

B E R E C Z K E I T A M Á S

elhangelődés

T E S T É S L É L E K

sorozatszerkesztő

K O V Á C S I L O N A
P L É H C S A B A

BERECZKEI TAMÁS

elhango lödés

A MODERN CIVILIZÁCIÓ
EVOLÚCIÓS CSAPDÁI


TYPOTEX

A kötet létrejöttét a Pécsi Tudományegyetem
Bölcsészeti- és Társadalomtudományi Kara támogatta.



Pécsi Tudományegyetem
1367

A könyv a K 143254 számú projekt keretében készült a Nemzeti Kutatási,
Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, az OTKA
kutatási témapályázat (K_22) finanszírozásában.



AZ NKFI ALAPBÓL
MEGVALÓSULÓ
PROJEKT

© Bereczkei Tamás, Typotex, Budapest, 2025
Engedély nélkül semmilyen formában nem másolható!

Lektorálta
Pléh Csaba

ISBN 978 963 493 354 0
ISSN 1417-6793

TARTALOM

ELŐSZÓ	13
--------	----

I EVOLÚCIÓS CSAPDÁK

1 | ILLESZKEDÉSI PROBLÉMÁK

Evolúciós örökség	19
Elhangolódás	21
Pozitív és negatív hatások	23

2 | TÖRTÉNELMI VÁLTOZÁSOK

A kiindulási pont	26
Neolitikus forradalom	29
Negatív következmények	31
Fertőzések és járványok	32
Genetikai változások	36
Ipari forradalom	39

3 | FOKOZÓDÓ ELHANGOLÓDÁS

A modernizáció következményei	43
Rugalmas alkalmazkodás	46
Genetikai sokféleség	47
Mérték	50

II TÁPLÁLKOZÁSI SZOKÁSAINK

4 AZ ELHÍZÁS ÖRDÖGE	53
Takarékos gének	55
Kritikus zsírtömeg	59
Az evés mint jutalomforrás	61
Az elhízás kockázata	66
5 ELFORDULÁS A MÚLTTÓL	
Hústáplálék	71
Zsír	77
Szénhidrát	80
Növényi táplálékok	85
Tejfogyasztás	88
Sófogyasztás, vitaminok	93
Rovarok, magvak	95
Alkohol	96
Kettős nézőpont	99
6 VISSZATÉRÉS A MÚLTBA?	
A paleolit étrend	100
A vadászó-gyűjtögetők és mi	103
Érvek a paleolit étrend mellett	106
Problémák a paleolit táplálkozás elmélete körül	109
A zavarba ejtő sokféleség	111
Nem létezik egyetlen étrend mint követendő modell	113
Szórványos bizonyítékok	115
Tradíció és mértékletesség	116

7 | A SOVÁNYSÁG KULTUSZA

A női test evolúciós öröksége	119
A soványság iránti vágy	121
A média szerepe	123
Párválasztás	124
Változatosság és sokféleség	127
Az életmód szerepe	129
Szembenézés önmagunkkal	131

III

TESTI NYAVALYÁINK

8 | MOZGÁSHIÁNY

Vissza a kiindulási ponthoz	135
A mozgás sokfélesége	136
Valamit rosszul csinálunk	138
Eredendő lustaság	141
Áldásos hatások	142
Az elhízás ellenszere?	144
Ülő életmód	147
Rövidlátás	148
A testmozgás jutalma	150
Testmozgás és életminőség	152
	154

9 | ALLERGIA: BENNÜNK ÉLŐ BARÁTAINK

Kialakulása	156
Gyerekkori fertőzések és allergia	157
Higiénia-hipotézis	159
„Az életközösségek kimerülése” hipotézis	162
A biomok kialakulása	164
	166

A modernizáció hatása	168
Pszichiátriai rendellenességek	172
Válaszra váró kérdések	173

10 | STRESSZ MINDENHOL

A stressz pozitív és negatív hatása	175
Evolúciós megfontolások	179
Történelmi változások	181
A választások terhe	185
Unalom, túlterheltség, bürokrácia	187
Státuszkülönbségek: a kontroll elvesztése	188
Alvás	190
Kamaszkor	192
Miért olyan stresszes az életünk?	194
Mi a megoldás?	196

IV

LELKI MEGPRÓBÁLTATÁSAINK

11 | A FÜGGŐSÉG HATALMA

Szerhasználat	201
Súlyosbodó gondok	204
Genetikailag kódolt sebezhetőség	206
Előnyök	209
Kedveljük a szereket?	211
Illúziókeltés	212
Örömelv és akarás	215
Újdonságkeresés	217
Szerencsejátékok és internetes játékok	219
Veszélyben vagyunk	221

12 | ROSSZKEDVÜNK TELE

Szigorú tények	223
Lelki fájdalom	226
Jövőorientáció és depresszió	230
Lúzerstratégia	231
<i>Cry for help</i>	235
Történelmi átmenetek	238
Magány, közöny, öregség	240
A depresszió mint alkalmazkodás?	242

13 | VESZÉLYBEN A NŐK

Anorexia nervosa: a rejtély	245
Félelem az éhezéstől	249
A szaporodás gátlása	252
Elnyomás, lázadás és versengés	255
Mellrák	258
Kockázatcsökkentés	261

V

VÁLTOZÓ KAPCSOLATAINK

14 | MAGÁNYOS TÖMEG

Származási csoport	265
Társadalmi szerepek: sokféleség és konfliktus	269
Társadalmi rétegződés	271
Magány	273
Elszemélytelenedés	275
A felelősség megoszlása	278
Számítógépek, mobiltelefonok és más kütyük	281
Jelenlétvesztés	283
Közösségi média	285

Névtelenség	289
Csalók és manipulátorok	290
 15 PÁRKERESŐ ALGORITMUSOK	
A választás szűkössége	298
A választás bősége	300
Még egyszer a közösségi média	302
Alkalmi kapcsolatok	305
 16 GYEREKVÁLLALÁS ÉS ROKONI TÁMOGATÁS	309
A busman példa	310
Történelmi átmenetek	312
A gyereknevelés költségei	316
Anyagi erőforrások	317
Személyes erőforrások	318
Termékenység és család	320
 17 TANULJUNK NEVELNI	322
Kapcsolat a csecsemőkkel	324
Tanulás és tanítás	327
Gyerekkultúra	331
Fizikai aktivitás és figyelemzavar	332
Szülők és más felnőttek	334
Szeparáció	337
 EPILOGUS MERRE TARTUNK?	
Biológiai evolúció – társadalmi fejlődés	339
A nagy tévedés	342
Óvatosság	344
Optimizmus	346
 IRODALOM	347

Gyerekeimnek, Csanádnak, Annának és Andrásnak

ELŐSZÓ

Jó dolog a 21. században élni. De lehetne jobb is. A nyugati társadalmakban élő emberek döntő többsége minden korábbi időszakhoz képest nagyobb kényelemben él. Sokan számítógép előtt végzik napi munkájukat, és ezen túl rengeteg szabadidővel rendelkeznek, amit a legkülönbözőbb szórakozási lehetőségekre fordíthatnak. Kütyük tömegével látják el magukat, amelyek segítségével olyan ismeretekre tehetnek szert pillanatokon belül, amelyek megszerzésére azelőtt egy emberi élet is kevés lett volna. A világhálón való böngészés során virtuálisan jelen lehetnek a világ bármelyik pontján. Mi több, nem csupán virtuálisan. A nyugati világ polgárai sokat utaznak, egyre több ember látogat egzotikus tájakra, amelyekre az elmúlt évszázadokban legfeljebb híres világutazók juthattak el. Emellett hatalmas szórakoztatóipar épült ki az utóbbi évtizedekben, amelynek kínálatából tetszés szerint – és az anyagi lehetőségek függvényében – válogathatunk a különböző előadások, koncertek, kiállítások tömegében. Ennél talán még fontosabb, hogy elvileg mindenki előtt nyitva állnak az oktatás változatos minőséget kínáló intézményei, és a mindenhol sokat szidott egészségügy emberek millióinak az életét menti meg gyógyszerekkel vagy műtéti eljárásokkal.

Szóval a modern, iparosodott társadalmak polgárai kényelemben élnek és nagyfokú védettséget élveznek a világ viharaival szemben. Ám ez csupán az érem egyik oldala. Mert ott van a másik fele, ahol sötét fellegek gyülekeznek. Sokan nem tudnak mit kezdeni a megnövekedett szabadidővel, unatkoznak és magányosan érzik magukat abban a környezetben, ahol egyébként tengernyi ember veszi őket körül. Tele vagyunk függőségekkel a napi kávéivástól a drogokon át a számítógépek kényszeres használatáig. Soha nem volt ennyi depressziós ember, az iparosodást megelőző hagyományos társadalmakban alig figyelhetők meg depressziós tünetek. Ezekben a közösségekben ugyancsak ritkán fordulnak elő azok a betegségek, amelyek ma a nyugati emberek halálát

okozzák: magas vérnyomás, cukorbetegség, érlelmeszesedés, szív- és keringési problémák és rák. És azok a betegségek is jórészt ismeretlenek a tradicionális társadalmakban, amelyek, ha nem is vezetnek közvetlenül halálhoz, de megkeserítik a modernizációval megáldott emberek életét: allergia, stressz, krónikus elhízás, autoimmun betegségek, és folytathatnánk a sort.

Miért van mindez? A könyvben amellet érvelek, hogy az ipari és kommunikációs forradalmak vívmányaival élő ember életkörülményei radikálisan újak és merőben szokatlanok ahhoz képest, ahogy az emberi faj az elmúlt évmilliók során létezett. Mai nagyvárosi életterünk teljesen más, mint az a természeti és társadalmi környezet, amelyben az ember kialakult. Az evolúció során létrejött élettani és pszichológiai folyamataink ma már nem biztosítják maradéktalanul a modern, megváltozott környezethez való alkalmazkodásunkat. Ennek a fordítottja is igaz: a technikai és társadalmi fejlemények olyan viselkedésformákat követelnek tőlünk, amelyekre az evolúció nem készített fel bennünket. Az évmilliók alatt kialakult adottságaink nehezen vagy egyáltalán nem tudnak megbirkózni a jelenkori kihívásokkal. Elhangolódás történik a kettő között, amely abból fakad, hogy az eredendően lassú genetikai evolúció egyszerűen nem tud lépést tartani a kulturális változások szédítő iramával. Nagy igazság van abban az elcsépelett mondasban, hogy barlanglakó őseink agyával próbálunk meg eligazodni a pillanatról pillanatra új körülményeket és élethelyzeteket teremtő új világunkban. Testi és lelki nyavalyáink nagy része ebből a fáziseltolódásból eredeztethető.

A könyv első részében bemutatom, hogy életmódunkra hogyan hatott az a történelmi változássorozat, amely a vadászó-gyűjtögető közösségektől a letelepült földműves kultúrákon keresztül az ipari társadalmak, majd azon túl is az információs társadalmak kialakulásáig tartott. A kiindulópont a kétmillió év alatt formálódó emberi test és lélek, amelynek tipikus működéséről leginkább a ma élő vadászó-gyűjtögető társadalmak informálnak minket. A második rész fejezetei a táplálkozással kapcsolatos jelenlegi dilemmáinkat taglalják, a krónikus elhízás veszélyét éppúgy, mint a soványság kultuszát. Külön fejezetek szólnak a paleolit étrend előnyeiről és buktatóiról, és arról, hogy milyen mértékben fordítottunk hátat természetes igényeinknek és motivációinknak az egyes táplálékfajták tekintetében. A harmadik rész fejezetei arról szólnak, hogy milyen következményekkel jár testünk működésére nézve, ha nem vesszük figyelembe azokat az adottságainkat, amelyek

az evolúciós környezethez való alkalmazkodásunk eredményeként jöttek létre. Keveset mozgunk, stresszes életvitelt folytatunk, és tömegessé váltak az immunképességünk gyengülése következtében fellépő betegségeink, amilyen az allergia, asztma, bőrbetegségek. A negyedik részben a lélek megpróbáltatásait veszem sorra, amelyek arra vezethetők vissza, hogy egészen más környezetben élünk, mint amelyben szervezetünk kialakult. Sebezhetők vagyunk a különböző függőségekre és kényszerbetegségekre. Napjaink életmódja kiváltképp hajlamosít bennünket a depresszióra, továbbá vannak olyan betegségek (pl. anorexia nervosa), amelyek elsősorban a nőket érintik. Az ötödik részben társas kapcsolataink nehézségeit elemzem. A személyes kapcsolatok széttöredezése, a magány és az elszemélytelenedés éppúgy sújtja a nyugati világban élő embert, mint a romantikus párkapcsolatok kezdeményezésének és fenntartásának problémái, vagy a gyermekvállalással és neveléssel összefüggő dilemmák.

A könyv mindazonáltal nem korlátozódik a negatív, sokszor nyomasztó fejlemények elemzésére, hanem arra is választ keres, vajon meg tud-e az ember szabadulni tőlük, vagy legalább tudja-e enyhíteni a veszteségeket. A következő oldalak nem pesszimizmust sugallnak, még kevésbé árasztják a tehetetlenség érzését. Minden fejezet annak bemutatásával zárul, hogyan lehet összeegyeztetni ősi természetünket a modernizáció világával. Bizonyos értelemben valamennyien küzdünk mai világunk rendkívül változatos és ijesztően gyors hatásaival. De ez a küzdelem reményteli, éppen azért, mert mára elég sokat tudunk az emberi természet alapvető élettani és pszichés folyamatairól, és képesek vagyunk ezt a tudást úgy felhasználni, hogy úrrá legyünk a problémáinkon.

Köszönetnyilvánítás

Örömmel mondok köszönetet mindazoknak, akik közreműködtek könyvem megírásában. Feleségemnek, Ungi Szilviának, aki pszichológusszemmel olvasta át a kéziratot, és tett kiegészítő javaslatokat. Pléh Csabának, aki vállalta a könyv lektorálását, és buzdított a megjelentetésére. Kalmár Lászlónak, aki új szempontokra hívta fel a figyelmemet a 9. és 10. fejezet megírásakor. Köszönöm a Typotex Kiadó vezetőinek és munkatársainak, amiért örömmel fogadták be a kéziratot, és sok munkát végeztek annak érdekében, hogy a könyv igényes formában jelenjen meg.

I

EVOLÚCIÓS CSAPDÁK

1

ILLESZKEDÉSI PROBLÉMÁK

Az ember nem genetikailag meghatározott lény. Az ember tanuló lény: képes a legkülönbözőbb környezetekben megélni, rugalmasan alkalmazkodni a változatos életfeltételekhez. Tanuljuk az együttélés szabályait és alkalmazkodunk a közösség elvárásaihoz. A tanulás azonban nem légüres térben történik. Az agy nem üres papírlap, amelyre a környezet – családi nevelés, szokások, társadalmi normák – ráírja a tartalmait. Az agy bizonyos értelemben előre huzalozott rendszer, amely megszületéstől rendelkezik az evolúció során kialakult algoritmusokkal. Úgy működik, hogy meghatározott módon dolgozza fel az aktuális környezetből jövő hatásokat.

Evolúciós örökség

A kiindulópont az evolúciós környezetben végbemenő alkalmazkodási folyamatok sorozata. A darwini evolúciót úgy foghatjuk fel, mint a kismértékű változások folyamatos felhalmozódását évmilliók alatt.¹ Ebben bármilyen csekély módosulás, amely javítja a szervezet túlélését és szaporodását (vagy legalábbis nem rontja azt), fennmarad és rögzül a populációban. A természetes szelekció a sikeres élettani és viselkedési változatokat előíró pszichológiai programokat részesítette előnyben. Ezeknek a genetikai alapjai rögzültek a népességben, és generációról generációra átadódtak. Úgy kell elképzelnünk, hogy az emberre jellemző sajátos létforma, ezen belül a különböző társas viszonyok állandó és visszatérő adaptációs problémák elé állították a kialakuló embert, amelyeket meg kellett oldania a fennmaradása érdekében. Kikkel alkossak szövetséget? Kinek tartsak a közeledésétől? Milyen csoportszabályokat kell betartanom? Hogyan növeljem partnerem bizalmát és hűségét?

Évmilliók alatt születtek meg a válaszok. Olyan viselkedési változatok jöttek létre, amelyek biztosították az *akkor létező* természeti és társas

környezethez való optimális alkalmazkodást. Mai nehézségeink jelentős mértékben abból származnak, hogy eltávolodtunk ettől a környezettől, és olyan kultúrát építünk, ahol az ősi programok már nem működnek hatékonyan, vagy éppenséggel beteggé tesznek bennünket.

AZ EGYÜTTMŰKÖDÉS ALGORITMUSA

Az emberi evolúció logikáját jól megvilágítja egy példa. Minden közösségben előnyös a kölcsönösségen alapuló cserekapcsolat. Együtt létrehozunk valamit, segítünk egymásnak, és közösen osztozunk a hasznon. Természetesen a másik fél kihasználása sok esetben még előnyösebb, hiszen ilyen esetben a potyaleső leföli a hasznot, de nem fizeti meg az árát. Ha valaki például nem adja vissza a kölcsönt vagy elkölti a közös vállalkozásra szánt összeget, az rövid távon persze nyereséges lehet, de hosszú távon rombolja a kapcsolatot. A haszonleső gyakran maga is pórul jár, hiszen elesik egy jövedelmező üzlettől. A probléma megoldására a természetes szelekció az embert a hosszú távú együttműködésre irányuló pszichológiai képességgel és szándékkal szerelte fel. Egy kísérletben egy társas dilemma szituációt modelleztek fogolydilemma kísérleti játék segítségével.² Ebben a játékban mindkét résztvevőnek döntenie lehetett, hogy a másik féllel együttműködik, vagy pedig cserben hagyja a másikat, és elviszi az általa korábban felajánlott összeget. Mindeközben a játékosokról agyi (fMRI) képfelvételek készültek, amelyek arról informáltak a kísérletvezetőket, hogy a döntés pillanatában milyen agyterületek aktívak a leginkább. Erőteljesen tüzeltek a középagyi, dopamintermelést irányító jutalmazó központok, amelyek a pozitív kedélyállapotért, az örömteli érzelmekért felelnek. De nem akkor, amikor a játékos a legnagyobb nyereményt söpri be a másik fél cserben hagyásával. Hanem akkor, amikor a jóval kisebb nyereményt nyújtó kölcsönös kapcsolat mellett dönt, ha tehát mind a ketten együttműködnek. Az együttműködés jutalmazó jellegű, amennyiben a középagyi központok által termelt dopamin pozitív érzelmekre hangolja az agyat. Ezek az érzelmek pedig megerősítik az együttműködés szándékát, még azelőtt, hogy az ember tudatosan felismerné, hogy, igen, ez hosszú távon előnyös nekem. Megéri együttműködni

kezdemenyezni a másik féllel, mert ez egy hosszú távú kapcsolat reményét hordozza, ahol mindenki jól járhat. Valóban, a kísérleti személyek szóban is arról számoltak be, hogy a kölcsönös együttműködés – és nem a legmagasabb nyereség – váltotta ki belőlük a legnagyobb meglepettséget és örömet.

Elhangolódás

Ha az ember és az állatvilág szétválását vesszük alapul – tehát azt az időt, amikor az ember és a ma élő csimpánz közös őse két különböző evolúciós ágon folytatta pályafutását –, akkor nagyjából 5-7 millió évre mehetünk vissza. Ezen belül a *Homo* nemzetség kialakulása, amely minden tekintetben nagy ugrás volt az ember fejlődésében, körülbelül 2 millió évre tehető. A ma élő ember, a *Homo sapiens sapiens* nagyjából 150 ezer évvel ezelőtt jelent meg. Ehhez képest az emberi civilizáció nagyon fiatal. Az első faluközösségek 10-12 ezer évvel ezelőtt jelentek meg, a városok 5-6 ezer éve. Ez azt jelenti, hogy ha csak a legutóbbi 150 ezer évet tekintjük, akkor is fajunk történetének több mint 90 százalékában kis létszámú, viszonylag zárt, vadászó-gyűjtögető közösségekben élt.³ Ha tágítjuk a kört, és az emberi evolúció kezdeteire megyünk vissza, akkor azt mondhatjuk, hogy a civilizáció eddigi történelmünk legfeljebb egytized százalékát teszi ki. Rendkívül hosszú időt töltöttünk olyan környezetben és olyan életmóddal, amely gyökeresen eltért a mostanitól. Mégis ebben az evolúciós környezetben alakult ki minden olyan pszichológiai képességünk, motivációnk és hajlamunk, amely a mai ember alapvető karakterét jellemzi.

Ugyanakkor a „fennmaradó” néhány ezer évben történt szinte minden olyan változás, amely a kultúránkat létrehozta. Elődeink feltalálták a kereket, a hajót, a repülőgépet, a penicillint, és hosszan sorolhatnánk. Mindeközben és mindezen találmányok révén óriási társadalmi változások indultak el. A biológiai evolúció egyszerűen nem tudott és nem tud lépést tartani a kulturális evolúcióval. A genetikai változások sebességértékei messze elmaradnak a kulturális változások gyors iramához képest. Ahhoz, hogy egy előnyös genetikai mutáció elterjedjen a népességben, többnyire évezredek kellenek. Biológiai szervezetünk fejlődése ezért lemarad a gazdasági és politikai változások szédítő üteméhez

képest. A derékfájástól kezdve a rövidlátáson át a depresszióig széles a köre azoknak a civilizációs nyavalyáknak, amelyek ebből a lemaradásból keletkeznek.

Pontosabban fogalmazva nem lemaradás, hanem *elhangolódás* történik. Mai nagyvárosi életterünk teljesen más, mint az a természeti és társadalmi környezet, amelyben fajunk kialakult. Illeszkedési problémák támadnak evolúciós örökségünk és modern korunk viselkedési szokásai között. Az evolúció során létrejött élettani és pszichológiai folyamataink ma már nem biztosítják maradéktalanul a civilizációs kihívásokhoz való alkalmazkodásunkat, sőt sokszor nehezítik, esetleg gátolják azt. Azok a gének, amelyek egykor segítettek a táplálék hasznosítását és beépítését, és ezzel biztosították a túlélést az ínséges időkben, ma a krónikus elhízás forrásaivá váltak. Agyunk hírvivő molekulái (a neurotranszmitterek) fontos szerepet játszanak pozitív érzelmeink létrejöttében, de korunkban sebezhetővé tesznek bennünket a különféle szintetikus kábítószerrel szemben. A saját csoport előnyben részesítése hosszú ideig segítette a csoport összetartozásának megerősítését, korunkban azonban különböző etnikai villongások okozói lehetnek. A tradicionális nemi szerepek és a belőlük fakadó munkamegosztás evolúciós programokra épültek, hiszen biztosították a hatékony táplálékszerzést és gyerekgondozást, mára viszont akadályai lehetnek bizonyos emancipációs törekvéseknek.

C-VITAMIN

Az elhangolódás fontos eleme, hogy az evolúció nem célvezérelt folyamat. Az alkalmazkodás egy adott környezetben történik, de ezt követően a környezet továbbra is folyamatosan változik. Az evolúció az átalakulást nem látja előre, nincsenek tervei a jövőre nézve. Jól példázza ezt a C-vitamin története.⁴ A *Homo sapiens*, a legtöbb emlőstől eltérően, nem tudja szervezetében előállítani a C-vitamint, pedig ez a molekula nélkülözhetetlen a normális anyagcseréhez és az immunvédelemhez. Szerepe van a létfontosságú aminosavak és az ingerületátvivő anyagok termelésében. Hiányában skorbut lép fel, amely foghullással, vérzékenység, gyengeséggel és számos más tünettel jár. Az írott történelmi krónikákban gyakran említene

olyan eseteket, ahol tengerészek, katonák, utazók körében tömegesen pusztított ez a betegség. Nem tudni pontosan hogyan, de az úgynevezett keskenyorrú majmok evolúciója során elveszett a C-vitamin szintézisének a képessége, nagyjából 60 millió évvel ezelőtt. Emberszabású rokonaik (csimpánzok, gorillák) sem tudják előállítani. Általában nem okoz problémát a körükben, hiszen rengeteg gyümölcsöt fogyasztanak, amelyek nagy mennyiségű C-vitamint tartalmaznak. Így volt és van ez a vadászó-gyűjtögető társadalmakban is. Egy kutatásokon alapuló becslés szerint a jelenlegi törzsi társadalmakban nagyjából 400-500 mg C-vitaminhoz jutnak naponta az emberek, ami több mint ötszöröse a nyugati társadalmak egészségügyi szakértői által javasolt napi minimális mennyiségnek.⁵ A letelepült életmód megváltoztatta a táplálkozási szokásokat, és a rendszeres zöldség- és gyümölcsfogyasztást felváltotta a tej, gabona és húst tartalmazó táplálékok bevitele. Ez vitaminhiányhoz vezetett, valamint számos betegség megjelenéséhez. A folyamat addig tartott, amíg fel nem ismerték a C-vitamin elengedhetetlen és jótékony hatását. Természetesen még tovább javított a helyzeten, hogy Szent-Györgyi Albert kutatásai nyomán sikerült azonosítani és szintetikusán is előállítani ezt a vitamintípust. A mai ipari társadalmakban, ahol ráadásul célzott reklámok és kampányok mutatnak rá a zöldségek-gyümölcsök fogyasztásának szükségességére, újra csak ritkák a C-vitamin hiányával kapcsolatos betegségek. Valójában tehát az történt, hogy az evolúciós környezetben nem volt szükség a C-vitamin szintézisére, mivel a dús növényi táplálékból bőségesen hozzá lehetett jutni. A későbbiekben szükség lett volna rá, ám az evolúció már nem hozta létre. Egyelőre hagyjuk megválaszolatlanul azt a kérdést, hogy miért nem, és lépünk tovább.

Pozitív és negatív hatások

A lényeg abban foglalható össze, hogy a társadalom fejlődése sokkal gyorsabb, mint a biológiai evolúció. A genetikai változások nem tudnak lépést tartani a gazdasági, technikai és társadalmi változások szédítő ütemével. De ez egyúttal azt is jelenti, hogy a testünket és elménket irányító evolúciós programok máig élnek és működnek bennünk. Akár tudunk róluk, akár nem. Akár jó ez nekünk, akár nem. Lehetséges per-

sze, hogy a máig ható örökség ma is betölti eredeti funkcióját, függetlenül attól, hogy van-e hatása a túlélésre és a szaporodásra. Félünk a kígyóktól, kedvünk telik rokonaink támogatásában, vonzónak tartunk bizonyos megjelenésű és személyiségű embereket, mindent megteszünk a gyermekeinkért, és folytathatnánk a sort. Ezek mind pozitív lenyomatok a múltnak, amennyiben napjainkban is segítik életünket, jólétünket, sikerességünket. Az, hogy a mai gigantikus méretű, felgyorsult életritmusú nagyvárosokban egyáltalán létrejöhetnek szoros baráti és munkahelyi közösségek, annak köszönhető, hogy az ember evolúciós múltjában olyan társas és érzelmi képességekre tettünk szert, amelyek ezekben a közösségekben megteremtik a kölcsönös bizalom és viszonzás alapjait. A modern társadalmakban egyre elterjedtebb örökbefogadás gyakorlata többnyire azért sikeres, mert az evolúció folyamán mind a gyermek, mind a szülő olyan kötődési és bevésődési képességekre tett szert, amelyek a biológiailag nem rokon emberek között is szoros érzelmi kapcsolatokat hozhatnak létre.

Az említett példák azt mutatják, hogy az evolúció során létrejött élettani folyamatok és pszichológiai képességek egy része ma is áldásos az egyén jóléte szempontjából. Az evolúciós örökség egy másik része viszont semleges hatású korunk emberére: nem segíti elő, de nem is hátráltatja az egyén túlélését és gyarapodását. Ilyen például a fűszerek kedvelése, a szimmetrikus testfelépítés iránti vonzalmunk vagy a csecsemőkori idegenfélelem.

SEMLEGES HATÁS: FŰSZEREK

A fűszerek élvezete például evolúciósan kialakult adottság, amely azért jött létre, mert a táplálék elkészítése során használt fűszerek jótékony hatással vannak az egészségre.⁶ Nevezetesen, csökkentik az ételben lévő kórokozók és élősködők számát, illetve fertőzőképességét. A fűszernövények ugyanis olyan kémiai vegyületeket termelnek, amelyek segítségével hatékonyan tudnak védekezni természetes kártevőkkel (rovarokkal, gombákkal, baktériumokkal) szemben. Az emberi táplálkozásban való felhasználásuk ennél fogva csökkenti az ételmérgezés és más táplálkozási betegségek kialakulásának a koc-

kázatát. A fűszerek ugyanakkor ártalmasak is lehetnek, hiszen nagy koncentrációban tartalmaznak olyan toxinokat (allergéneket, karcinogéneket, teratogéneket), amelyek komoly egészségkárosodást okozhatnak. Ezért van az, hogy valamennyi kultúrában viszonylag kis mennyiségben fogyasztják őket, és sokan – főleg gyerekek és terhes anyák – kifejezetten negatív (averzív) reakciót mutatnak a szagukra vagy az ízükre. Egy 34 országra kiterjedő összehasonlító elemzésből kitűnik, hogy a fertőző betegségek gyakorisága szorosan korrelál az adott népességben használt antibakteriális fűszernövények számával. A fertőzések elkerülésének élettani előnye hozta létre a fűszerek iránti vonzódásunkat, jóllehet ennek már nincs hatása a túlélőképességünkre – legalábbis a gazdaságilag fejlett társadalmakban.

Én elsősorban nem ezekkel a pozitív vagy semleges következményekkel foglalkozom ebben a könyvben, hanem a negatív jelenségekkel. Azzal, hogy az evolúció során létrejött, egykor hasznos adottságaink előnytelen, sőt kifejezetten káros folyamatokhoz vezetnek – elhangolódnak – a viharos gyorsasággal változó kulturális erőterekben. Ezek az elhangolódások, illeszkedési problémák tehát inkább a fájdalmainkkal, a szorongásainkkal, a betegségeinkkel állnak kapcsolatban. Meglepően gyakran fordul elő, hogy az evolúciós örökség már nem hasznos, nem is semleges, hanem kifejezetten káros. Szemben áll a mai életmód követelményeivel és igényeivel, sőt sokszor a pusztán túlélésünkre irányuló reményeinkkel. Az, ahogyan a testünket és a szellemünket működtetjük, nagyon tipikusnak tűnhet a mi korunkban, de közel sem tekinthető tipikusnak evolúciós perspektívából. Normálisnak tartjuk, hogy órákat ülünk egy irodai székekben a számítógép előtt, miközben ez a passzivitás őseink számára maga lenne az agyrém.

2

TÖRTÉNELMI VÁLTOZÁSOK

Az elhangolódás nem korlátozódik az elmúlt száz évre az emberiség történetében, bár kétségkívül napjainkban éljük át a legnagyobb sokkhatást e tekintetben. Valójában az evolúciós elhangolódás az emberré válás egész történetét végigkíséri. Minden olyan esetben előfordult, amikor a klíma változása, új élőhelyekre költözés vagy kulturális hatások nyomán új és új kihívások elé kerültek őseink, amelyekhez alkalmazkodniuk kellett. Miután minden ilyen hatás a túlélési és termékenységi mutatókat is megváltoztatta, különböző szelekciós erők kapcsolódtak be, amelyek folyamatosan módosították fajunk genetikai állományát. A genetikai változások köre azonban drámaian beszűkült az egyre gyorsuló kulturális változások következtében. Ahogy szokták mondani, ősemberi aggyal próbálunk alkalmazkodni a modern társadalmi fejleményekhez.

A kiindulási pont

A kiindulási pont az evolúciós környezetben, különösen az elmúlt 2-2,5 millió évben (az úgynevezett pleisztocénban) élt *hominida* csoportok életmódja, amelybe többé-kevésbé bepillantást nyújt a ma élő vadászó-gyűjtögető társadalmak vizsgálata.¹ Ezek a társadalmak többnyire 100-200 fős csoportokból állnak, és szerveződésük alapvetően rokonsági alapon történik (lásd a keretes szöveget: *Vadászó-gyűjtögető társadalmak*). Egyáltalán nem olyan egészségtelen és rövid életet élnek, ahogy korábban gondolták. A legtöbb vadászó-gyűjtögető csoportban heti három-négy napot töltenek az élelmiszer megszerzésével és más munkákkal, míg a fennmaradó időt társas tevékenységgel töltik: beszélgetnek, gyereket gondoznak, rokonokat látogatnak. Táplálékuk jelentős részét vadászatból származó sovány húsok, és nagy rosttartalmú növények és gyümölcsök teszik ki. Szinte állandó mozgásban vannak: felmérések szerint egy felnőtt férfi átlagosan több mint tíz kilométert tesz meg naponta.

Nem vagy nagyon ritkán fordulnak elő körükben azok a betegségek, amelyek a nyugati társadalmakban kifejezetten gyakoriak, mint például a magas vérnyomás, cukorbetegség, érelmeszesedés, csontritkulás, krónikus (obstruktív) tüdőbetegség, autoimmun betegségek, asztma vagy rák.² Ugyancsak rendkívül ritka az allergia, köszvény, rövidlátás, halálaskárosodás, fogszuvasodás, amelyek manapság gyöttrik az embereket. Egy húsz évig tartó vizsgálatsorozatban, amelyet a Kalahári sivatagban élő busmanok körében végeztek, a kutatók nyomát sem találták a magas vérnyomásnak, szívbetegségeknek, érelmeszesedésnek, cukorbetegségnek, és számos más „civilizációs” ártalomnak. Nagyon fontos hozzátenni, hogy ezek a betegségek az időskorú vadászó-gyűjtögetők között sem jelennek meg gyakrabban, mint a fiatalabb korcsoportokban. Más szóval a korrall előrehaladva nem növekszik az előfordulási gyakoriságuk, ahogy egyébként a nyugati társadalmakban történik. Azok a nem-fertőző betegségek, amelyek megölik vagy megnyomorítják a nyugati embert, alig fordulnak elő a középkorú vagy idős vadászó-gyűjtögető népességben. Ezt azért érdemes hangsúlyozni, mert gyakori felvetés, hogy a régi emberek azért voltak egészségesebbek a maiaknál, mert rövid életet éltek. Igazából nem így van. Azok, akik túléltek a csecsemő- és gyermekkori fertőző betegségeket, többségükben 60, sőt 70 év felett halnak meg.³ Erre a kérdésre máshol még visszatérünk.

Előfordulnak viszont fertőző betegségek, amelyek a balesetek és az erőszakos összetűzések mellett vezető halálokok. Leginkább bélrendszeri és légzőszervi fertőzésekbe halnak bele, amilyen a malária vagy a tuberkulózis. Ezzel együtt is sokkal egészségesebbek, mint a nyugati emberek, annak ellenére, hogy nem szednek gyógyszert. Azok az antropológusok, akik mérték ezeknek az embereknek az anatómiai és élettani mutatóit (vérnyomás, izomtömeg, vércukorszint stb.), azt találták, hogy a kapott értékek a nyugati világban élő élsportolók adataival egyeznek meg.⁴ Nagyon valószínű, hogy ez még inkább így volt az európai hódításokat és gyarmatosításokat megelőző hosszú időszakban. A megszállók ugyanis számos fertőző betegséget terjesztettek – nemegyszer tudatosan –, amelyekkel szemben az őslakók védtelenek voltak. Ugyancsak elterjesztették a dohányzás és alkoholfogyasztás szokását, amelyek szintén sok áldozatot követeltek, és követelnek ma is.

VADÁSZÓ-GYŰJTŐGETŐ TÁRSADALMAK

A vadászó-gyűjtőgető közösségek az úgynevezett származási csoportokból szerveződnek, amelyek alapját az együtt élő rokonok kapcsolatai képezik. Az archaikus társadalmak embere nem egyszerűen a klán vagy a törzs tagja, hanem egyúttal a rokonság összefüggő láncolatának egy meghatározott eleme, jól definiálható kötelességekkel, elvárásokkal és jogokkal.⁵ Születésénél fogva benne találja magát egy olyan érdekeltségi rendszerben, ahol a különböző támogatások, ajándékozások, szolgáltatások gyakorisága és intenzitása a vérségi kapcsolatok függvénye. Az Orinoco vidékén élő yanomamök viszonylag nagy területen elszórt falvakban élnek, amelyek lélekszáma általában 100 és 300 fő között mozog. A faluközösségek szociális szerveződésének alapját a rokon férfiak koalíciói képezik. Ezek olyan közösségek, amelyek nem csupán a vadászatban, az irtásos-égetéses növénytermesztésben és a más törzsekkel folytatott háborúkban jelentenek biztonságos támaszt, hanem az egymással kötött házassági „szerződések” – unokatestvér-cserék – révén is növelik a közösség stabilitását.

Ugyancsak nagy összetartó erőt jelent ezekben a társadalmakban a vérségileg nem rokon csoporttársakkal való együttműködés, amely kiterjed a közös vadászatra, a hús elosztására, az együtt végzett szertartásokra. Malinowski híres elemzése óta ismeretes, hogy a Trobriand-szigetek egymástól távol élő lakói a kula nevű rituális ajándékozási szokás segítségével építik ki és erősítik meg kereskedelmi és politikai kapcsolataikat.⁶ A szigetlakók bizonyos rendszerességgel csónakba szállnak, más szigetekre viszik az általuk készített egyszerű ékszereket, ahol az ajándékozáson túlmenően közös halászatban és eszközök cseréjében vesznek részt. A kalahári busmanok csoportjai pedig egy sajátos intézményen, az úgynevezett xharo-rendszeren keresztül tartják fenn szövetségeiket, amelynek az a lényege, hogy minden felnőtt férfi barátságot ápol a távoli falvakban lakó emberekkel, akiket rendszeresen meglátogat és megajándékozik. Ezáltal bejósolható és biztonságos köteléket teremtenek a csoportok között.⁷ Számos törzsi társadalomban a sikeres vadászok kötelességüknek érzik a zsákmány húsának egyenlő elosztását a többiek között, ami hatékonyan mérsékli a nehéz idők megélhetési nehézségeit (lásd 10. fejezet). Az elmúlt száz év etnográfiai és antropológiai mun-

kái egyértelművé teszik, hogy a kölcsönös ajándékozások, cserék és szolgáltatások rendszere a törzsi társadalmak teljes intézményi hálózatát átfogja.⁸ A személyes, baráti kapcsolatok egy csoporton (klánon, falun, törzsön) belül rendszerint azok között épülnek ki, akik képesek és hajlandók egymást a viszonyosság és bizalom alapján támogatni a munkában, vadászatban és háborús tevékenységekben.

Neolitikus forradalom

Az evolúciós múltunktól való elhangolódás a nomád, vadászó-gyűjtő-géti életmódról a letelepült életmódra való áttérés során gyorsult fel erőteljesen. Ez az úgynevezett neolitikus forradalomként ismert időszak 10-12 ezer évvel ezelőtt kezdődött, és a földművelés és állattenyésztés megjelenésével hozott döntő változást az emberiség létfeltételeiben.⁹ Mai tudásunk szerint valószínűleg a klímaváltozás miatt következett be. Az utolsó jégkorszak végére, úgy 12 ezer évvel ezelőtt az időjárás hűvösebbre és szárazabbra fordult, és megfogyatkoztak a nagyvadak. Az emberek fokozatosan tértek át a gabonából (főleg rozsból és árpából) készült kenyér fogyasztására, amit olyan növények egészítettek ki, mint a borsó és a lencse. A házasított állatok – kecske, juh, marha – állandó hús- és tejellátást biztosítottak a számukra.

TEJTERMELÉS

Hogy mikor történt a tejfogyasztásra való áttérés, nem tudjuk pontosan, de vannak közvetett bizonyítékok.¹⁰ A mai Törökország területén 8500 éves agyagedényeket találtak, amelyeken sikerült kinyerni olyan szerves maradványokat, amik feltehetőleg tejből származnak. Tény, hogy ma is léteznek olyan népcsoportok (például a szarvasmarhát tartó maszajok), akiknek fehérjebevitelük szinte kizárólagosan a tejből származik. Ez talán nem meglepő, ha elvégzünk bizonyos számításokat. A tej nagyon sok kalóriát szolgáltat, és értékes fehérje-forrást jelent. A történelem előtti szarvasmarhák becsült tejtermelése a szoptatási időszakban 400-600 kg lehetett. A szoptatáshoz szük-

séges mennyiségen túl 150-200 kg maradt további felhasználásra. Az ebből származó energia lényegében azonos a szarvasmarhából kinyerhető húsmennyiség kalóriaértékével. Ennélfogva hosszú ideig nem volt érdemes levágni az állatot, ellenben célszerű volt részlegesen vagy teljesen áttérni a tejtermelésre. Ráadásul a tej alternatív és viszonylag stabil táplálékforrást jelentett olyan körülmények között (szárazság, járványok stb.), amelyek nem tették lehetővé a vadászatból és növénytermesztésből származó élelemszerzést. Sőt, antropológusok sok esetben leírták, hogy ahol a szárazság miatt elapadtak a kutak, ott a tej biztosított fertőzésmentes folyadék-utánpótlást.

Szeretjük azt gondolni, hogy a mezőgazdaságra való áttérés minden vonalon fejlődést hozott számunkra, de nem ez a helyzet. Valójában nagyon ellentmondásos a kép. Egyfelől a vadon élő állatok házasítása és a növények nemesítése forradalmat jelentett az élelmiszer-termelésben. Kevesebb munkával jóval több táplálékhoz juthattak földművelő elődeink, mint vadászó-gyűjtögető őseink. Azzal, hogy néhány magas hozamú növényt termesztettek és speciális haszonra (hús- és tejtermelésre) kitenyésztett állatokat tartottak, egy hektáron akár száz- vagy ezerszeresére növelték a kitermelhető és elfogyasztható kalóriamennyiséget.¹¹ Ráadásul a háziállatok nem csupán táplálékot adtak, hanem trágyát szolgáltattak és ekét adtak. Mindez természetesen letelepült életmódot kívánt. Míg a vadászó-gyűjtögetők gyakran vándoroltak a vadon termő növények után kutatva és a vonuló állatsordákat követve, addig a földművelők egy helyben kellett, hogy maradjanak. Csak így tudták földjeiket gondozni és állataikat elkeríteni.

Mindezek erőteljes hatást gyakoroltak a népesség méretére és összetételére. Miközben egy tipikus vadászó-gyűjtögető 2000-3000 kalóriát gyűjt egy nap alatt, a földművesek több mint 10 000 kalóriát állítanak elő naponta azzal, hogy magas hozamú növényeket termesztanak.¹² Ez az energiatöbblet elegendő egy nagy méretű család eltartására. Ráadásul a gabonát könnyen lehetett tárolni az egyes aratások közötti időszakban, így egyenletes táplálékforrást biztosított. A népsűrűség hirtelen a sokszorosára emelkedett, részben az elfogyasztható táplálék mennyiségének növekedése, részben pedig az állandó lakóhely nyújtotta stabilitás következtében. Ehhez járult a születések közötti időintervallumok csökkenése és a szoptatási időtartam lerövidülése. Az elkerített településeken élő,

többé-kevésbé állandó táplálékforrással rendelkező anyák több gyereket szültek, mint a vadászó-gyűjtögetők. Lehetővé vált, hogy akár kétévente is világra hozzanak egy utódot, és életük során átlagosan 8-10 gyereket szültek. Ez nagyjából a duplája a vadászó-gyűjtögető társadalmakban mért átlagos gyerekszámnak. Ott ugyanis a nomád életmód és az egyenetlen táplálékforrás nem tette lehetővé a nagyobb termékenységet (részletesen lásd a 16. fejezetben).¹³ Becslések szerint a neolitikus forradalom előtti népesség körülbelül 5-6 millió főre volt tehető, viszont időszámításunk kezdetére ez nagyjából 600 millióra növekedett.¹⁴

Negatív következmények

Miközben a neolitikus forradalomhoz köthető változások gyors népességnövekedéshez vezettek, a genetikai örökség és a kulturális fejlemények közötti elhangolódás súlyos következményekkel járt.¹⁵ A letelepült gazdálkodásra való áttérés rengeteg problémát hozott a felszínre. Maga az átmenet is sok nehézséggel járt. A régészeti adatok azt mutatják, hogy a mezőgazdasági termelési rendszer Európában nagyon lassan nyert teret. Kialakulásának helyétől, a Közel-Keletről nagyjából 4 ezer év kellett, amíg eljutott a mai Görögország területére, és további 2500 év telt el, mire Skandináviában és a Brit-szigeteken is megjelent. Ezzel párhuzamosan sok helyen megmaradtak a vadászó-gyűjtögető életformánál. A mai Kalifornia területén élő indiánok egészen a 19. századig vadászatból és gyűjtögetésből éltek, noha kereskedtek földművelő társadalmakkal, így lehetőségük lett volna a mezőgazdaságra való áttérésre.

És ez nem véletlen. A mezőgazdaság erényei lassan bontakoztak ki. A földművesek sokáig együtt éltek a nomád törzsekkel, akiknek az élete semmivel sem volt durvább, kegyetlenebb vagy rövidebb. Amikor az amerikai Thomson házaspár az 1950-es években arra vállalkozott, hogy hónapokig együtt éljen a Kalahári sivatag busmanjaival, nagy meglepetésben volt részük.¹⁶ Utazásuk előtt az általános tévhit szerint ők is úgy gondolták, hogy a viszontagságos természeti körülmények között az őslakóknak örök és kilátástalan küzdelmet kell folytatniuk a puszta megélhetésért. Valójában azt találták – és a későbbi terepmunkák ezt megerősítették –, hogy az itt élő emberek hetente átlagban csupán két-három napot töltenek az élelem megszerzésével, a többit pedig otthoni tennivalókkal, társalgással, gyerekneveléssel töltik. Rengeteg szabad idejük van, éjszakába nyúlóan mesélik történeteiket, vitatkoznak, udvarolnak. Az is kiderült, hogy kevés betegség kínozza őket, változatosan

táplálkoznak, és nem sújtja őket a krónikus éhínség.¹⁷ Persze hogy nem, hiszen 85-féle növényt fogyasztanak, és nagyjából ugyanannyiféle állatot zsákmányolnak a férgektől az antilopokig. Ezzel szemben a tízezer évvel ezelőtti letelepült földművesek néhány fajta gabonára, tehén- és juhtejre, és olyan, magas szénhidráttartalmú növényekre szorítkoztak, mint a rizs vagy a burgonya. Tipikus étrendjük a gabonából készült kenyér, amelyet borsóval és lencsével egészítettek ki. Számos területen tejet és tejterméket fogyasztottak, alkalmilag húst és gyümölcsöket. Étrendjük rendkívül beszűkült, aminek az lett a kockázata, hogy a területet sújtó szárazság vagy a nemesített növényen élősködő kórokozók mindenüket elpusztítják. Ennek drámai mementója az a majdnem egymillió ír földműves a 19. század derekán, akik a szó szoros értelmében éhen haltak, mert a megélhetésük alapját képező burgonyát a korábban ismeretlen burgonyavész támadta meg és pusztította ki. A termés háromnegyede odalett, amit nem tudtak más élelmiszerrel pótolni.

Nem csupán a belterjes gazdálkodás jelentett problémát. Azzal, hogy az étrend korábbi változatossága néhány termesztett növényre korlátozódott, a táplálkozás egyoldalúvá vált.¹⁸ Azt lehetne mondani, hogy a földművesek a táplálék sokféleségét és minőségét feláldozták a mennyiségért. A gabona alacsony tápértékű élelemforrást biztosított, miközben fokozta a szénhidrátbevitelt. A tenyésztett állatokból származó hústáplálék lényegesen több zsírt tartalmazott, mint a vadon élő állatok sovány húsa, amely ráadásul több fehérjét is nyújtott. Csökkent a fehérjefogyasztás, ami többek között a csontváz törékennyé válásához járult hozzá. A vadászó-gyűjtögetőkhöz képest ugyancsak lényegesen kevesebb vitamin és ásványi anyag került a földművesek szervezetébe, ami hiánybetegségekhez vezetett. Skorbutot okozott a C-vitamin bevitelének elégtelensége, beriberi jött létre a B₁-vitamin hiánya miatt. A golyva a jó, a kóros vérszegénység pedig a vas hiánya miatt lépett fel. Az egyoldalú és túlzásba vitt táplálkozás kóros következményeiről az ötödik fejezet fog szólni.

Fertőzések és járványok

És ezzel nincs vége a neolitikus forradalom negatív következményeinek. A letelepült életmód miatt rendkívüli mértékben emelkedett a fertőzések és járványok kockázata.¹⁹ Ez részben a megnövekedett nép-sűrűség hatására állt elő, másrészt a tenyésztett állatokkal való kapcsolatból fakadt. Az előbbi abból eredt, hogy sűrűvé vált az együtt, egy te-

lepülésen vagy házhelyen élő emberek érintkezése. Ötezer évvel ezelőtt Közel-Keleten a tízezer főt is meghaladó városok jöttek létre, ahol a mai fogalmaink szerinti higiénia nagyon szegényes volt. Tele voltak pöcegödrökkel és föld alatti vagy feletti csatornákkal, amelyekbe minden szemetet és hulladékot beledobáltak. Az ezekből kiszivárgó folyadék szennyezte a patakokat és folyókat, amelyekből az emberek az ivóvizet nyerték. Csak egy szűk elit engedhette meg magának, hogy elkülönített toalett- és mosdóhelyiséget használjon. A zsúfolt, helyhez kötött, szennyvizekkel elárasztott emberi közösségek valóságos táptalajt jelentettek a legkülönbözőbb kórokozók számára. A kolerabaktérium például csak az ember székletével vagy a fertőzött ivóvízzel terjed át egyik emberről a másikra. Ezek hiányában nem tud szaporodni, elpusztul. A régészeti feltárások nyomán valószínűnek látszik, hogy a tüdővész, a kolera és a lepra mindjárt a mezőgazdaság megjelenésével elterjedt, tehát körülbelül tízezer évvel ezelőtt. A himlő, bubópestis, kanyaró mind az utóbbi néhány ezer évben vált járvánnyá, főként a városok megjelenésével.

A fertőzések és járványok elterjedéséért tehát mindenekelőtt a zsúfolt és szennyezett emberi környezet volt felelős. A betegségek eredetét azonban a tenyésztett állatokról emberre átkerülő kórokozókban kell keresni. A szeméttelpeken tobzódó patkányok számtalan betegség hordozói voltak. Többször is előfordult az elmúlt tízezer év során, hogy a sertésben, juhban, marhában tenyésző vírusok, baktériumok mutáció révén átalakultak és elszaporodtak az emberi testben. Mai tudásunk szerint a tuberkulózis, a kanyaró és a torokgyík a szarvasmarháról került át az emberre, a lepra a vízibivalyról, az influenza a sertésről és a kacsaról, a pestis és a tifusz pedig a rágcsálókról. De nem csupán az egerek és patkányok voltak a betegségek hordozói. A földműveléssel gyakran együtt járó öntözéses gazdálkodás kedvezett a szúnyogok elterjedésének, amelyek ugyancsak veszélyes „vektorok” voltak a fertőzések és járványok kialakulásában. Olyan súlyos betegségeket terjesztettek, mint a malária, sárgaláz, agyvelőgyulladás.²⁰

MESEÉLNEK A CSONTOK

Egy régészeti vizsgálat azt tárta fel, hogy 8-10 ezer évvel ezelőtt eltemetett emberek testmérete csökkent a korábbi időszakok leleteihez képest, és sokasodtak azok a jelek, amelyek szerint ez az alultápláltsággal és a fertőzésekkel állt összefüggésben.²¹ Jóllehet a földművesek lényegesen több táplálékot termeltek, mint a vadászó-gyűjtögetők, szervezetük mégis folytonos küzdelemben állt az egyoldalú táplálkozásból és betegségekből származó kihívásokkal. A Kis-Ázsiában élő vadászó-gyűjtögető emberek a jégkorszak végén meglehetősen magasra nőttek. A csontok tanulmányozása azt mutatta, hogy a férfiak átlagosan 178 centiméter magasak voltak, a nők pedig 168 centiméteresek. A mezőgazdaságra való áttérés során csökkent a testmagasság, és időszámításunk előtt 4000 körülről a férfiak csontvázát 160, a nőkéét pedig 155 centiméteresnek találták. Később lassanként emelkedett az átlagos magasság, de a területen élő mai törökök és görögök testmérete még mindig nem éri el vadászó-gyűjtögető őseikét. Más földrajzi régiókban is ugyanez a tendencia rajzolódik ki. Kínában és Japánban az átlagos testméret nyolc centimétert csökkent, ahogy a monokultúrás rizstermelés terjedni kezdett. Csak a 19. század derekán fordult meg ez az irány az iparosodott európai országokban. Az európai emberek ma átlagosan magasabbak, mint bármikor a történelem folyamán. Ez az egyenetlen, mozaikos változássorozat egyúttal adalék annak a sajnos közkeletű nézetnek a cáfolatához, hogy az emberi fejlődéstörténet egyfajta progresszióként írható le, ahol zökkenőmentesen haladunk az egyre összetettebb és fejlettebb formák felé.

A chilei sivatagban és a nevadai száraz barlangokból több ezer éves múmiák kerültek elő, amelyek boncolásából, székletmaradványaiból, csontjaik elemzéséből a kutatók rengeteg fontos adathoz jutottak az ott élő földművesek életmódjáról, táplálkozásáról, egészségi állapotáról.²² Ugyancsak lényeges ismereteket meríthettek az Ohio-völgyben feltárt hozzávetőleg ezer amerikai indián csontvázainak tanulmányozásából, akik áttértek a kukorica belterjes termesztésére. Az az általános kép alakult ki, hogy a mezőgazdaságra való áttéréssel a sokszorosára emelkedett a kanyaró, a himlő és az influenza elterjedtsége. Olyan, soha nem látott táplálkozási betegségek jelentek meg, mint a pellagra és az angolkór. A megváltozott

táplálkozás vezetett a fogszuvasodás és a csonttritkulás tömegessé válásához. Gyakoriak voltak az ízületi gyulladások, a bőrbetegségek, a vérszegénység és a tüdővész. A gyermekek tejfogain talált zománckárosodások a terhes és szoptató anyák alultápláltságára mutatott. Mindezek fényében nem meglepő, hogy a sírokban talált csontok elemzése azt mutatta, hogy a földművelők rövidebb ideig éltek a vadászó-gyűjtögetőkhöz képest. A teljes népességnek közel egyötöde meghalt valamikor az első és ötödik életéve között. Valószínű, hogy a kisgyermekek halálát az alultápláltság és a fertőző betegségek okozhatták.

A mezőgazdaságra való áttérés következményeinek persze léteznek mai modelljei is. Az elmúlt mintegy ötven évben különféle afrikai, ausztráliai, dél-amerikai törzsek vagy azok csoportjai voltak kénytelenek áttérni a letelepült gazdálkodásra. Sok esetben azért, mert a bányászat, olajkitermelés, erdőirtás és más okok miatt egyre kevesebb sikerrel tudtak vadászni és gyűjtögetni a fogynakozó területeken. Különösen jó betekintést nyújtanak az ausztráliai bennszülöttek, akik tömegesen tértek át a nomád életmódról a letelepült gazdálkodásra.²³ Olyan hiánybetegségek léptek fel körükben, amelyek nem fordultak elő a vadászó-gyűjtögető közösségekben. A letelepedésüket követően – akár már tíz-tizenöt év múlva – tömegesen tapasztalhatták meg a vashiányos vérszegénységet és a B₁₂-vitamin hiányát. Előbbi nem csupán a hemoglobinszintézisét gátolja, hanem különféle mentális rendellenességekhez vezet gyerekekben. Utóbbi pedig csökkenti az idegrostokat burkoló mielinshüvely kialakulását, ami elégtelenné teszi az idegingerület vezetését, és emiatt megint csak bizonyos gondolkodási és tanulási rendellenességek jelennek meg.

Mindezzel nem azt állítjuk, hogy a vadászó-gyűjtögető közösségek teljesen mentesek lettek volna a betegségektől. Megjelentek körükben az influenza, gümőkór (tuberkulózis), malária, pestis és más fertőző betegségek.²⁴ De nagyságrendekkel kisebb mértékben, mint a földműves társadalmakban. Egyrészt mert a szétszórt falvakban élő vadászó-gyűjtögető törzsekben alacsony volt a népsűrűség, valószínűleg nem haladta meg a négyzetkilométerenkénti egy főt. Ilyen körülmények között, még ha ki is alakulnak fertőzések, azok nem tudnak elterjedni és járvánnyá szélesedni. Másrészt a gyakori vándorlások miatt nem létesültek olyan rothadó szemételepek és ürülékhalmozatok, amelyek a letelepült viszonyok

között előbb-utóbb felbukkannak. Amit a csontvázak elemzéséből és a mai törzsi társadalmak vizsgálatából tudni lehet, az az, hogy a vadászó-gyűjtögetők szenvedtek bizonyos élősködőktől, mint például a tetvektől és különböző férgektől, amelyeket szennyezett vagy romlott tápláléktól kaptak. Baktériumok és vírusok is beteggé tették őket, amelyek pedig a vadállatokkal való érintkezésből származtak. A körükben megjelenő fertőzőes betegségek gyakorisága azonban töredéke volt annak, amit a földműves és állattenyésztő népek az utóbbi néhány ezer évben megtapasztaltak. Az egy másik dolog, hogy a külső hódítók és telepések megjelenése után a szülőhelyükön élő törzsi emberek milliósámra estek áldozatául azoknak a behurcolt betegségeknek, amelyekre immunrendszerük nem volt felkészülve.

Genetikai változások

Változott-e a mezőgazdaság megjelenését követően a *Homo sapiens* genetikai állománya? Bizonyos mértékben igen. Noha alapvető genetikai változások nem zajlottak le az elmúlt 10000 évben (tehát nagyjából 300 generáció alatt), bizonyos génváltozatok gyakorisága sokszorosára nőtt, másoké csökkent.²⁵ Egyes genetikai variánsok éppen az adott kulturális átalakulások után váltak előnyössé. Ezekben az esetekben a kultúra nem gátolta, hanem éppenséggel felgyorsította a természetes szelekció folyamatát. A mezőgazdasági termelésre való áttérés és az ezzel járó életmódbeli változások olyan nagy hatást gyakoroltak őseink túlélésére és halálzására, hogy erős szelekciós nyomások helyeződtek bizonyos genetikai változatokra. Ilyenek például azok az allélek, amelyek biztosítják a tejcukor (laktóz) felnőttkori lebontását egy enzim (laktáz) szabályozásának megváltoztatásán keresztül. Erre égetően szükség volt azokban a populációkban, amelyek 7-8 ezer éve átálltak az intenzív tejtermelésre (lásd 5. fejezet). Más gének pedig az inzulintermelést növelték meg mintegy válaszként arra az adaptációs kényszerre, hogy a gabonatermesztéssel előállított hatalmas mennyiségű szénhidrátot a szervezet fel tudja dolgozni (lásd 4. fejezet).

Az amiláz enzim módosulása, legalábbis részben, ugyancsak a neolitikus forradalmat követő genetikai változásokhoz kapcsolódik.²⁶ Ez azért lényeges, mert az amiláz fontos szerepet tölt be a keményítő egyszerűbb cukrokká történő lebontásában. A növénytermesztés megjelenésével, elsősorban a gabonafélék termesztésével soha nem látott

menyiségű keményítő került az emberi szervezetbe. A vadászó-gyűjtögetők is hozzájutottak ehhez a vegyülethez, elsősorban a különböző föld alatti gyökerek és gumók, továbbá magvak fogyasztása révén, de a földművelők étrendjéhez képest jóval kisebb arányban. Megjegyzem, a keményítő ma is alapvető összetevője a táplálékkal bevitt szénhidrát-nak, ami pedig az étrend 40-75 százalékát teszi ki világviszonylatban.

Az amiláz enzim két típusa ismert; az egyiket a nyálmirigyek, a másikat a hasnyálmirigy termeli. Mindkét amiláztípus termelődése a megfelelő génnek működésére vezethető vissza. Bonyolítja a képet, hogy az amiláz kevésbé képes lebontani a keményítőt, ha az feldolgozatlan táplálék formájában kerül a szervezetbe. Megfelelő előkészítés, így főzés és sütés után viszont az amiláz hatékonyan fejt ki hatását, mert a növényi sejtek fala részben elbomlik. A különböző ősrégészeti feltárások azt valószínűsítik, hogy a nyers táplálék ilyenfajta feldolgozása nagyjából 1 millió éve kezdődhetett, és ezt követően terjedt el a *Homo erectus*ok körében.²⁷ Egy izraeli lelőhelyen, amelynek korát 780 ezer évre becsülik, olyan elszáradt növényi maradványokat találtak, amelyek a tűz használatára utalnak. De a tűzzel való rendszeres ételkészítésre csak 300-400 ezer évvel ezelőtti lelőhelyeken bukkanunk Európában.

AZ AMILÁZ GÉN EVOLÚCIÓJA

A genetikai vizsgálatok azt mutatják, hogy a hasnyálmirigy által termelt amiláz génje (AMY2) korán megjelent a főemlős evolúciója folyamán, viszont a nyálmirigyek által kiválasztott amiláz génváltozatai (AMY1) a mai megjelenési formájukat csak 800 ezer – 1 millió évvel ezelőtt nyerték el. Ez nagymértékű átfedést mutat a főzéshez és sütéshez használt tűz elterjedésével. Az történhetett, hogy a tűz mint kulturális találmány megjelenése után lehetővé vált a glikogéntartalmú növények korábbinál nagyobb mértékű hasznosítása, ez pedig a megfelelő lebontó enzimek genetikai alapjainak az elterjedését segítette elő.²⁸ Mindez tulajdonképpen egy koevolúciós körmentén értelmezhető. A főzés és sütés tradicionális technikái éppúgy átadódtak generációról generációra, ahogy a keményítő lebontását végző génnek. Az eredetileg egymástól független két folyamat ösz-

szekapcsolódott. A főzés megkönnyítette a táplálék emésztését, ez pedig szükségessé tette az amiláz enzim működését. A gének pedig azért maradhattak fenn tartósan és folyamatosan a populációban, mert általuk növekedett a glikogén által bevitt energia, ami előnyös volt őseink túlélésére, sőt szaporodásukra nézve. Az anyai szervezetben tárolt glikogén lebontásából származó cukor (glükóz) ugyanis elősegítette a magzatok növekedését, azután pedig a csecsemők fejlődését a szoptatás révén. Így az evolúciós kör bezárul: az amiláz gének közreműködésével növekszik a túlélő utódok száma, a szülők több gént adnak át a következő generációban, köztük azokat is, amelyek az amiláz szintéziséért felelnek.

De itt nem ér véget a történet. Az is kiderült, hogy a letelepült életmódra való áttérés felgyorsította az amiláz gének elterjedését. Ehhez azt kell tudni, hogy az amiláz génnek (AMY1) nagyon sok változata van, abban az értelemben, hogy ez a gén különböző számú kópiákban van jelen a genomban. A nyálmirigyből kivont minták elemzése során a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy minél nagyobb számú másolat található ebből a génből, annál magasabb szintű az általa termelt enzim lebontó képessége – azaz annál hatékonyabban tudja lebontani a glikogént.²⁹ A következő lépésben a kutatók megvizsgáltak néhány népet, amelyek különböztek a keményítőt (és ezzel glikogént) tartalmazó táplálék fogyasztásában. A kevés keményítőt fogyasztó társadalmak között elsősorban őserdei vadászó-gyűjtögetők szerepeltek (pl. biaka, mbuti), továbbá olyan nomád népek (pl. jakutok), akik főleg a halászatból fedezték táplálékigényüket. A nagy mennyiségű keményítőt (burgonyát, rizst, kukoricát) fogyasztó népek részben fejlett földművelést folytató társadalmak voltak (pl. japánok), és olyan félsivatagi, sztyeppe-i nomádok (pl. hadzák), akiknek a megélhetését alapvetően a föld alatti gumók és gyökerek biztosították. Az derült ki, hogy az utóbbi csoporthoz tartozó emberekben többször fordul elő az AMY1 gén-változat, mint az előbbieknél. Így például a hat másolatot tartalmazó génszekvenciák kétszer olyan gyakran fordulnak elő a magas keményítőbevitelt mutató csoportokban, mint az alacsony bevitelűekben. Miután a vizsgált csoportok eltérő földrészekről származtak, ki lehetett zárni a földrajzi közelségre alapozó magyarázatokat, vagyis azokat, amelyek a csoportok közötti genetikai vagy kulturális közvetítésre helyezik a hangsúlyt.
