ETOLÓGIA – HUMÁNETOLÓGIA

Miklósi Ádám–Csányi Vilmos

Általános etológia
Humánetológia
Fajspecifikus emberi viselkedési jegyek
Rendszerszervező tulajdonságok

Általános etológia

Az etológia az állati és emberi viselkedés természetes körülmények közötti megfigyelésére és kísérleti elemzésére tesz kísérletet, figyelembe véve az adott faj biológiai meghatározottságát. A modern etológia részben a szabadon élő állatok spontán megfigyelésének hagyományaira, részben a jobban szabályozott, fogságban történő adatgyűjtés tapasztalatai nyomán jött létre, a múlt század elején. Sokan Charles Darwin *Az érzelmek kifejeződése az állatokban és az emberben* (1872) című könyvét tartják az első, az etológiai megközelítést alkalmazó tudományos műnek. A tudomány mai nevét adó fogalmat (görög *ethosz* 'jelleg/karakter') az amerikai zoológus William Morton Wheeler használta először a későbbi jelentésben. Az etológiai kutatások valójában akkor váltak széles körben ismertté és népszerűvé, amikor 1973-ban három jelentős kutató – Konrád Lorenz, Niko Tinbergen és Karl von Frisch – munkásságáért Nobel-díjat kapott. Az etológia kutatási filozófiája biológiai, illetve evolúciós megalapozottságú, ilyen módon sok vonásában eltér a hagyományos – és ma már kevéssé művelt – „állatpszichológiától".

Egy újabb keletű általánosságra törekvő meghatározás szerint a *viselkedés* olyan belsőleg szabályozott cselekedet vagy cselekvés hiánya, amely az egész szervezet (egyedül vagy csoportban élő egyed) belső vagy külső ingerekre adott megfigyelhető és leírható reakciója. Ez a kissé nyakatekertnek tűnő leírás is jól mutatja, hogy az etológia valójában két nagy szerveződési szint – az egyeden belüli és az egyedek közötti (ún. szupraindividuális) – szűk határmezsgyén vizsgálódik.

Már a korai etológusok, de főleg Niko Tinbergen, nagy hangsúlyt helyezett arra, hogy a kutatók tisztában legyenek a viselkedés mögött meghúzódó oksági rendszerrel. Egy adott viselkedés megjelenésének okai alapvetően kétfélék lehetnek. Közvetett okoknak nevezzük azokat a tényezőket, amelyeknek hatása a faj régmúltjára (evolúció), illetve közelmúltjára (ökológia) vezethetők vissza. Egy faj evolúciós múltja lényeges mértékben meghatározza (korlátozza) a ma élő egyedek viselkedési skáláját. Bár a viselkedés nem kövesedik meg, így a leletanyagból nem nagyon lehet ilyen következtetések levonni, a ma élő rokon fajok viselkedésének szakszerű összevetésével *(összehasonlító etológia)* mégis következtetni lehet bizonyos ősi sajátságokra. Számos emlős hangadásának összehasonlító elemzése azt mutatja, hogy az agresszió során használt „morgó" hang feltehetően nagyon ősi jelleg. Így aligha van olyan emlős, amely fenyegetés esetén ne valamilyen morgásszerű hangot adna ki. Az utóbbi évek evolúciós szempontú kutatásai főleg azt vizsgálják, hogy miképp alakulhattak ki összetett kommunikációs, illetve az egyedek közötti együttműködést segítő viselkedésformák.

A viselkedéskutatás másik fontos kérdése azon közvetett okok felderítése, amelyek egy adott fajra jellemző viselkedés funkciójára vonatkoznak, azaz arra, hogy milyen módon segíti a faj túlélését az adott környezeti körülmények között *(viselkedésökológia).* A modern evolúciós

felfogás szerint nem szükséges feltételezni, hogy minden viselkedési jelleg hasznos a faj szempontjából, éppen ezért kell aprólékosan megvizsgálni az egyes feltételezések jogosságát. Így például az etológusok régóta igyekeznek tisztázni, hogy az énekesmadarak hímjeinek éneke, amely egy specifikus viselkedésevolúciós változásra utal, milyen módon járul hozzá a faj túléléséhez. Az évek során számos, egymást szükségszerűen nem kizáró feltételezést teszteltek. Sokan felvetették, hogy a hímek éneke az elfoglalt területtől (territórium) tartja távol a kéretlen betolakodókat. A terepi kísérletek során ki is derült, hogy egy megfelelően elhelyezett, madáréneket hallató hangszóró is sikeresen megvédi a területet, ha a valódi birtokost a kutatók rövid időre kalitkába zárták, és megakadályozták, hogy énekeljen. Más feltételezések nyomán arra is sikerült bizonyítékot találni, hogy a hímek éneke a nőstények (tojók) számára is vonzó, és fontos szerepet játszik a párválasztásban. Az egyes funkciók tekintetében a fajok között lényeges különbségek lehetnek, de az is kiderült, hogy az ének más-más akusztikus paraméterei hatnak vonzóan a tojókra, illetve riasztóan a vetélytárs hímekre. A madárének példája is jól mutatja, hogy csak aprólékos elemzéssel lehet meggyőződni egy viselkedési jelleg ökológiai szerepéről, azaz funkciójáról, és hogy egy adott viselkedésforma több funkciót is betölthet. Természetesen a túlélési funkcióhoz kapcsolódó legfontosabb kérdés, hogy milyen viselkedési kölcsönhatások teszik lehetővé, hogy a hím és a nőstény a lehető legtöbb utódot hozza létre, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a két nembe tartozó egyedek érdeke nem mindig esik egybe. Így például egy emlős nősténye a szoptatás energiaigényessége miatt csak korlátozott számú utód felnevelésére képes, míg ez a korlát a hímek esetében nem érvényesül. Így az utóbbiak esetében általában nagyobb utódszám optimális. Nem meglepő tehát, hogy az emlősök többsége többnejű (poligín) kapcsolatban él. Másfelől a hímek magasabb utódszámra való törekvése éppen a nemen belül vezet versengéshez, tekintve a nőstények korlátozott számát.

A viselkedésökológiai kutatások központi kérdése, hogy az egyedek közötti együttműködés, illetve versengés milyen következményekkel jár a csoport szintjén. Idetartozik az állatok társas viselkedésének általános problémaköre, azaz hogy miért és milyen körülmények között érdemes csoportba tömörülni vagy inkább magányosan élni. A kutatások mindkét esetben kimutattak előnyöket (pl. ragadozók elkerülése, közös vadászat), illetve hátrányokat (pl. nagyobb versengés, élősködők elterjedése), de alapjában véve mégis az evolúciós múlt, illetve az ökológiai helyzet határozza meg, hogy egy adott faj a magányos vagy a csoportos életformát választja.

A társas viselkedések között kitüntetett szerepet játszik az agresszió, amelynek fő funkciója az erőforrások (pl. táplálék, terület, nőstények) felosztása. Csoportok esetében fontos szerepe lehet az együttműködésnek. A háremtartó gorillahímek igen keményen megküzdenek más hímekkel a több nőstényt magában foglaló családjukért, a közös területvédelmet végző csimpánzhímek között ugyanakkor sokkal erősebb az együttműködésre késztető hajlam, hiszen számukra csak így nyílik esély arra, hogy felvegyék a küzdelmet más csimpánzcsoportokkal.

Fontos kutatási terület az állatok közötti jeladások (kommunikáció) vizsgálata. Az etológiai megközelítés szerint egy kommunikációs kapcsolatból számos interakció átlagát tekintve legalább a jeladónak kell, hogy előnye származzon, de nincs kizárva mindkettőjük, tehát a jeladó és a vevő kölcsönös nyeresége sem. A funkció szempontjából fontos az is, hogy a jelző viselkedés mennyiben tekinthető „őszintének”, azaz milyen erős összefüggés van a jel által közvetített állapot jelzett és valódi (objektíven mérhető) paraméterei között.

A viselkedés közvetlen okait mindig egyedi szinten keressük. Ezek egy része visszavezethető az egyedfejlődés során szerzett korábbi tapasztalatokra és a memóriára, míg mások éppen

aktuálisan hatnak a megfigyelt egyedre. Az ún. klasszikus etológia nagy hangsúlyt helyezett a viselkedés mögött meghúzódó mechanizmusok kutatásra. Más tudományterületekkel együttműködve az etológust is érdeklik azok az idegélettani (neurális) mechanizmusok, amelyek részt vesznek a környezeti ingerek észlelésében, feldolgozásában (különösen fontos a kulcsinger), illetve szabályozzák a válaszreakciót *(neuroetológia).* Ilyen kutatások térképezték fel például azokat a specifikus agyi-idegi magvakat, amelyek a madárének elsajátításában, illetve produkciójában játszanak szerepet. A mechanizmuskutatás másik iránya a gének és a viselkedés közötti kapcsolatot elemzi *(viselkedésgenetika).* A legtöbb esetben itt is többlépcsős szabályozásról van szó, és csak ritkán fordul elő, hogy egy gén által kódolt fehérjetermék közvetlenül hatna a viselkedésre. A legtöbb viselkedés nagyon sok gén által van szabályozva (poligénes), így egy-egy gén inkább csak kisebb módosító hatásokon keresztül érvényesül. Ilyen jellegű vizsgálatokra elsősorban fogságban tartott állatok esetében van inkább lehetőség. Számos nehézség ellenére igen népszerűek azok a kutatások, amelyekben egy gén normális működésének hiányában (génkiütéses módszer alkalmazásával) elemzik az esetleges viselkedésbeli következményeket. Az ún. kandidáns (jelölt) gén módszere pedig jelentős hatású gének (pl. agyi átvivő anyagok – neurotranszmitterek) egyes allélváltozatainak viselkedést befolyásoló szerepét kutatja.

A mechanizmuskutatás egyik további fontos területe azzal foglalkozik, hogy az állatok viselkedését szabályozó elmebeli folyamatokat hogyan lehet modellezni. Általánosságban elfogadott, hogy az elme fontos szerepe a környezet egyfajta leképzése, modellezése, ami egyben az alapját képezi a környezetből érkező információ (ingerek, események) feldolgozásának. Hétköznapi értelemben a környezeti információ érzékelését, feldolgozását és a megfelelő viselkedési válasz kialakítását gondolkozásnak szokás nevezni. A *kognitív etológia* feladata, hogy az állatok viselkedésének megfigyelésén keresztül tárja fel az elmében végbemenő gondolkodási folyamatokat. Lehetséges megközelítést jelent, ha azt vizsgáljuk, hogy az állati (és emberi) elme miképp képes a fizikai-tárgyi, illetve a szociális környezetben zajló kölcsönhatásokat értelmezni. Számos, földön fészkelő parti madárfajra jellemző, hogy ragadozó közeledése esetén törött szárnyú pózt vesznek fel, és ezzel igyekeznek elterelni a támadó figyelmét a közelben levő fészekről. A kutatókat egy ilyen esetben az érdekli, vajon a madár milyen tényezőket vesz figyelembe egy ilyen „elterelő hadművelet" során. Mennyiben befolyásolja a viselkedését a ragadozó mozgásának iránya, a fészek helyzete és egyéb esetleges körülmények. Az adott helyzet alapos, kísérleti vizsgálata feltárhatja, hogy egy ilyen madár elméje valójában a bonyolultság milyen mértékéig képes a környezet reprezentációjára.

A közvetlennek tekintett hatások másik nagy csoportját képezik az egyedfejlődés során szerzett tapasztalatok, illetve az érési folyamat aktuális állása. Az etológiai kutatásokban különösen a korai, ún. érzékeny szakaszban történő tanulás kapott központi szerepet, mivel e folyamatok sokszor fajspecifikusak, és így elkerülték más kutatók figyelmét. Kiderült például, hogy a fészeklakó hímfiókák csak az életük egy bizonyos korai szakaszában érzékenyek az apai énekre. Ha csak korábban vagy később hallják apjukat énekelni, akkor nem képesek elsajátítani a megfelelő énekeket. E specifikus tanulásnak más jellegzetessége is van, tekintve, hogy az egyes fajokba tartozó madarak között nagy különbségek vannak az érzékeny szakasz hosszában, illetve abban, hogy az ének mely akusztikus jellegeire érzékenyek.

Az etológia alapvető módszere a viselkedés alapos elemzése, amelyhez a térben és időben folyamatos mozgásokat ún. viselkedéselemekre bontják fel. Az adatgyűjtés során a viselkedéselem időtartalmát, gyakoriságát, intenzitását és irányultságát is megfigyelik. Kezdetben úgy gondolták, hogy az ún. öröklött mozgásmintázatokat ilyen viselkedéselemek építik fel, s ezek kombinációja hozza létre a viselkedést. Ma már tudjuk, hogy a helyzet ennél bonyolultabb, és különösen az egyedi tapasztalatok befolyásolják lényeges mértékben az

egyedre jellemző viselkedésmintázatot. Ettől függetlenül az etológiai kutatások fontos eredménye, hogy ismerjük számos faj viselkedéselemeinek listáját (etogram), és a viselkedés leírása ma is az egyik legelterjedtebb eljárás a viselkedéskutatásban.

A viselkedéssel foglalkozó etológiai kutatások számos gyakorlati eredménnyel is járnak. Az ún. *alkalmazott etológia* a fogságban élő, illetve háziállatok viselkedését kutatja, különös tekintettel arra, hogy a tartási körülmények mennyiben felelnek meg az adott faj természetes környezetének. A modern állattartásban egyre nagyobb szerepet kapnak az állatjólét szempontjai. E felfogás szerint a fogságban élő állatoknak lehetővé kell tenni, hogy félelem és fájdalom nélkül élhessenek, valamint hogy lehetőségük nyíljon természetes viselkedésformáik gyakorlására. Az alkalmazott etológiai kutatások célja, hogy kiderítsék, milyen környezeti feltételek mellett biztosítható mindez a fogságban élő fajok egyedei számára. Az eredmények alapján alkalmazzák a fajspecifikus tartási körülményeket.

Teljesen új tudományág az *etorobotika*, amelynek célja, hogy a viselkedésre vonatkozó etológiai ismereteket önjáró (autonóm) robotok esetében is kamatoztatni lehessen. Egyes kutatásokban a cél az adott viselkedésformák mesterséges utánzása, így épültek már a vízben halszerűen úszó vagy a falon gekkó módjára közlekedő robotok is. Más esetekben a hangsúly az emberrel együttműködő, specifikus funkciót betöltő robotok előállításán van, amelyek ennek megfelelően nem feltétlenül hasonlítanak az emberre vagy más létező állatfajra.

Humánetológia

A humánetológia az emberi viselkedés biológiai alapjait vizsgálja, különös tekintettel az evolúciós megalapozottságra. Ez az emberre specializálódott tudományág gyakorlatilag egyidős az etológia megszületésével, hiszen Konrad Lorenz, illetve Niko Tinbergen is sokat foglakozott az állati és emberi viselkedés között párhuzamokkal és eltérésekkel. A hagyományt Európában elsősorban Konrad Lorenz tanítványai vitték tovább. Ireneaus Eibl-Eibesfeldt írta az első összefoglaló művet az emberi viselkedés etológiájáról. Mára a helyzet jelentősen megváltozott, mert az amerikai pszichológusok is felismerték az evolúciós megközelítés jelentőségét, és a 1990-es évekre kialakult az ún. evolúciós pszichológiai irányzat, amely bizonyos tekintetben a humánetológiához hasonló kérdéseket vetett fel.

A humánetológia alapvetően összehasonlító etológiai tudományág, amely három fő pilléren nyugszik. A kutatók egy része arra kíváncsi, hogy egyes, emberre jellemző képességek milyen mértékben találhatók meg a közeli rokon emberszabású fajokban. A csimpánzok, bonobók (régi néven törpecsimpánzok), gorillák, illetve orangutánok viselkedésének összevetése választ adhat arra a kérdésre, hogy bizonyos viselkedésformák, illetve képességek az evolúció mely pontján jelentek meg. Azok a képességek, amelyek csak az emberben jelentkeznek, feltehetően 6 millió évnél fiatalabbak, és valószínűleg még hiányoztak azokból a fajokból, amelyek a mai csimpánz, illetve ember közös őseit foglalták magukban. Laboratóriumi körülmények között alaposan vizsgálták csimpánzok és bonobók nyelvtanulási képességeit. Az egyik legérdekesebb, több éven át zajló kutatás nyomán kiderült, hogy egy Kanzi nevű bonobó képes volt egyszerű angol mondatokat helyesen értelmezni, és a felszólításoknak megfelelően cselekedni. E tekintetben Kanzi teljesítménye megfeleltethető volt egy 2-3 éves gyermekének, akinek a képességeit ugyanígy tesztelték. Ugyanakkor míg a gyermek ebben a korban már képes önállóan kifejezni magát egyszerű nyelvi szerkezetek alkalmazásával, addig Kanzi, akit korábban megtanítottak jelek alkalmazására, sohasem használt nyelvtani értelemben mondatokat. Ezek az összehasonlító megfigyelések arra utalnak, hogy a mai

emberre jellemző nyelvi képességek zöme az emberi evolúció viszonylag késői szakaszában jelent meg.

Egy másik fontos módszertani megközelítést jelent a csecsemők és kisgyermekek viselkedésfejlődésének vizsgálata. Külön figyelmet szentelnek a kutatók az emberi viselkedést befolyásoló kulcsingerek azonosítására, illetve a hozzájuk kapcsolódó öröklött mozgásmintázatok feltárására. A csecsemők és a kisgyerekek azért jó alanyai e vizsgálatoknak, mert az ő esetükben még kevésbé jelentkezik a tanulás és a kultúra elfedő hatása. Már a néhány napos csecsemők is nagyon érzékenyek az emberi arc látványára, és preferenciát mutatnak a természetes irányultságú, szemekkel rendelkező arcok iránt. Ezek szerint az emberi arc kulcsinger a csecsemők számára. A csecsemők nem sokkal a születés után már képesek arra is, hogy egyszerű arcmimikát (szájkitátás, nyelvkidugás) utánozzanak. Hasonló kutatások igazolták, hogy az emberi mosoly lényegében öröklött mozgásmintázat, és megjelenéséhez nem szükséges tanulás, hiszen vak csecsemők látási tapasztalat, illetve visszacsatolás hiányában is mosolyognak.

A kutatások harmadik lényeges elemét képezik a populációs szintű, különböző emberi kultúrákat érintő összehasonlítások. A hasonlóságok az emberi faj egységére utalnak, míg az eltérések feltehetően az eltérő környezeti, illetve kulturális hatások következtében mutatkoznak. Az egyik kísérletsorozatban azt vizsgálták, hogy különböző kultúrákhoz tartozó emberek képesek-e megkülönböztetni egy fényképezett arcon látható alapérzelmeket (pl. öröm, düh, szomorúság). Kiderült, hogy kontinenstől és néptől függetlenül az emberek viszonylag nagy sikerrel ismerték fel az egyes érzelmeket. Ez azt jelenti, hogy az ember érzelemkifejezése alapvetően univerzális, nem zárva ki azonban egyes helyi változatok megjelenését.

A humánetológiai kutatások másik fontos iránya azoknak az evolúciós hatásoknak a feltárása, amelyek fontos szerepet játszottak az emberi viselkedésevolúció egyes állomásaiban. Az emberi evolúció egyik különleges vonása, hogy evolúciós léptékben tekintve nagyon gyors változások zajlottak le egy kb. 2 millió éves időszak alatt. Jellemző példa, hogy a *Homo* nembe sorolt 5 vagy 6 ma ismert fajt tekintve (melyek egyetlen ma is élő képviselője az ember, a *Homo sapiens*) az agyméret majdnem megháromszorozódott a kismértékben megnövekedett testméret mellett. (Összehasonlításképpen a kutyafélék agymérete 20 millió év alatt szinte semmit sem változott.)

A csimpánzoktól mintegy 6-7 millió éve elvált *Homo*-vonalak morfológiai és viselkedési evolúciójáról elég sokat tudunk, tudjuk, hogy mintegy 3,5 millió éve már bizonyosan két lábon járó, zárt, kisebb, 100-150 fős csoportokban élő, eszközhasználó lények voltak. További evolúciójuk során jelent meg a nyelvi kompetencia és a kultúra kialakítására való készség.

Bizonyosak vagyunk abban, hogy az ember biológiai alapú viselkedési tulajdonságai egy koevolucios folyamatban jelentek meg, amelyben folyamatos kölcsönhatás volt a fejlődő kultúra és az éppen adott, de változékony biológiai alapok, a gének között. Más szavakkal: a legcsekélyebb kultúra megjelenése után a további genetikai változást már a kulturális környezet szelekciós nyomása alakítja. Amint megjelentek a kultúra kialakítására alkalmas tulajdonságok, akár protoformában is, amint létrehoztak valamiféle kulturális struktúrát, azonnal megváltozott az a környezet, amelyben ez a genetikai változás megmérettetett. A kultúrára való képesség egyre hatékonyabban változtatja meg az eredeti biológiai környezetet, alapvetően meghatározva ezzel a szelekció irányát.

Nagyon jól felismerhető a gének és a kultúra kölcsönhatása, ha szemügyre vesszük, hogy ebben a hosszú, minden valószínűség szerint több millió évig tartó folyamatban milyen fajspecifikus biológiai tulajdonságcsoportok alakultak ki az embernél.

Fajspecifikus emberi viselkedési jegyek

Csoporttagokkal szembeni viselkedés:

– individuális csoportok kialakulása;

– dependencia, kontaktustartás;

– csökkentett, szabályozott belső agresszió;

– csoporthűség és idegengyűlölet;

– státusz- és szabálydominancia;

– a szexualitás hármas funkciója, párkötődés;

– szülői gondoskodás;

– szocializáció.

A csoporttevékenység szinkronizációja:

– empátia: érzelmi szinkronizáció;

– hipnózis: vezérelt szinkronizáció;

– ritmus, ének, zene, tánc: érzelmi és viselkedés szinkronizáció;

– imitáció: spontán viselkedés szinkronizáció;

– nevelés, tanítás, fegyelmezés;

– szabálykövetés;

– rítusok használata.

Konstrukciós képesség:

- mimika (kb. 250 különböző üzenet): mimézis (belső ingerek által idézett memória), motoros koncepciók;
- nyelvhasználat: beszélt nyelv – nyitott kommunikáció; megnevezés, leírás, nyelvi konstrukciók;
- tárgyak konstrukciója: tárgyhasználat és -készítés: absztrakciók objektivációja; logikai organizáció, gépek, technológia

– akciók konstrukciója: egyedi és csoportakciók; komplementer kooperáció; akcióterv – idea – logikai organizációk;

– szociális konstrukciók: rokonsági rendszerek, szociális funkciók, szociális és politikai intézmények, vallások.

A tulajdonságok komplexének egyik összetevője a *csoportélet* körül alakult ki. A csoportban élő állatoknál a csoport méreteit alapvetően meghatározza a környezetben található erőforrások szerkezete. A csoport méretének felső határát az a feltétel adja, hogy a csoportnak egyetlen nap alatt kell minden tagja számára megtalálni a szükséges mennyiségű táplálékot. Az alsó méretét egyrészt csoport védelmi lehetőségei határozzák meg, tehát az, hogy milyen ragadozók veszélyeztetik, és hogyan tudnak a tagok ellenük védekezni, másrészt pedig az egyes egyedek közötti versengés mértéke a csoporton belül. Jellemző példa a páviánok és a csimpánzok csoportszerkezete. A páviánok kisebb termetük miatt kevesebb energiát igényelnek, de éppen kis termetük miatt nagyobb az őket fenyegető ragadozóveszély, tehát csoportjaik viszonylag nagyobb, 60-80-as vagy még nagyobb létszámúak. A csoporttagok közötti versengés nagy, ezért a csoportok a táplálkozás során, amennyire lehet, széthúzódnak, de fenyegetettség esetén összetömörülnek. A csimpánzok nagy termetűek, több táplálékot igényelnek, de a fák ágai között igazán kevés ellenség veszélyezteti őket, ezért sokkal lazább és kisebb méretű csoportokat képeznek, amelyek a napnak csak kis részében, rendszerint a táplálkozás első periódusa után tömörülnek össze különböző szociális aktivitásokra. Az önálló táplálékszerzés igénye, a csoporton belüli viszonylag magas agresszió és az alacsony fenyegetettség kis csoportméretet határoz meg. A páviánoknak nincsen állandó letelepedési helyük, mert nagy területet kell bejárniuk a nagy létszámú csoport ellátása érdekében. A csimpánzoknak is nagy területre van szükségük, mert jóval nagyobb termetűek, így több táplálékra van szükségük. A területet a hímek képesek aktívan megvédeni, de a nagy területen belül nincs állandó helye senkinek, az egyedek minden éjszakát egyedül és máshol töltenek.

Az ember esetében az evolúció során a csoportméret feltűnően megnő. A kulturális evolúció kezdeti szakaszában, a csoporttársadalmak kialakulása idején 100-150-re teszik a csoportok létszámát. Bizonyítható még az is, hogy a csoport viszonylag állandó letelepedési hellyel rendelkezett. A csoportméret növekedése és az állandó letelepedési hely kialakulása egy sor feltétel alá van rendelve, és meghatározott következményekkel jár.

Az első és legfontosabb feltétel, hogy szoros csoportszerkezet csak akkor alakulhat ki, ha a csoporton belül az agresszió visszaszorul, minimalizálódik, mert a magas agressziószint szétteríti a csoportot. Az ember őseinek el kellett viselniük egymás fizikai közelségét, ki kellett küszöbölniük mindazokat a konfliktusforrásokat, amelyek a rokon fajoknál magas agressziószinthez vezettek. A legfontosabb a táplálékelosztással és a szexualitással kapcsolatos agresszió. Rokonaitól eltérően az ember hajlandó a táplálékmegosztásra. Ezt számtalan csimpánzzal, gorillával, embergyerekkel végzett kísérlet és megfigyelés bizonyítja. Fajunk, hasonlóan a legfejlettebb szociális ragadozókhoz, mint például a kutyafélék, képes a közös táplálékszerzés és -elosztás együttműködő viselkedésére. A táplálékmegosztást az is kikényszeríthette, hogy a nagyobb csoport letelepedése mindig azzal jár, hogy a szálláshely közvetlen körzetében az erőforrások megritkulnak. Ha tehát nagyobb számú egyedet kell ellátni, akkor valamiféle munkamegosztásnak kell kifejlődnie, és a táplálékszerzésben nem kell mindig mindenkinek egyszerre részt venni. Tovább növelte a munkamegosztás igényét az, hogy a táplálékmegosztás elemi formái és a letelepedés kedvező körülményeket teremtett az ivadékgondozási periódus és a szocializációs idő meghosszabítására. Természetesen lehet fordítva is érvelni. Lehet, hogy épp az ivadék megnövekedett gondozási igénye vezetett a

táplálékmegosztáshoz. Az evolúciós logika sohasem lineáris, hanem körkörös, és mindkét érvelés külön-külön is, együtt is elfogadható. A csoporton belüli agresszió csökkenése mindenesetre együtt járt a csoportok közötti agresszió növekedésével, azaz az idegengyűlölet kifejlődésével. Ennek kezdetleges nyomai már a csimpánz-csoportokban is megfigyelhetők.

A szoros csoportszerkezet kialakulásának második feltétele a szexuális rivalizálás csökkenése, mert ha ez magas marad, akkor az állandó konfliktusok a csoportot szétzilálják, valamint nem teszik lehetővé a munkamegosztást, a kis, vadászó hímalcsoportok ideiglenes távollétét. A probléma a majom rokonainknál szokásos poligámia visszaszorulásával, a monogámia és a párkötődés kialakulásával oldódott meg, ezt a szexualitás funkcióváltozása tette lehetővé.

Az emberi szexualitás az utódok létrehozásán kívül párkötő és örömszerző funkciót is felvett. Ez már a bonobók esetében megfigyelhető, akik a csimpánzoktól eltérően zártabb csoportokat alkotnak, a csoport alapvetően a nőstények összetartására épül, kisebb a hímek agressziós hajlandósága, és igen nagyfokú a párosodási hajlandóság. Ellentétben a csimpánzzal, a bonobó nőstények ösztruszon kívül is hajlandók párosodni, bár az ilyen, utódhoz nem vezető párosodásért igen sokat kell nekik udvarolni, és valamilyen „ajándékot", rendszerint táplálékot kell adni. A bonobóknál a szex a stressz feloldásának eszköze, játékos, örömszerző tevékenység. Mindkét nemnél igen gyakori a homoszexualitás és a fiatalokkal kapcsolatos szexuális aktivitás is.

Ez az örömszerző funkció az embernél a szexuálpszichológia tanúsága szerint együtt járt a párkötődés kialakulásával is. Az emberi szexualitás erősíti a párkapcsolatot, létrehozza azt a hosszabb-rövidebb ideig tartó monogám viszonyt, amely lehetővé teszi a szexuális versengés minimalizálását. A vadászó, kalandozó csapat hímjei, férfiai többé-kevésbé biztosak lehetnek abban, hogy párjuk kötődik hozzájuk, és genetikai érdekeik, legalábbis statisztikai átlagban, ritkán kerülnek veszélybe.

Az emberi csoportokra jellemző még egy teljesen új tulajdonság: az ember *hűséges* a csoportjához. A csoportban élő állatoknak a csoporttal való kapcsolatait egyértelműen az egyes egyedekhez fűződő kapcsolatuk határozza meg. Az állati elme, eddigi ismereteink szerint, képtelen a csoportot úgy elképzelni, mint valamilyen, a konkrét tagjaitól független entitást. Nos, az emberi elme absztrakciós képessége éppen ezt teszi lehetővé. Az emberi csoportok önálló, absztrakt létezőkként jelennek meg az ember számára, mint tőle látszólag független szociális konstrukciók. Az emberi motivációs rendszerek új tulajdonsága az a feltétlen lojalitás, hűség, amely a csoporthoz történt tökéletes szocializáció esetén a csoport tagjaiban kialakul. Előfordul, hogy az ember életét áldozza csoportjáért, saját hátrányára nyújt jelentős segítséget csoportja tagjainak, ha ez szükséges, csupa olyan tulajdonság, amely ismeretlen az állatvilágban. Az állatoknál a szülők segíthetik utódaikat, a hímek készek megvédeni nőstényeiket, de mindez jól kiszámítható genetikai érdekek szolgálatában áll, és meglehetősen korlátozott. Az embernél a genetikai érdek mellett megjelenik az absztrakt csoportentitás iránti feltétlen hűség is, és viselkedésbiológiánk meghatározó jegye lesz.

Az új tulajdonságok másik csoportjába olyan látszólag különböző tulajdonságok tartoznak, mint a nyelvhasználat, a tárgykészítés és tárgyhasználat, valamint az absztrakt gondolkodás. Ezek azonban mind visszavezethetők egyfajta nyitott konstrukciós képességre, amely az állatvilágban az ember előtt csak protoformákban létezett. Az állati kommunikáció nem gondolatok közlésére szolgáló rendszer, hanem belső állapotok összehangolására szolgáló fiziológiai szabályozó mechanizmus.

Az emberi nyelv funkciója ettől teljesen eltér. Nemcsak érzelmi állapotokra vonatkozó üzenetváltás, hanem gondolati reprezentációk cseréjére alkalmas médium, amellyel jelent,

múltat, jövőt, szándékot, tervet, elképzelést, alternatívákat lehet egy teljesen nyitott és elvileg végtelen számú üzenetet alkalmazó rendszerben megjeleníteni. Alkalmas arra, hogy a környezetben (beleértve a nyelvet használó csoportot mint környezetet is) előforduló jelenségek, tárgyak, akciók és cselekvők nyelvi reprezentációt nyerve új struktúrákban új kombinációkban, a valóság rekonstrukcióiként jelenjenek meg. Ezáltal egy absztrakt, virtuális realitás jön létre, amelyben az objektumok – legyenek azok tárgyak vagy személyek, valósak vagy képzeltek reprezentációi – tulajdonságait a nyelvet használó adományozza. A nyelvi objektumok viselkedése a nyelvhasználó kreatív képességének függvénye. A virtuális realitás kitágítja a beszélők cselekvési terét, azáltal hogy a képzelt objektumok bármiféle formát és viselkedést felvehetnek, ugyanakkor egyfajta korlátként is működik, mert az objektumok csak azokat a tulajdonságokat vehetik fel, amelyekkel megáldjuk őket. Így képes az emberi elme ideális rendszereket elképzelni, és ezáltal pontot, egyenest, kört, síkot vagy a jó és rossz végleteit létrehozni. Lehetségessé válik a matematika feltalálása, és ugyancsak lehetséges lesz szellemvilágot elképzelni, démonokkal, tündérekkel, jóságos vagy haragvó istenekkel.

Az eszközkészítést, főként a szerszámok használatát és készítését sokáig úgy tekintették, mint az ember felsőbbrendűségének egyetlen és lényeges bizonyítékát. Azóta tudjuk, hogy számos állat használ tárgyakat, szerszámokat, és egyesek el is készítik azokat. Néhány éve egy összeszámlálás 80 állatfajról mutatott ki ilyen tulajdonságot. Az állati szerszámhasználat azonban rendkívül speciális. Egy-egy faj valamilyen meghatározott konkrét célra használ eszközt. Képességük genetikai adottság, a tanulás legfeljebb kismértékben finomítja. Az ember esetében a tárgyak használata és készítése izomorf a nyelvi kompetenciával és az absztrakt gondolkodással. Ez is egyfajta nyitott rekonstrukciós képesség, amelynek segítségével a tárgyaknak új, elgondolt formákat és tulajdonságokat adunk, működésüket logikai szabályrendszerekhez igazítjuk, gépeket, technológiákat teremtve ezáltal.

Az előbbi két tulajdonságcsoport az alapja az emberi csoport aktivitásának, amely merőben más, mint az állatcsoportoké – és előzmények nélküli. Az ember meghatározó biológiai tulajdonsága az előbbiekben vázolt konstrukciós készség, amely azonban nemcsak mint egyedi tulajdonság jelentkezik, hanem általában, mint csoportaktivitás. A szociálisan fejlett állatoknál is megfigyelhető csoportaktivitás, bizonyosfajta kooperáció. A csimpánzok vagy kutyafélék például közösen vadásznak, az állati kooperáció valamennyi formája nélkülözi azonban a konstrukciós készséget. Az állati kooperáció korlátozott esetekben figyelhető meg, és döntően genetikai meghatározottságú, a tanulás, a közös tevékenység tanult formái legfeljebb finomítanak a kooperáció genetikailag rögzített mintázatain. Valójában az állati kooperáció eseteit vizsgálva megfigyelhető, hogy a kooperáció párhuzamos tevékenység, vagyis minden egyed ugyanazt a dolgot szeretné végezni, de ha többen vannak, akkor az adott helyzet és pozíció függvényében más-más konkrét feladatot látnak el, eltűrik egymás közelségét, és a már tevékenykedő társ mellett végzik a számukra lehetséges akciót.

Az emberi kooperáció ezzel szemben komplementer jellegű. Ez azt jelenti, hogy a feladat kisebb részekre van felosztva, szerepek, tervek, változatok készülnek még a tevékenység megkezdése előtt, és a résztvevők ezeket a résztevékenységeket elosztják egymás között, tevékenységük tehát kiegészítő jellegű, valamilyen előre meghatározott közös célt szolgál. Az emberi csoportok kooperációját az individuális akcióterv előzetes konstrukciója jellemzi, ez vezet a csoportok individualizációjához, és a csoportszelekció mechanizmusához. Az individuális akcióterv nyelvi konstrukció, tanult elemekből áll, tehát alapvetően különbözik az állati kooperáció alapjául szolgáló genetikai akciótervektől. Jellemző rá az is, hogy az ember hajlandó az akcióterveket, később a komplexebb ideákat a csoporton belüli rangsorban elhelyezni, és a domináns akciótervnek éppen úgy alávetni magát, mint a domináns csoporttársnak.

Kétségbevonhatatlanul a konstrukciós képesség, a szoros csoportszerkezet és a csoporthűség, a nyelv és absztrakciós készség adja az individuális akciótervek végtelen gazdagságát, és ezek tették lehetővé a kulturális evolúció rendkívül gyors felfutását. Ezekhez a képességekhez társult egy sor olyan mechanizmus, amely mint biológiai tulajdonság szintén csak az embernél jelenik meg, és arra szolgál, hogy a csoport tagjainak aktivitását szinkronizálja. Hiába jelent volna meg a magas szintű konstrukciós készség az egyedekben, ha szinkronizáló mechanizmusok nem alakultak volna ki: a csoport képtelen lett volna egységes aktivitásra. Sokféle fiziológiai mechanizmust ismerünk, amely a szinkronizációt segíti. Ilyen az imitációs készség, az a tulajdonságunk, hogy megfigyelt magatartásmintázatokat minden jutalom vagy serkentés nélkül hajlandók vagyunk utánozni. Az utóbbi időben nagy vita bontakozott ki az irodalomban arról, hogy egyáltalán ki lehet-e mutatni a fenti definíciónak megfelelő imitációt az állatoknál. Úgy tűnik, nem, még a majmoknál sem, mert az, amit közönségesen „majmolásnak" nevezünk, csupán valamilyen ok-okozati felismerés egy szituáció, egy tárgy és valamilyen kívánatos hatás között. Az állatok képesek ilyen felismerésre, és a szükséges tevékenységet próba-szerencse módszerével találják meg. A szigorú definició szerinti imitáció az emberi kultúrákban általános.

Sokat vitatkoznak azon, hogy mi a biológiai funkciója a hipnabilitásnak, ennek a szintén fajspecifikus emberi tulajdonságnak. Minden valószínűség szerint ez is egyfajta vezérelt szinkronizáció, amelyben a vezető irányítja az akciót, de ő maga is vesz át mozgásmintázatokat, érzéseket a vezérelt alanyoktól. Alkalmas eszköze lehet egy csoport szoros érzelmi és viselkedésbeli összehangolásának.

Az az emberi készség, hogy könnyen elfogadjunk valamilyen szabályrendszert, például a közösségi normákat, szintén a csoporttagok viselkedésének szinkronizációjához vezet. Az érzelmi szinkronizációnak is sokféle módja van, a ritmusokra, zenére, énekre, táncra képes és arra fogékony ember ezen tevékenységek során egyfajta elme- és viselkedés szinkronizációban vesz részt.

Végül ki kell emelnünk a fentebb vázolt tulajdonságcsoportok kölcsönhatásának néhány különös következményét. A szoros csoportstruktúra, a konstrukciós aktivitás, a szinkronizációs készség egyfajta zárt visszacsatolási hurkot hoz létre. Az izolált csoport konstrukciós aktivitásának jó része magára a csoportra irányul, amelyet a szinkronizáció felerősít, és a csoporthűség, valamint a kísérőjelenségei tartósítanak, vagyis *a csoport önmagát konstruálja*. Ennek sokféle következménye van. Az egyik a különböző szabályrendszerek, normák és a nyelv felszíni struktúráinak kialakulása. Ahogyan a nyelvet tanuló gyermek képes a nyelvi környezetből extrahálni az adott nyelvi környezetre vonatkozó szabályrendszert (amelynek csupán tudományos modellje a nyelvészek által leírt nyelvtan), ugyanúgy képes az egyén egy csoport tagjainak interakcióiból valamiféle szabályrendszert felismerni, és egyéb tulajdonságai miatt azt követni, megerősítve ezzel a szabályrendszert magát. A nyelv, a rokonsági rendszerek, a rítusok, de a mindennapi gyakorlat is ilyen módon jelenik meg és rögzül a kultúrákban, hozzájárulva a már említett csoportindividualitáshoz. A csoportindividualitás az elemi feltétele a csoportszelekciós folyamatoknak, amelyek létezését eddig csupán az emberi faj esetében sikerült bizonyítani. Az emberi viselkedés evolúciós folyamatait csak a csoportszelekciós elmélet alapján lehet érdemben tárgyalni és megérteni, ezt ma már a vezető szociobiológusok is elismerik, noha sokáig tagadták a csoportszelekció létezését.

Mint már említettük, nagyon lényeges a szocializáció biológiai és kulturális folyamata, amelyben nagymértékben irreverzibilis egyedi fejlődés során a csoport tagja megtanulja nyelvét, csoportjának szokásait, kialakulnak biológiai alapú kötődései a csoport tagjaihoz,

globális eszméihez, kialakul benne a csoport iránti feltétlen hűség. Ha az egyén optimális méretű izolált csoportba születik, és az emberi evolúció jó részében ez volt a helyzet, a szocializáció tökéletes lesz. A csoportban a globális eszmék, a hűség, a közös akciók kérdéseiben nem alakulhat ki ellenvélemény, hiszen mindenki, a szülők, a rokonok, a csoport minden felnőtt tagja azonos nézetek, szokások hordozója. Ez a szocializációs folyamat rögzíti a csoport szerkezetét és magasabb struktúráit, a csoport csak generációk során változhat, egészen apró lépésekben, mert a nagy változásokat a szocializációs folyamat kizárja.

Rendszerszervező tulajdonságok

Ha az új biológiai tulajdonságokat az emberi individuum, az egyén és a csoport közötti viszony szempontjából vizsgáljuk, azt állapíthatjuk meg, hogy lényegében négy döntő változás történt:

Az első, hogy az emberi csoportokban *közös hiedelmek* alakulnak ki. Az ember elfogadja, kívánja, kritika nélkül hisz a csoport kulturális eszméiben, valamely mítoszban, vallásban, ideológiában, identitást kifejező kultúrában.

A második változás az, hogy az ember képes lesz a csoportjához tartozókkal *közös akciók* végzésére, magas rendű, kiegészítő kooperációra a kulturális eszmék meghatározta keretben.

A harmadik változás az első kettő szerves kiegészítője: a kulturális eszmék és a kulturálisan vezérelt akciók folyamatosan *közös konstrukciókat* hoznak létre a nyelvi, gondolati, szociális és az anyagi világban.

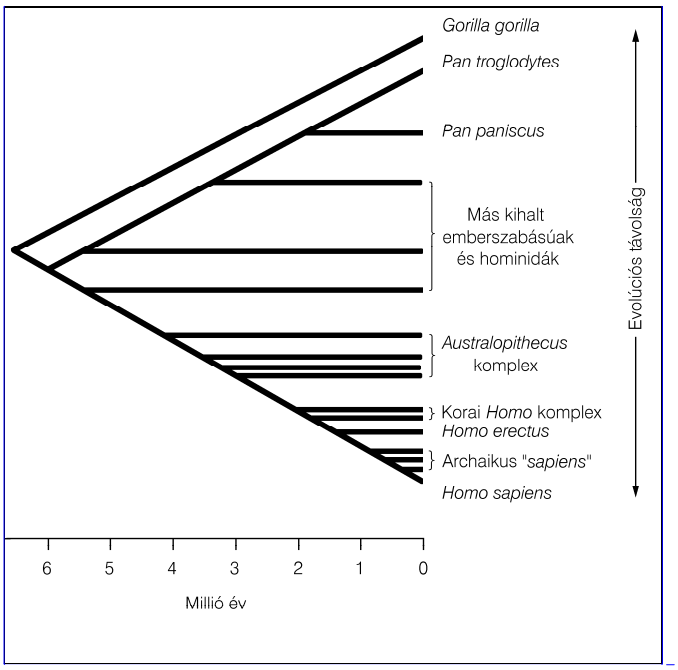
Végül a negyedik változás az, hogy az ember csoportjával szoros *érzelmi kötődést* alakít ki, és eltérően az állatoktól, az ember hajlandó a csoport érdekében az egyéni és genetikai érdekeivel esetleg szöges ellentétben álló magatartásra, képes lesz akár önfeláldozásra is.

A fenti jegyek egy részét már Durkheim is felismerte a primitív vallások tanulmányozásánál. A fenti négy tulajdonság lényegében az ember különleges, veleszületett *rendszerszervező* képességének felel meg. Viselkedésbiológiai szempontból a rendszerszervező képesség az ember alapvető, nembeli tulajdonsága. Minden emberi kultúra emberek, tárgyak, viselkedésformák, eszmék bonyolult rendszere. A különböző komponenseket éppen a rendszerszervező tulajdonság organizálja és integrálja emberi kultúrává.

A humánetológia másik izgalmas területe a kulturális evolúció értelmezése. Ma már általánosan elfogadott, hogy a csimpánzok esetében is megjelennek kultúrához kapcsolható viselkedésformák, amelyeket egyedek „találnak fel”, és a többiek eltanulják, majd a szokás nemzedékről nemzedékre adódik át. Ilyen kulturális viselkedésnek tekinthető a termeszhalászat, a diótörés, a gyógynövényfogyasztás. A csimpánzpopulációk eltérnek abban, hogy egy adott kulturális viselkedés előfordul-e, vagy sem. Az ember esetében azonban a kultúra a nyelvvel kiegészülve fontos izolációs tényezővé vált, amely egészen a legutóbbi időkig komoly gátja volt a kultúrák keveredésének. A globalizációs folyamatok azonban megváltoztatták a helyzetet, és a populációk valamint a kultúrák keveredése végett vetett a csoportok közötti szelekció jelenségének.

Az ember fajspecifikus viselkedésformái és a kulturális evolúció folyamatai egymásra hatva gyakran eredményeznek ún. megszaladási jelenségeket. Ilyen esetekben egy korábban, a szelekció során létrejött viselkedésforma korábbi korlátai megszűnnek, s ennek eredményeképpen a viselkedés gyakorisága a kultúra pozitív visszacsatolási folyamatai miatt

megnő. Komoly civilizációs probléma az ember esetében a cukrok és zsírok nagymértékű fogyasztása következtében megemelkedett, elhízáshoz (illetve számos szervi megbetegedéshez) vezető energiabevitel. Feltehetően a korai emberek célzottan kereseték a magas energiatartalmú ételeket (pl. érett, magas cukortartalmú gyümölcsöket, zsírosabb húst), ez a feltehetően genetikai eredetű preferencia azonban egyensúlyban volt a környezet viszonylag szűkös táplálékforrásával. A cukor és a zsír mesterséges előállítása (növénytermesztés és állattenyésztés) megszüntette e források korlátozott mivoltát, a genetikai preferencia ugyanakkor megmaradt, amelyet csak fokozott e viselkedésformák kulturális átadása (pl. cukorféleségek ajándékozása ünnepek idején). Számos más megszaladási jelenség is ismert, amelyek a szexuális viselkedéshez (prostitúció) vagy a szociális hierarchiához (hatalmi pozíciók halmozása) köthetők. Sajnos a folyamatok jellege miatt az ilyen megszaladási jelenségek nehezen fordíthatók vissza, és valószínűsíthetően a kultúra jellege miatt mindig kialakulnak, ha a feltételek megfelelők. Így az utóbbi évek „kommunikációs forradalma” is egy megszaladási jelenségnek tekinthető, amely az emberek azon fajspecifikus viselkedésén alapszik, hogy az evolúciónk kezdetén intenzív kapcsolatban igyekeztünk állni a csoport összes tagjával. Az akkori 80-100 fős zárt csoportok helyett a mai ember potenciálisan sok száz fős részben átfedő csoportok tagja, s ez a technikai lehetőségek fejlődésével (mobiltelefon, internet), azaz a korlátok megszűnésével automatikusan eredményezte a kommunikációs „robbanást”. Úgy látszik a humánetológia modelljei képesek megjósolni az emberi társadalmak jövőjének bizonyos aspektusait is.



Megjegyzés [MA1]: "*sapiens*" -> „*sapiens*”

1. ábra. A ma élő emberszabású fajok evolúciós kapcsolata