg. Attól, hogy a génjeink egy általuk preferált irányba taszítanak bennünket, még nem kell arra mennünk.

Könnyen elképzelhetünk egy olyan világot, amelyben a génjeink irányítják az elménket – sok állat esetében ez így is van. De amikor elindultunk a nagyobb intelligencia és az olyan életmód felé vezető evolúciós úton, amely a veleszületett tudás helyett a tanulásra épít, génjeinknek nem maradt más választásuk, mint hogy átadják az irányítás nagy részét.

Példaként nézzük meg, hogyan tanítják vadászni a szurikáták a kicsinyeiket. A szurikáták tápláléka elsősorban rovarokból áll, ezért a Kalahári sivatagban élő példányok nem lehetnek nagyon válogatósak. Egyik prédájuk a skorpió, ami elég húzós, hiszen a skorpió el is pusztíthatja a támadóját. A szurikáták születésükkor még nem tudják, hogyan kell megölni egy skorpiót: erre a szüleik és idősebb testvéreik tanítják meg őket.

A tanítás részeként a szurikáták a kicsinyeik életkorától függően tálalják fel nekik a skorpiót. Ha a kölyköt frissen választották el, a szurikáták megölik a skorpiót, mielőtt odaadnák. Ha a kölyök már nagyobb, letörlik a skorpió méregtövisét, de az állatot életben hagyják, hogy a kicsi gyakorolhassa a megölését. Végül, amikor a kölyök már készen áll az önálló életre, élő, halálos skorpiót adnak neki, amit meg kell támadnia, és meg kell ölnie ebédre.

Első látásra ez alaposan átgondolt folyamatnak tűnik, de kiderült, hogy a szurikáták mindössze egyetlen jel alapján döntenek el, hogy milyen formában szolgálják fel a skorpiót: ez pedig a hang. Ha a kutatók nagyon fiatal kölykök hangját játsszák le, a szurikáták megölik a skorpiót, mielőtt odaadnák. Az idősebb kölykök hangjára már élő, halálos skorpiót nyújtanak át. Meglepő módon a különböző fejlődési szakaszokhoz tartozó kölyökhang a *kölyök korától függetlenül* váltja ki a gondozóból ezeket a viselkedési formákat. Annak ellenére, hogy a gondozók közvetlen napi kapcsolatban vannak a fiatal és szinte védtelen kicsikkel, ép skorpiót kínálnak nekik, ha olyan hangokat hallanak, amelyeket idősebb és ügyesebb kölykök adnak ki.

Az ilyen adatok azt mutatják, hogy a szurikáták döntéseit a génjeik és egyetlen környezeti információ kombinációja határozhatja meg (legalábbis ezen a területen). Ez a rendszer kétségtelenül azért jött létre az evolúció során, mert számítási szempontból hatékony volt (azaz nem igényelt túl nagy agyi erőfeszítést), és a valóságban remekül működik, hiszen a szurikáták egyik sohasem adnak ki serdülőkori hangokat.

Az ember nagyon különbözik a szurikátáktól és a hasonló állatoktól. A mi döntéseinket is befolyásolják a génjeink, de nagyon sok más hatás is közrejátszik; ezek részben belülről jönnek, és attól függnek, hogy milyenek látjuk magunkat, valamint hogy milyenné akarunk válni. Emiatt az emberi motiváció fontos

szerepet játszik a viselkedésben, hiszen az ember *dönti el*, hogy barátságos vagy erőszakos, kooperatív vagy versengő, ambiciózus vagy lusta lesz-e. Ebben a döntési folyamatban a gének csak egyetlen tényezőt jelentenek. Ahogy a rövidlátás esetében is kiderült, a gének a környezet függvényében fejtik ki a hatásukat. Ezért amikor elismerjük a gének hatását, nem tagadjuk például a nevelés, a társadalmi osztály vagy a kultúra szerepét.

Summa summarum: bár az evolúciós pszichológia azt írja le, hogyan alakította az evolúció a génjeinket, amelyek azután az elménket is formálják, egyáltalán nem genetikailag meghatározott folyamatról van szó. A környezet is befolyásolja az elménket, és a kultúránk, az értékeink, a preferenciáink döntő szerepet játszanak abban, hogy mivé leszünk, és merre megyünk tovább.